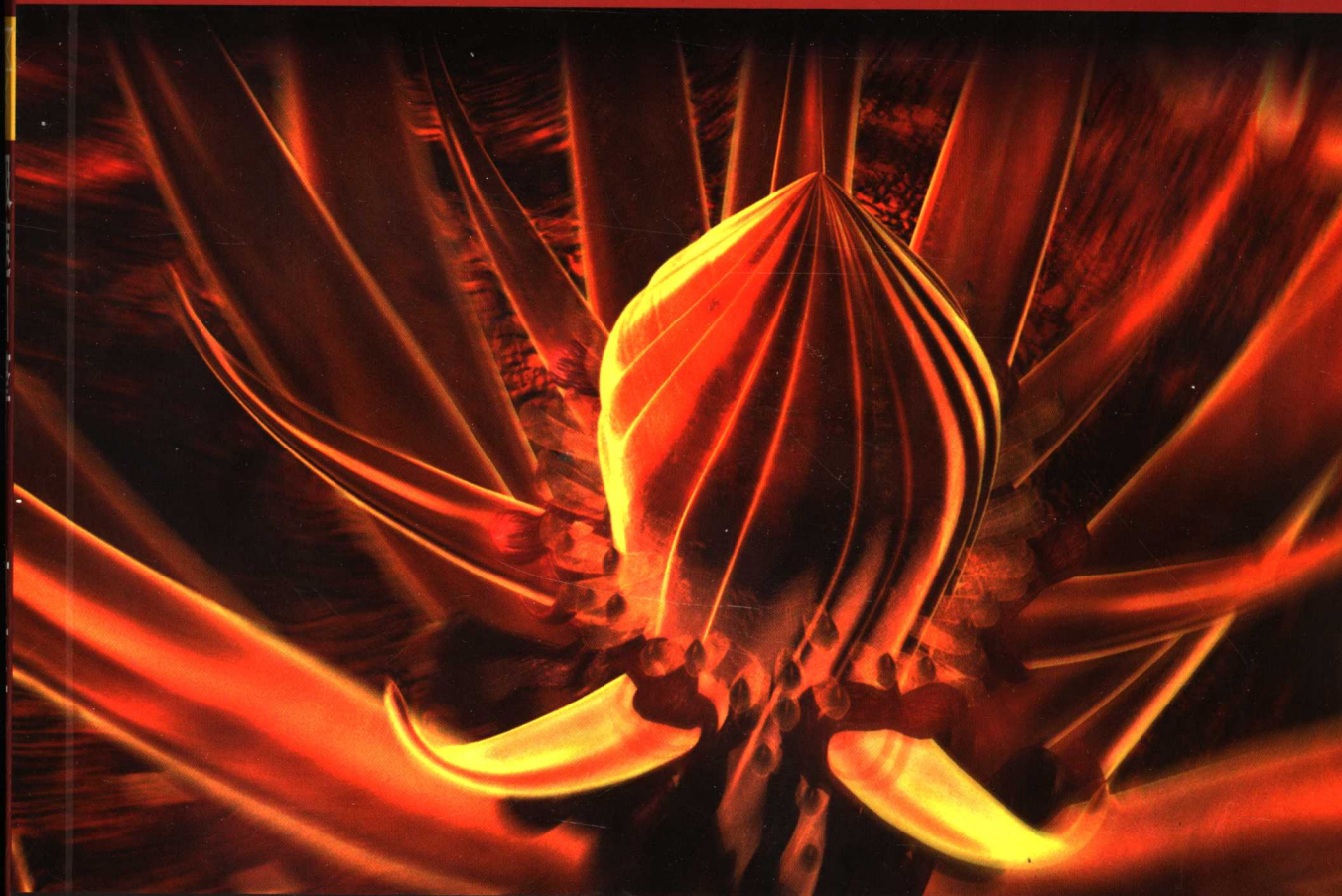




完美动力前沿技术报道系列 NO.1
CG POWER
M A Y A S E R I E S



极速引擎——材质篇

M A Y A E F F E C T S S H A D E R



完美动力

飞思数码产品研发中心

编著

监制



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



本书配套光盘包括本书所有实例的场景和源文件及最终完成效果，而视频教学部分则自成系统，提供了超大容量的教学录像，和图书内容相辅相成，可以数十倍地提高读者的学习效率。



