

# OpenGL<sup>®</sup>

## 编程权威指南

### 第三版

The Official Guide to Learning OpenGL, Version 1.2



【美】OpenGL 体系评审委员会

Mason Woo Jackie Neider Tom Davis Dave Shreiner / 著

吴斌 段海波 薛凤武 / 译

 Addison-Wesley



中国电力出版社  
www.infopower.com.cn

# OpenGL<sup>®</sup>

## 编程权威指南 (第三版)

The Official Guide to Learning OpenGL, Version 1.2

【美】OpenGL 体系评审委员会

Mason Woo Jackie Neider Tom Davis Dave Shreiner / 著

吴斌 段海波 薛凤武 / 译

中国电力出版社

## 内 容 提 要

本书由 OpenGL 标准委员会编写，人称“OpenGL 红宝书”，是 OpenGL 领域的权威著作。

本书主要讲述如何使用 OpenGL 图形系统来编制程序，通过计算机图形学技术来生成具有真实感的图形。全书共 14 章，前 5 章介绍了在屏幕上绘制一个带颜色和光照效果的三维物体所需要理解的基本知识，其余的章节介绍了如何优化三维场景或者给三维场景添加复杂的特征。附录和术语表则为读者的学习进一步提供了方便。

本书适合于对 C 语言编程有一定了解，并有一定数学背景知识的读者阅读。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

OpenGL 编程权威指南 / (美) 武等编著; 吴斌等译. -北京: 中国电力出版社, 2001

ISBN 7-5083-0698-8

I. O... II. ①武...②吴... III. 图形软件, OpenGL—程序设计  
IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 045604 号

著作权合同登记号 图字: 01-2000-3096 号

**本书英文版原名: OpenGL Programming Guide**

**Published by arrangement with Addison Wesley Longman, Inc.**

**All rights reserved.**

本书中文版由美国培生集团授权出版, 版权所有。

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.infopower.com.cn>)

北京地矿印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2001 年 8 月第一版 2001 年 8 月北京第一次印刷

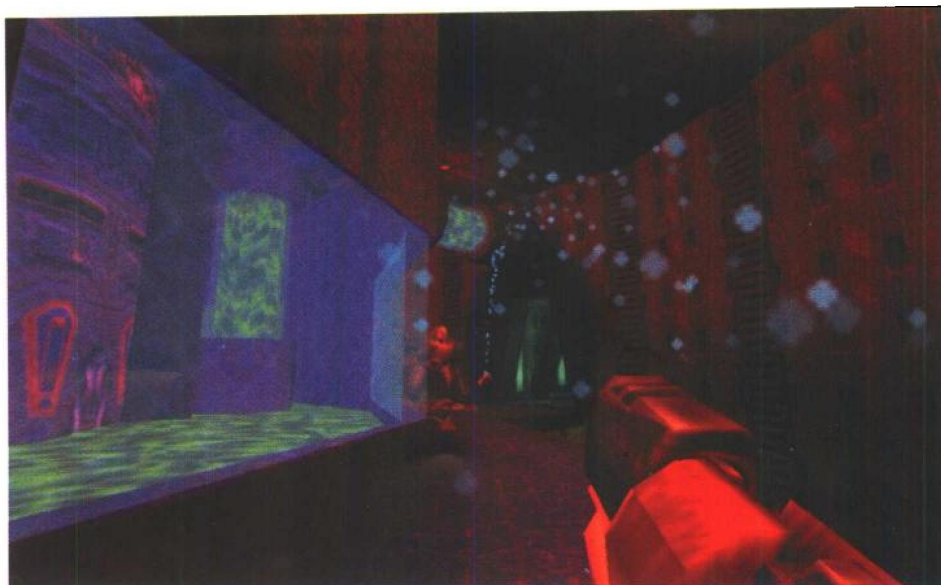
787 毫米×1092 毫米 16 开本 39.5 印张 883 千字 8 插页