极速引擎——材质篇

M A Y A E F F E C T S S H A D E R

完美动力

编著

飞思数码产品研发中心

监制

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书是完美动力前沿技术报道系列丛书《Maya 极速引擎》中的一本，通过 6 个实例：法国蜗牛、异星奇葩、血红胚胎、三角魔、废旧的工厂、微观花蕾，着重讲解了模拟现实生物、魔幻生物、破旧场景的材质和灯光等实例，追求想像世界与真实世界里的质感效果。本书不但细致地讲解了实例制作，也对 Maya 的材质制作理论进行了深入剖析，对于不同层次的读者都有很好的参考价值。随书光盘内容为书中实例源文件、素材和视频教学文件。

本书适合影视广告片头制作人员、影视特效制作人员、三维动画爱好者及相关专业师生和社会培训班人员使用。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

Maya 极速引擎——材质篇 / 完美动力编著 —北京：电子工业出版社，2006 2
（完美动力前沿技术报道系列）
ISBN 7-121-02128-5

I M II 完 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（2005）第 149567 号

责任编辑：杨 鸽

印 刷：北京画中画印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

经 销：各地新华书店

开 本：787 × 1092 1/16 印张：25 字数：640 千字

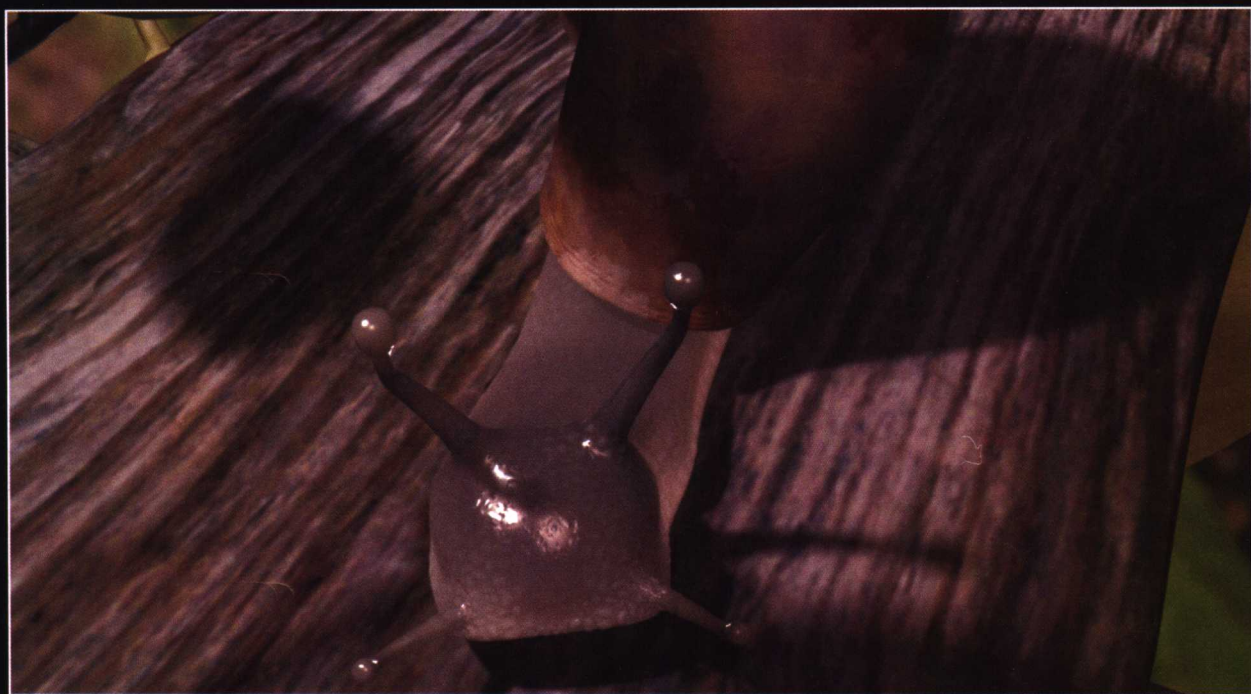
印 次：2006 年 2 月第 1 次印刷

印 数：6 000 册 定价：79.80 元（含光盘 3 张）

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系电话：010-68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