定价 69.00 元

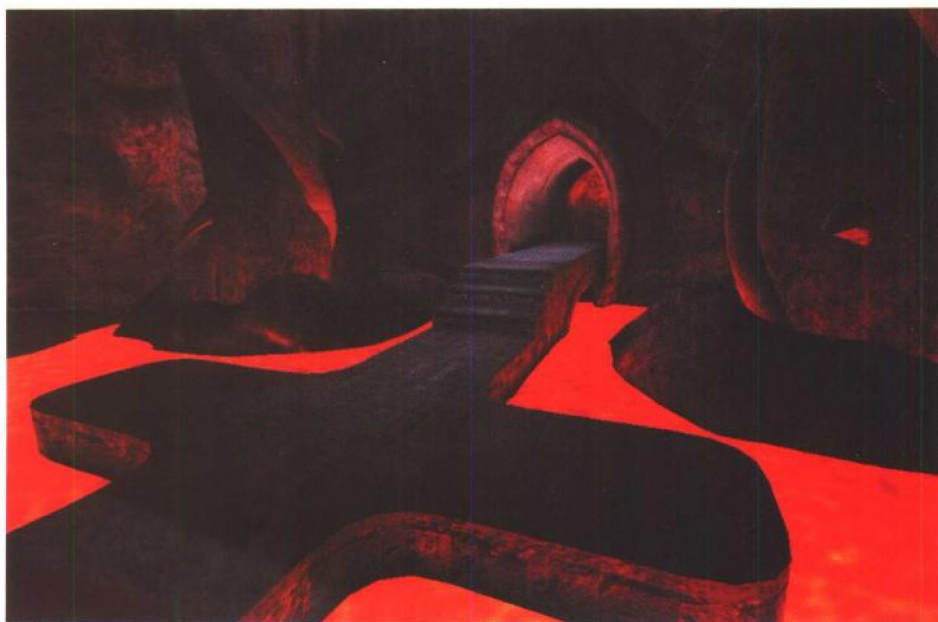
**版 权 所 有 翻 印 必 究**

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

WJ528P/01

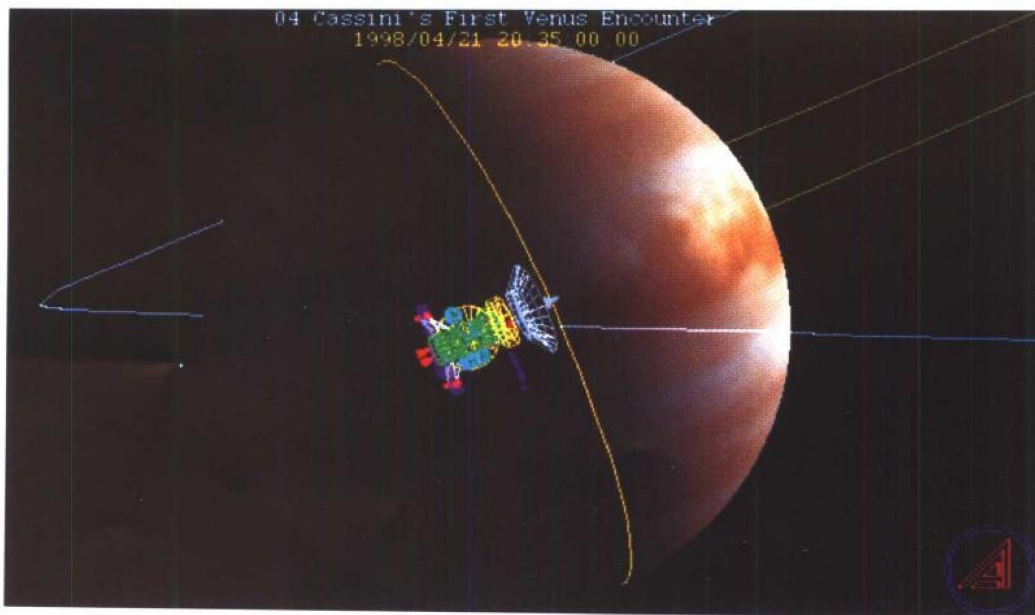


彩图 31 和彩图 32.Quake II 和 Quake III 的屏幕场景，它们都使用 OpenGL 生成图像。使用多纹理映射通道来保证图像质量。另外，注意到场景中还使用了雾和 alpha 混合来增加场景中的真实感。（感谢美国德克萨斯 Mesquite 的 id 软件提供图像）