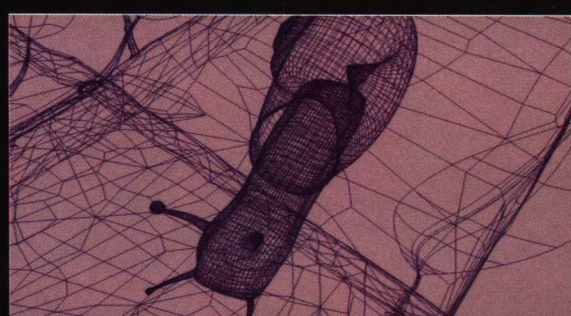
Maya 极速引擎——材质篇

MAYA EFFECTS SHADER

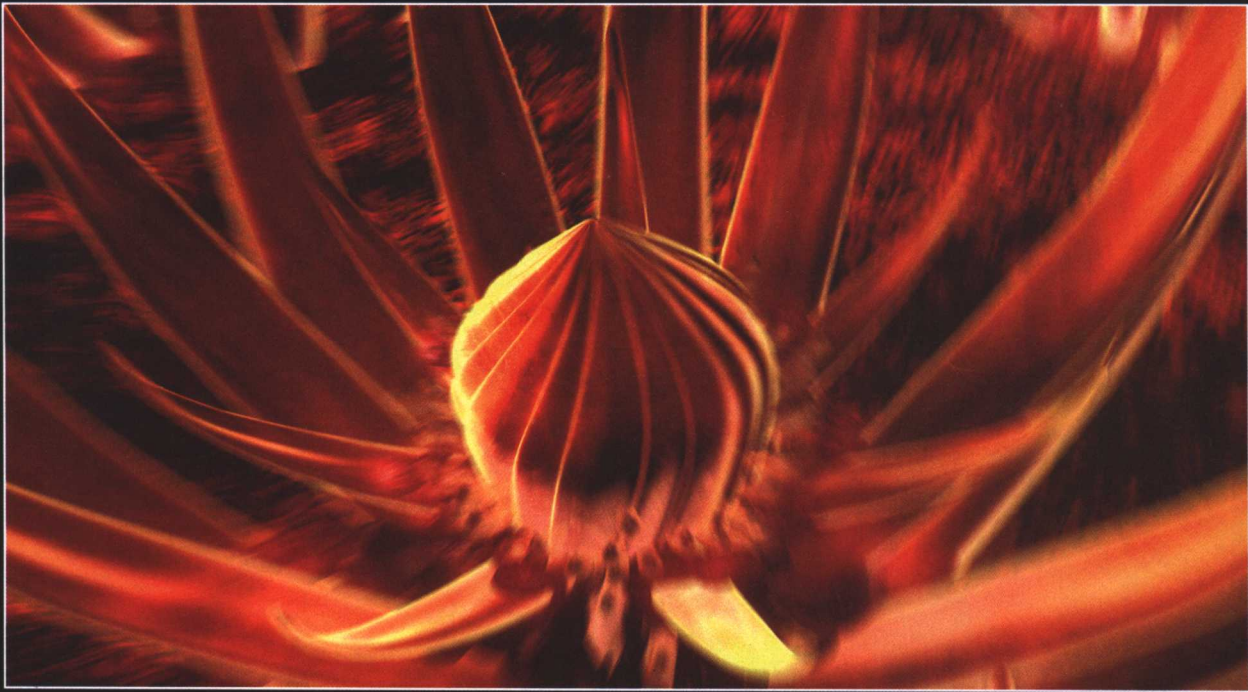


第1章 法国蜗牛

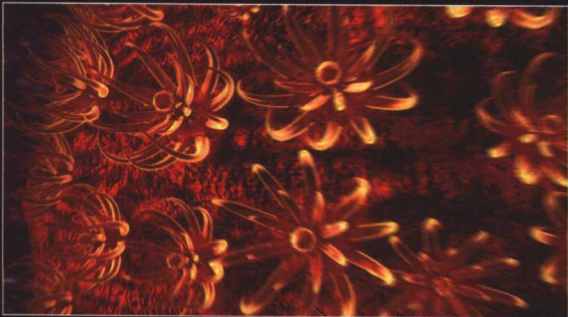
1 Page



Maya 极速引擎——材质篇
MAYA EFFECTS SHADER



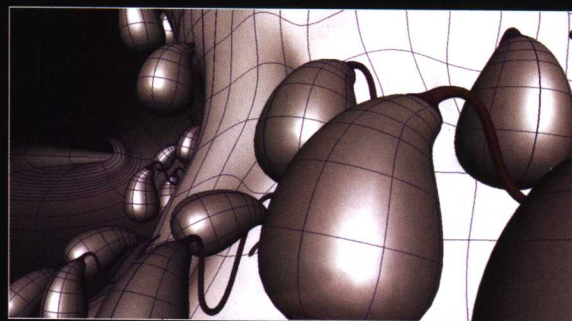
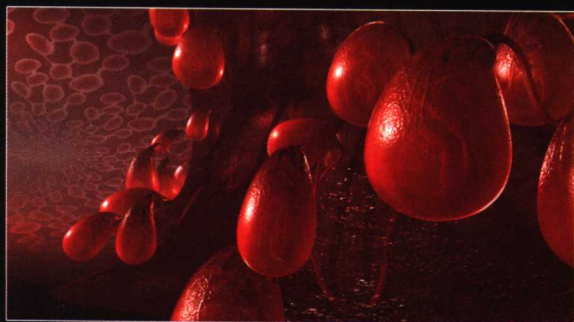
第2章 异星奇葩 63 Page