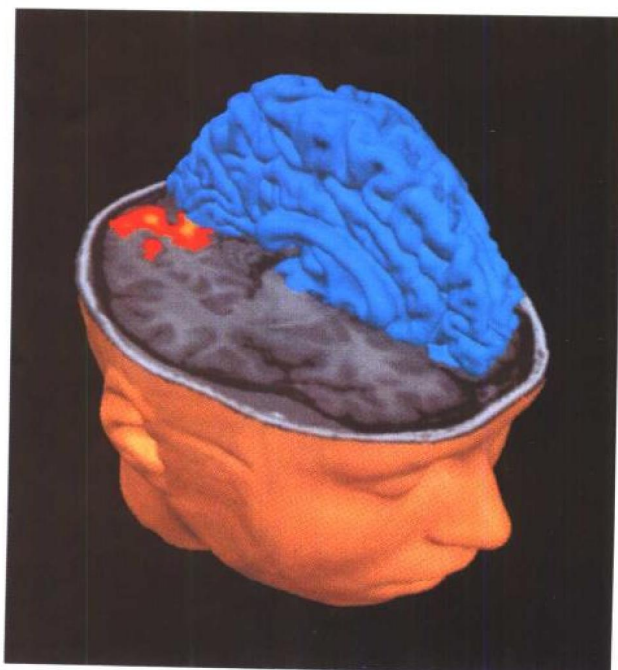




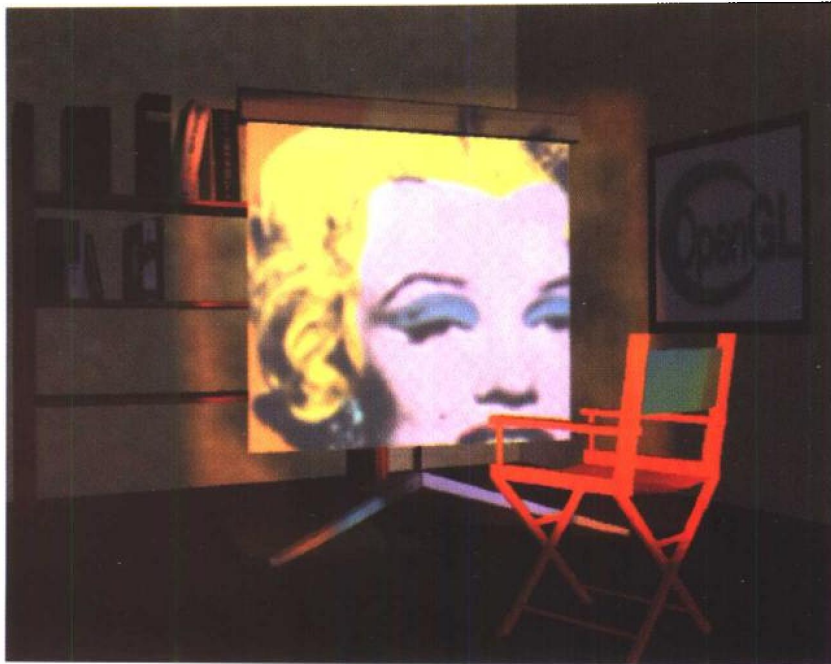
彩图 30. 可视化的海洋图像。使用纹理和雾产生水下的效果。参见第 6 章。(感谢德国达姆施塔特 Fraunhofer IGD 的 Bernd Lutz 提供图像)



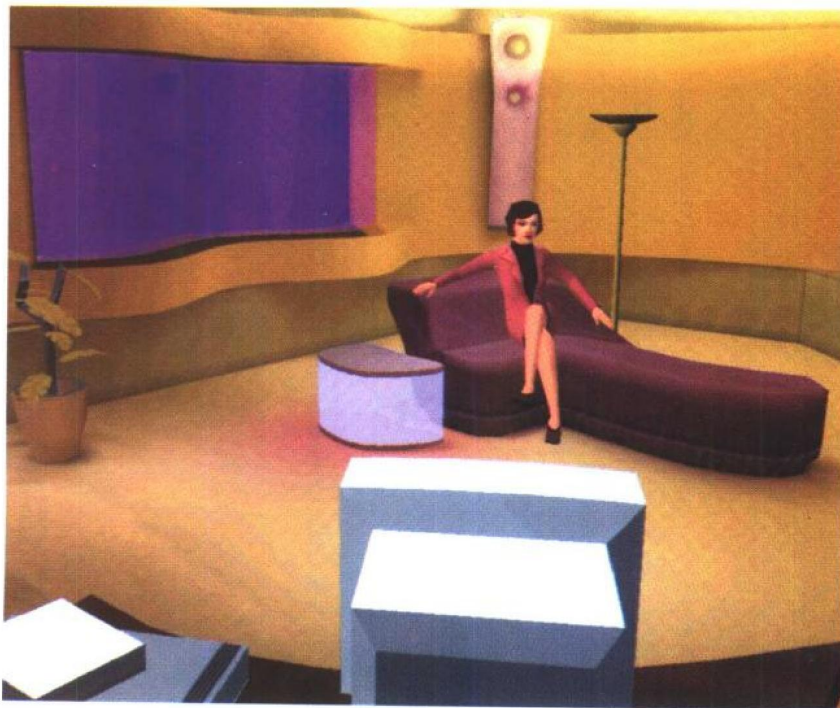
彩图 26. 行星间探测器卡西尼的科学可视化，它首先对金星渲染。(感谢美国洛杉矶宇航公司的 John Coggi 和 David Stodden 提供图像)



彩图 27. 来自磁共振图像扫描切片的医学可视化。该图像由来自切片生成的曲面组成。(感谢德国法兰克福普朗克研究院脑研究所的 Rainer Goebel 提供图像)



彩图 28. 投影的纹理映射。参见第9章。(感谢德国法兰克福普朗克研究院计算机科学研究所的Stefan Barbec和Wolfgang Heidrich提供图像)

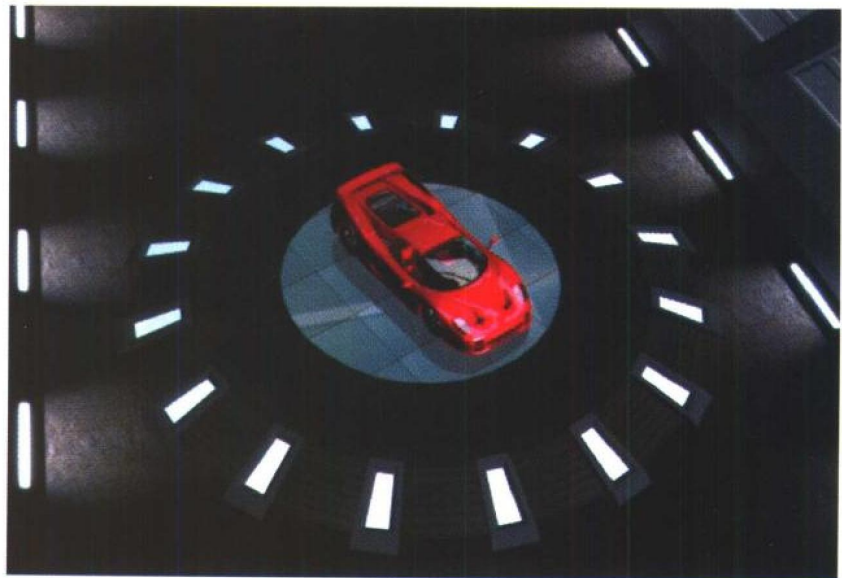


彩图 29. 人造生命。场景中的照明使用纹理映射进行放大。(感谢芬兰坦佩雷Mediaclick OY的Mikko Blomqvist提供图像)