MAYA 极速引擎——材质篇
MAYA EFFECTS SHADER



第3章 血红胚胎 117 Page



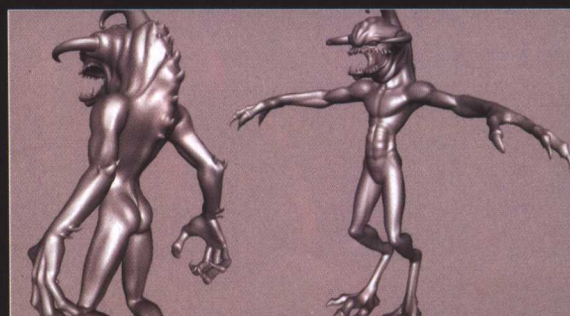
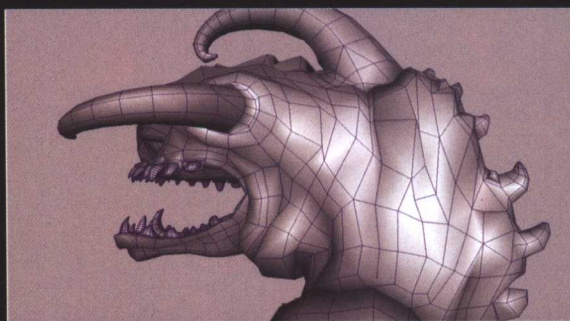
MAYA 极速引擎——材质篇

MAYA EFFECTS SHADER



第4章 三角魔

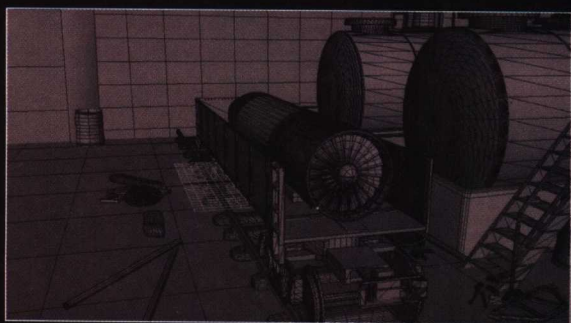
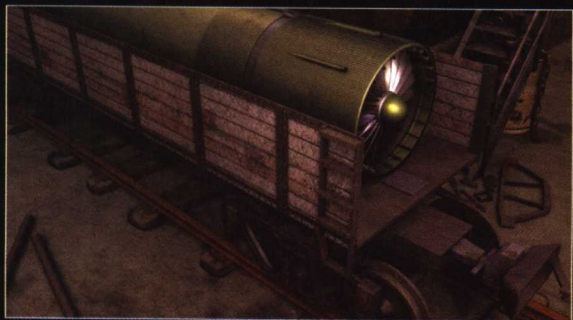
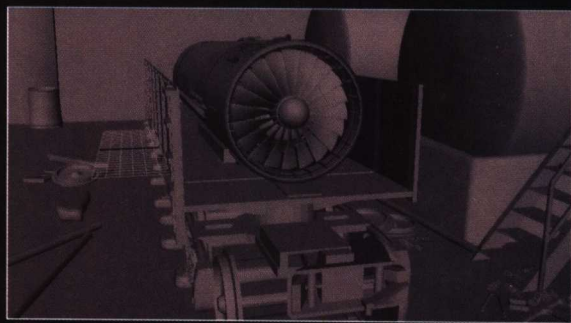
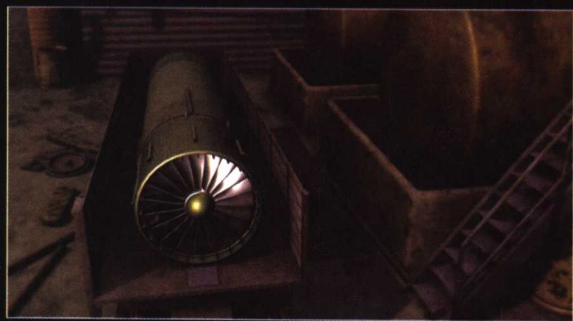
175 Page