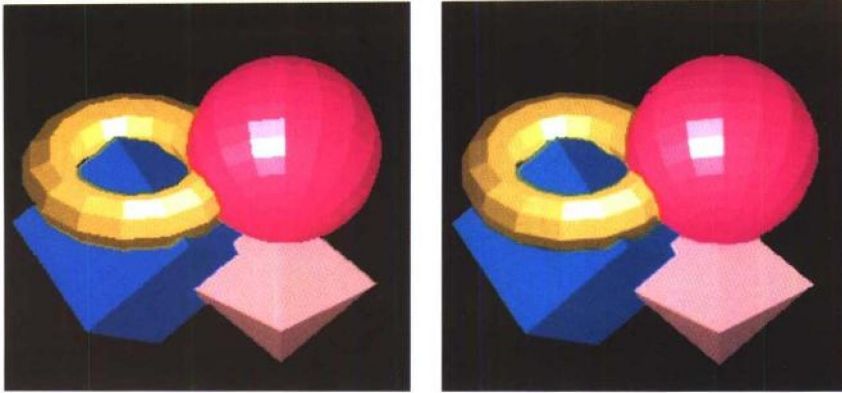


彩图 24. 使用 OpenGL 的建筑渲染。该图是使用纹理映射的 VRML 场景的渲染（参见第 9 章），用于照明控制和模板缓存（参见第 10 章）。（感谢法国信息研究中心的 Cyril Kardassevitch 提供图像）

彩图 25. 描述制造原型的图像。使用环境映射来改善场景中的照明。参见第 9 章。（感谢日本东京 Nihon SGI 可视化系统技术中心的 Yukari Ito 和 Keisuke Kirii 提供图像）







彩图 22. 具有几个平阴影物体的场景，该场景是走样的。在右边的图中，对场景的反走样使用了累积缓存：场景被渲染几次，每次的抖动都小于一个像素，并且图像被累积，然后求平均值。参见第 10 章。

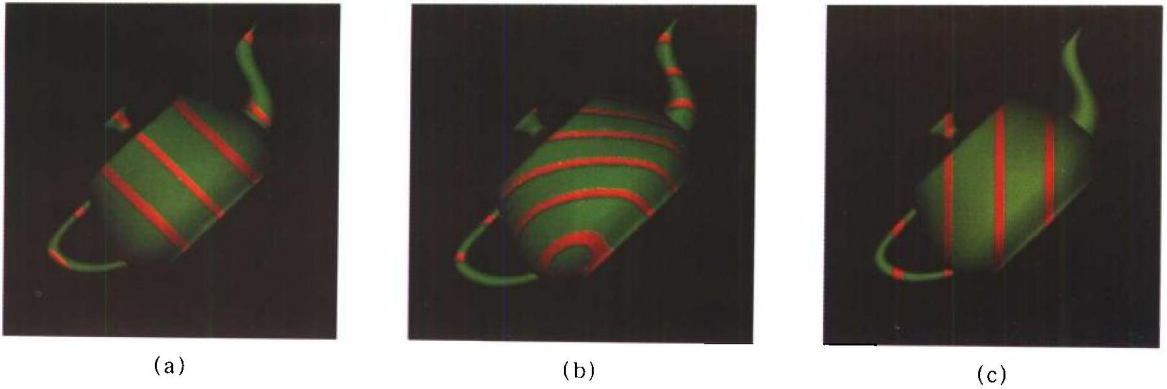


彩图 23. 前面场景的放大图。左边的图像显示了走样的、有锯齿的边。在右边的图像中，边被模糊化或者反走样处理，因此具有较少的锯齿。参见第 10 章。

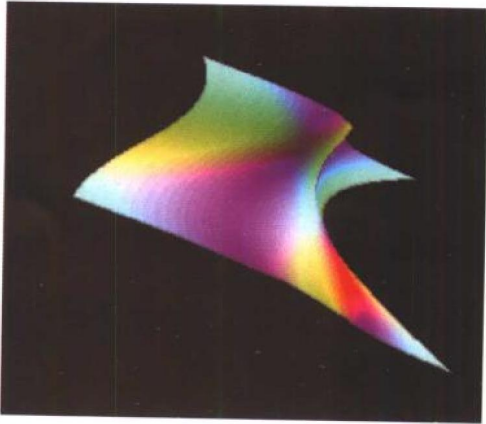


彩图 21. 环境映射的物体。左边的图是原始纹理，是一个处理后的 Palo Alto 的咖啡馆照片，它是使用一个很宽角度的焦距拍摄的。下面的图形是一个应用环境映射的高脚玻璃杯；因为使用了映射，高脚玻璃杯看上去像在其表面反射了咖啡馆。参见第 9 章。

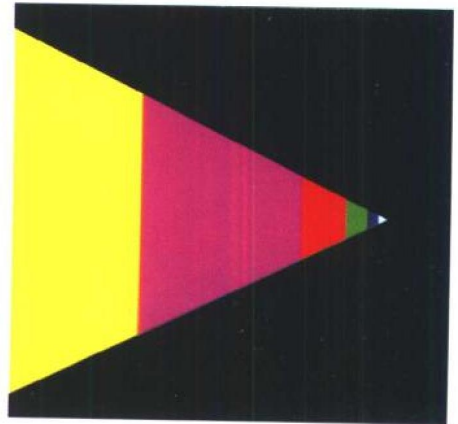




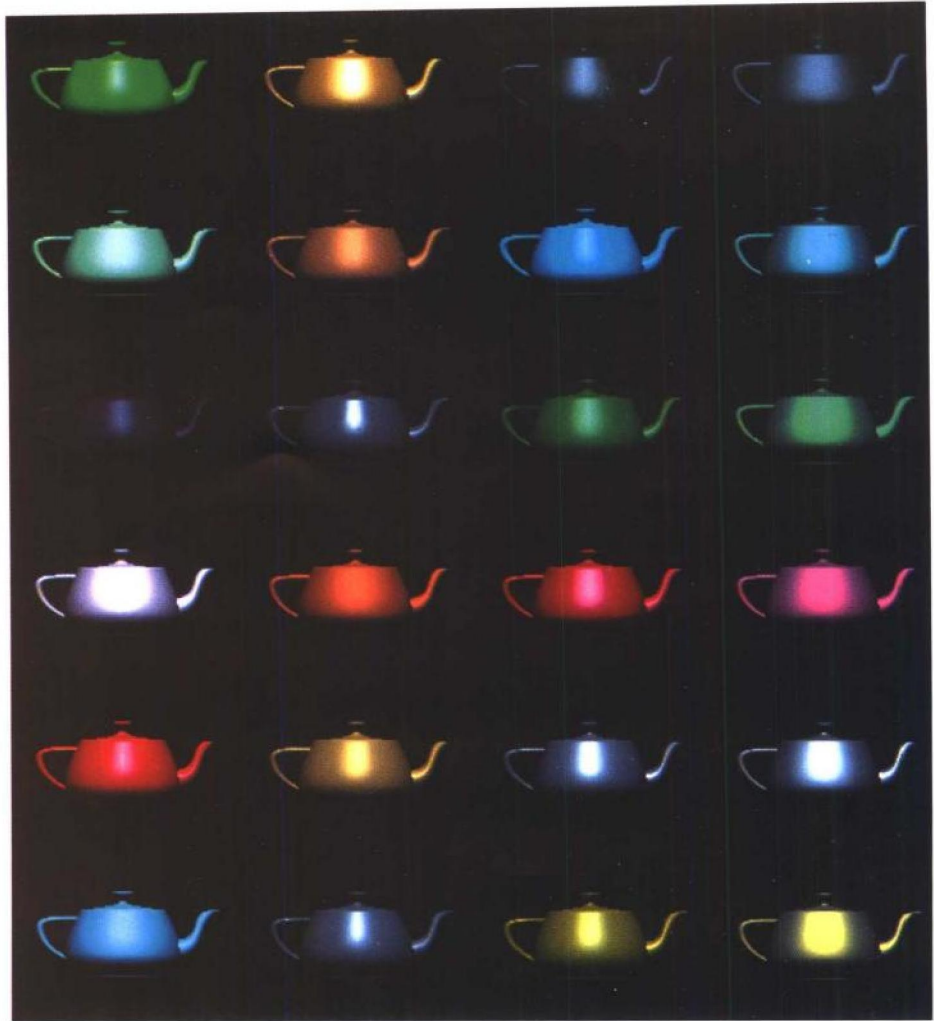
彩图 18. 使用自动纹理坐标生成和一个红色轮廓纹理映射的带光照的绿色茶壶。(a) 相对于变形后的物体 (也就是使用 `GL_OBJECT_LINEAR`), 纹理轮廓条带和平面  $x=0$  平行。当物体移动时, 纹理看上去就像贴在物体上面一样。(b) 使用了一个不同的平面公式  $(x+y+z=0)$ , 所以纹理条带有不同的方向。(c) 根据眼睛坐标计算纹理坐标, 因此结果不是固定在物体上 (`GL_EYE_LINEAR`)。当物体移动时, 看上去像游动纹理一样。参见第 9 章。