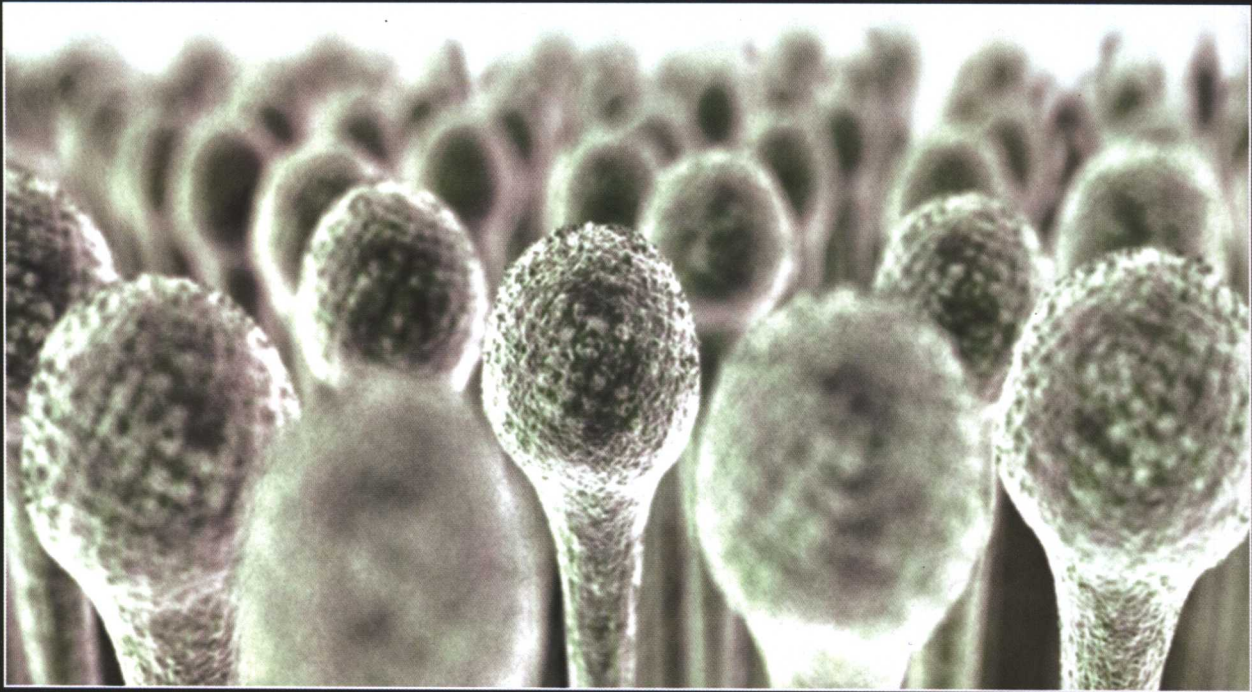
MAYA 极速引擎——材质篇
MAYA EFFECTS SHADER



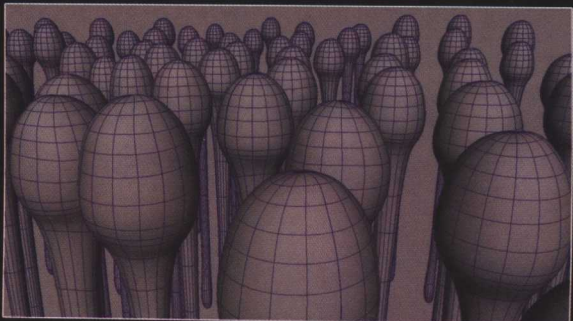
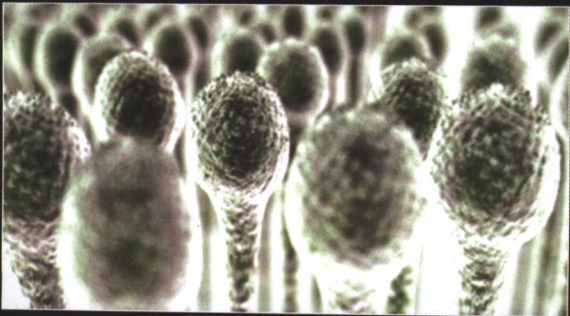
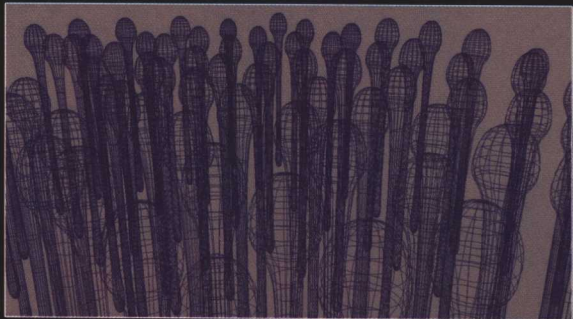
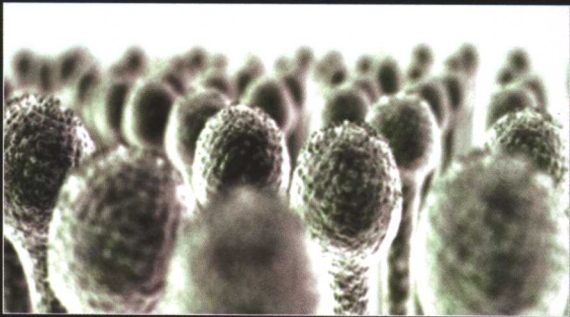
第5章 废旧的工厂 275 Page