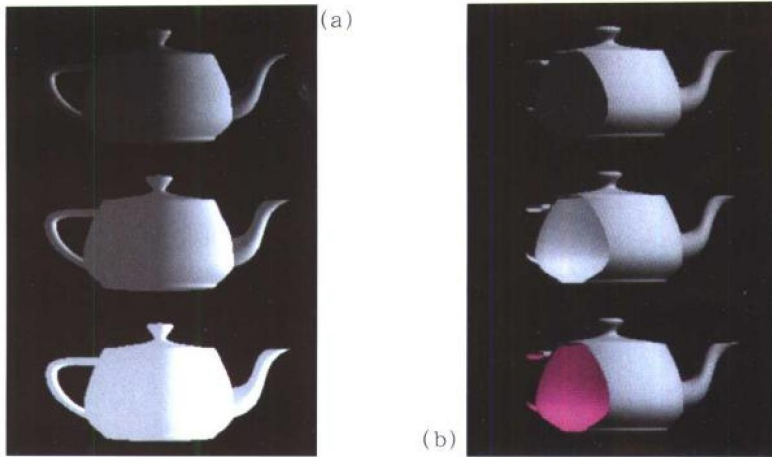
彩图 19. 使用求值方程创建的一个带纹理映射的贝塞尔曲面网格。参见第 9 章和第 12 章。



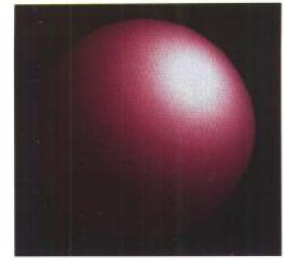
彩图 20. 使用一组 mipmap 纹理绘制的单个多边形。在这种情况下, 每个纹理仅仅是颜色不同。多边形实际上是有方向的矩形, 因此根据距离逐渐缩减, 看上去逐渐减小。因为多边形的可见区域逐渐变小, 相应地使用较小的 mipmap。参见第 9 章。



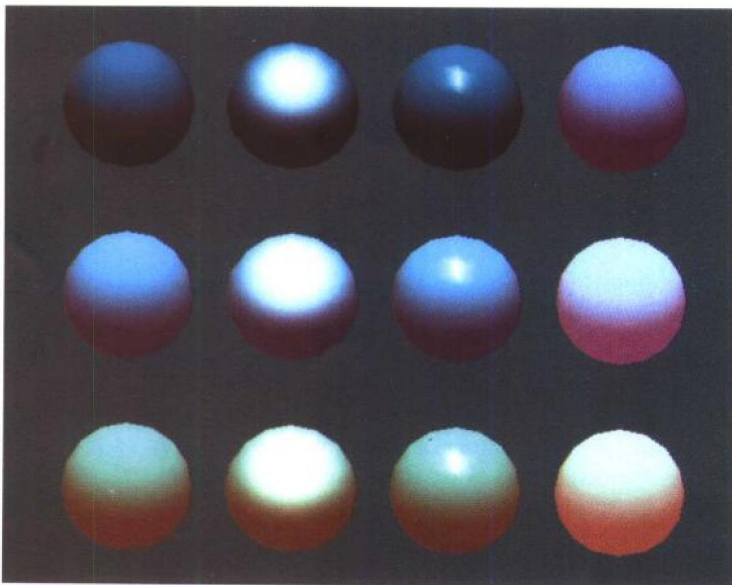
彩图 17. 使用不同材质属性绘制的带光照、平滑阴影的茶壶，这些材质属性接近真实的材料。第 1 列（从上到下）的材质属性依次为翠绿色、绿色的、黑曜岩色、珍珠色、红宝石色和青绿色。第 2 列从上到下依次为黄铜色、青铜色、铬黄色、紫铜色、金色和银色。第 3 列表示各种塑料的颜色：黑色、青色、绿色、红色、白色和黄色。第 4 列是使用基本相同的橡胶颜色绘制。参见第 5 章。