MAYA 极速引擎——材质篇
MAYA EFFECTS SHADER



第6章 微观花蕾 333 Page



前言

本书不同于市面上现有的任何一本以 Maya 技能学习为目的的图书，改变了读者借助图书进行学习的模式。在介绍全新知识的同时，以同步讲解的丰富视频，帮助读者一步一步了解范例的制作思路和具体的操作步骤，极大地提高了学习的效率。

作为一个完备的商业三维软件包，包含在 Maya 的 Rendering 模块中的流程环节，并不只有 Shader，实际上还有 Lighting、Rendering 等。在 Shader 中，Texture、UV 也分属不同的环节，而 Lighting 里实际还包括 Illumination、Light 等部分。为了帮助读者清楚地了解正确的专业理论，澄清业界中许多广为流传的谬误，走出常识性的误区，本书对一些基本的理论知识做了正确的指导。例如，我们常称为“材质”的对象，是“Material Shader”；而“Shader”这一术语，指与 Rendering 和 Shading 有关的一切函数；Maya Software 实际上没有单纯的“Material Shader”，它的“Surface Shader”包含了许多与表面色彩无关的参数……在我们的调查中发现，85% 以上的 Maya 用户不能正确区分他们所使用的 Shader 的种类及连接类型。因此，我们认为在本书中，对这些理论进行正确的阐述，对于用户提升理论和应用水平会非常有帮助。另外，通过对照图书和光盘的练习，读者可以从中学习先进的工作流程和合成理论。例如本书第 1 章就详细地介绍了 Pass 的应用和多通道合成的项目流程，以及帧缓存控制技术的应用，这些技术在电影制作行业里被大量使用，但目前在国内的培训和图书中仍鲜有提及。

本书在讲解软件应用技巧的同时，也注重对读者在软件应用和开发方面的思维模式与艺术感觉的培养。本书内容翔实，实例丰富，技术全面新颖，既有理论指导作用，又有商业实用价值。相信对提高读者朋友的“材质”应用水平会起到积极的作用。本书不仅适合初、中级读者学习使用，对高级用户也有很好的借鉴作用，尤其适合作为 CG 类相关专业的培训教材。本书由飞思数码产品研发中心总策划，由完美动力图书部编写，参与本书编写工作的有房海山、杨涌涛、靳立民、王志恒、尚东锋和陈钢等。感谢他们为本书的写作提供的宝贵意见和众多素材，同时还要感谢电子工业出版社飞思公司的工作人员为本书的顺利出版所付出的辛勤劳动。

由于 Maya 的功能强大、操作复杂，再加上编写的时间仓促，书中难免有错误和遗漏之处，敬请广大读者和同仁批评指正。

完美动力



Maya极速引擎产品使用说明

完整精美的多媒体教学光盘

内含本书所有实例的场景和源文件以及最终完成效果，
超大容量的视频教学录像和图书内容相辅相成。



本丛书是专门为国内CG爱好者和从业人员设计开发的、实例与理论相结合的技能型图书。本书在制作中严谨地遵循了Alias官方的软件规范和视频制作行业内的标准，保证书中实例和理论部分的正确性和先进性，以及图书配套光盘中项目文件夹和视频教学的规范性和易用性。

学习本套丛书的计算机最低配置如下：



- IBM 兼容 PC
- Intel Pentium 4 1.4GHz 以上 CPU (或性能相近的 AMD CPU)
- 256MB 以上 DDR 物理内存
- 2GB 空闲硬盘空间
- 32MB 以上显存，支持 1024 × 768 (像素) 分辨率，32 位真彩色的图形卡
- 支持 1024 × 768 (像素) 75Hz 的显示器
- 24 倍速以上的 CD-ROM
- Windows 2000 或 XP 操作系统

推荐配置如下：



- Windows NT 图形工作站
- Dual Intel Xeon 3.0GHz 或 AMD Opteron CPU
- 2GB 以上 DDR 物理内存
- 6GB 空闲硬盘空间
- NVIDIA Quadro FX 540 以上显卡
- 支持 1280 × 1024 (像素) 100Hz 的珑管显示器
- 16 倍速 DVD 光驱
- Windows XP Professional SP1 (不建议升级到 SP2)

本套丛书的配套光盘使用方法如下：



1. 读者在得到随书所附的光盘之后，在开始学习之前，请先找到场景文件的素材光盘并将其放入光盘驱动器中。
2. 打开“我的电脑”，双击光盘所在的驱动器盘符，将要学习的章节目录，如 chapter01 下面的场景项目文件夹 snail_projects，复制到硬盘上。
3. 打开 Maya 软件，执行 File (文件) → Project (项目) → Set (设置) 命令，将复制到硬盘的文件夹设置为当前工程目录。
4. 如当前所学习的图书有附带的视频教学光盘，请先将视频文件光盘放入光盘驱动器，光盘会自动运行，出现视频教学的界面，单击每章名称，即可观看相应的教学视频。
5. 如果光盘没有自动运行，请在“我的电脑”窗口中，用鼠标右键单击光盘驱动器的图标，在弹出的快捷菜单里选择“打开”命令，浏览这张光盘，找到 AVI 文件夹，执行下面的 AVI 文件即可。

目 录

第1章 法国蜗牛 1

- 1.1 次表面散射现象与理论分析 2
- 1.2 高精度次表面散射 Shader 的参数 3
- 1.3 法国蜗牛和场景的制作 12
 - 1.3.1 快速简单次表面散射 Shader 的参数 13
 - 1.3.2 蜗牛身体部分的材质 16
 - 1.3.3 蜗牛外壳部分的材质 27
 - 1.3.4 场景里其他物体的材质 32
 - 1.3.5 场景的全局设置 39
 - 1.3.6 光照和反射的设置 44



第2章 异星奇葩 63

- 2.1 异星奇葩外形分析 64
- 2.2 材质属性解析 65
- 2.3 异星奇葩材质制作 70
 - 2.3.1 花芯材质 70
 - 2.3.2 花蕊材质 83
 - 2.3.3 藤蔓材质 94
 - 2.3.4 花蕾材质 103
 - 2.3.5 叶片材质 106
 - 2.3.6 地面材质 112



第3章 血红胚胎 117

- 3.1 前期工作 118
- 3.2 场景模型制作 120
- 3.3 场景元素材质制作 122
 - 3.3.1 胚胎材质 122
 - 3.3.2 胎膜材质 129





3.3.3 脐带材质	144
3.3.4 树状物的材质	153
3.3.5 血管材质	162
3.3.6 管子材质	164

第4章 三角魔 175

4.1 角色介绍	176
4.2 三角魔的模型制作	177
4.3 三角魔模型 UV 的展开	201
4.4 三角魔纹理贴图的制作	226
4.4.1 纹理贴图制作前的准备	226
4.4.2 凹凸纹理贴图的制作	229
4.4.3 色彩纹理贴图的制作	248
4.4.4 色彩纹理贴图与凹凸纹理贴图的结合	259
4.4.5 高光纹理贴图的制作	263
4.4.6 漫射贴图的制作	269
4.4.7 炽热纹理贴图的制作	271



第5章 废旧的工厂 275

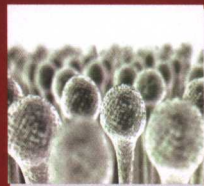
5.1 场景灯光的布置	276
5.1.1 建立主光源	276
5.1.2 建立辅助光源	280
5.1.3 模拟漫射	282
5.2 推进器扇叶材质	287
5.3 推进器外壳材质	292
5.4 油罐材质	296
5.5 火车轮材质	311
5.6 矮墙材质	322





第6章 微观花蕾 333

6.1 我们的花蕾	334
6.2 花蕾上的白霜	334
6.2.1 花蕾的生长环境	334
6.2.2 生成花蕾上的白霜	335
6.3 花蕾的颜色	347
6.3.1 花蕾自身的肌理	347
6.3.2 生成富有色彩变化的纹理	349
6.4 花蕾表面的凹凸	351
6.4.1 用 Bump (凹凸) 生成的花蕾凹凸	352
6.4.2 用 Displacement map (置换贴图) 带来的真实凹凸	354
6.5 渲染完整的花蕾效果	368
6.6 照片级别的景深	371
6.6.1 景深的重要性	371
6.6.2 景深插件 X-Dof 介绍	372
6.6.3 使用 X-Dof 景深插件	373
6.7 mental ray 摄像机背景节点的导入	378
6.8 本章总结	382





第1章 法国蜗牛



本章包括以下内容：

- 次表面散射现象与理论分析
- 高精度次表面散射 Shader 的参数
- 法国蜗牛和场景的制作

对于生物体的次表面散射现象的视效重现，一直是三维软件开发厂商在努力研究的难题，本章我们将通过模拟软体法国蜗牛身体蠕动的过程，帮助读者了解这些物理现象产生的原理，以及如何创建符合物理精度的光照模型。在实际的制作过程中，又如何用更简单的灯光贴图的方式来进行模拟，以得到更好的渲染性能。

我们最终完成的效果如图 1-1 所示。

读者在学习本章的过程中如果感到技术上的困难较多，可以先转到第 2 章开始学习，这样会更有效率。因为多数学习本章内容感到有障碍的读者，可能都是对 Maya 的基本结构和常用操作仍不够熟悉。待到读者对 Maya 的了解进入到全面正确的阶段时，再回到本章学习，会取得更好的效果。

1.1 次表面散射现象与理论分析

本书并不是讨论人与自然关系的专著，我们所关心的是蜗牛和蛞蝓这一类原始生命形式用计算机图形仿真计算的途径。通过细心的观察可以发现，这些动物也和我们人类一样，当强烈的日光穿过体表的结构时，在皮肤组织的内部，发生了不均匀的散射，使得有部分光照能够到达物体背面，但我们却无法透过皮肤组织清晰地观察到它的另一边。它的物理光学原理如图 1-1 所示，我们称这一现象为 Subsurface Scattering，即次表面散射。

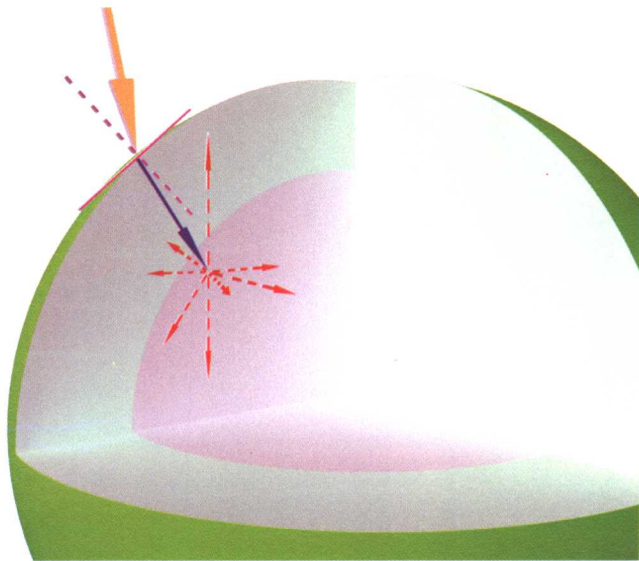


图1-1

如图 1-1 所示，黄色的箭头代表入射光线，紫色的虚线代表表面的法线，蓝色的箭头是投射出来的第二束折射光线，在次表面材质物体的内部传播时，又发生了散射，产生了红色箭头所代表的散射光线。就像漫射的结果一样，它们的能量也没有统一的方向，但它们会在物体内部渐渐衰减，直到完全被吸收或从另一边穿过物体的边界，产生新的光线。

简单地了解这一现象的本质并不是我们的目的，我们更希望利用计算机能真实地再现这

些光媒的特性。这就要借助内置在 Maya 里的 mental ray 渲染器。在 mental ray 2.0 甚至更早的版本，就有用户利用这个强大的渲染引擎，自行编写了能够模拟次表面散射的 Shader。而 mental ray 3.3 发布之后不久，Mentalimages 也推出了官方版本的 Missss Shader。整合在 Maya 6.5 以上版本中的 mental ray 已经自动挂载了这些 Shader，如图 1-2 所示。



图 1-2

我们可以将这些 Material Shader (材质) 分为两类：基于真实的物理精度的 Misss_physical Material Shader 和另外一些用灯光贴图纹理模拟的 Misss_fast_simple_maya Material Shader 等。接下来，我们将在本章中以 Misss_physical 和 Misss_fast_simple_maya 为例，用它们模拟蜗牛这种软体动物。

1.2 高精度次表面散射 Shader 的参数

本节我们将通过理论和范例的方式来学习 Misss_physical 这个高精度次表面散射 Shader，它真实地模拟了光线在通过次表面散射特性的物体时发生的方向和强弱的改变。这个 Shader 唯一的缺点是速度不够快，我们将在后面的章节中学习如何使用更快的方式达到相近的结果。

1. 参数功能介绍

前面我们学习过，Shader 是基于真实物理精度的光照模型，我们先来了解一下它的参数和连接方式。

首先来分析一下 Misss_physical 的参数。它分成 3 个面板来列出这些参数，如图 1-3 所示。