彩图 14. 使用不同光照状态的灰色茶壶。(a) 这三个茶壶在逐渐增强的环境光下绘制。(b) 将茶壶切开, 以显示其内部。最上面的茶壶使用单侧光, 中间的茶壶使用两侧光, 并且其前面和后面使用相同的材质, 最下面的茶壶使用两侧光, 但是其前面和后面使用不同的材质。  
参见第 5 章。

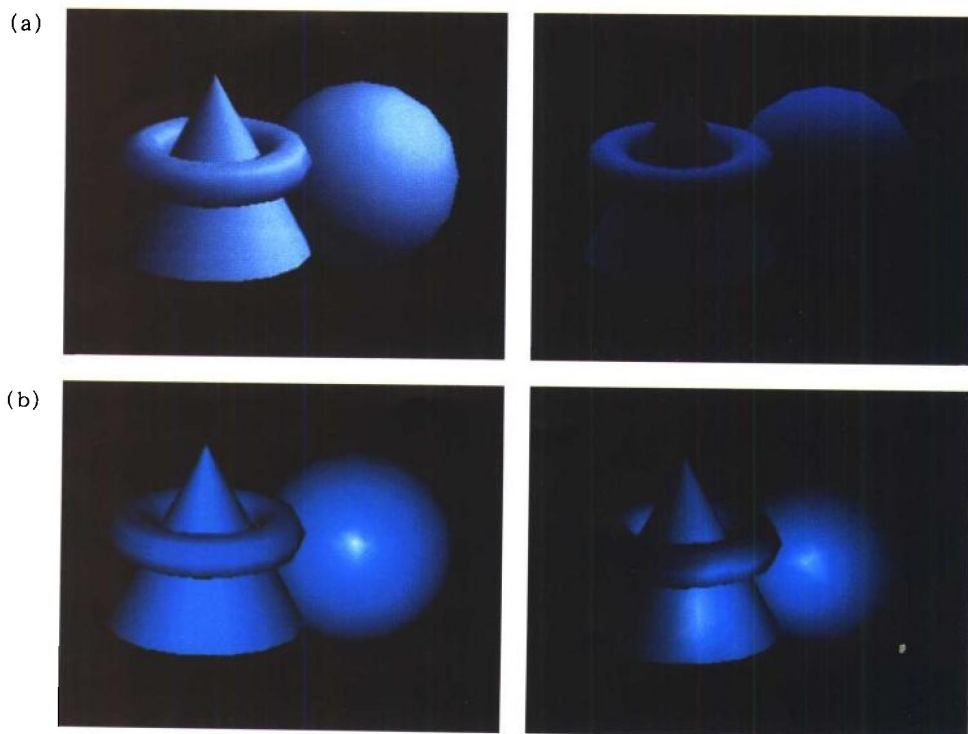
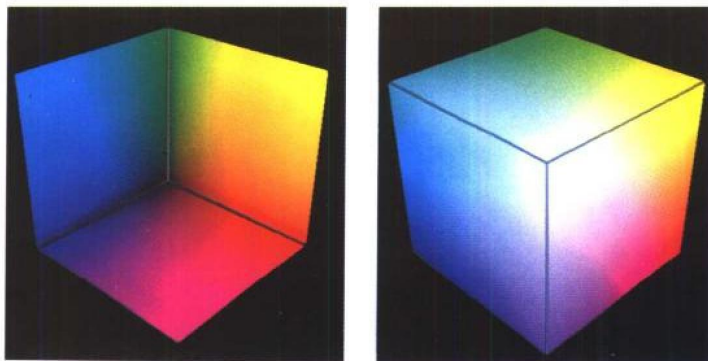


彩图 15. 使用颜色索引模式绘制的光照球体。  
参见第 5 章。

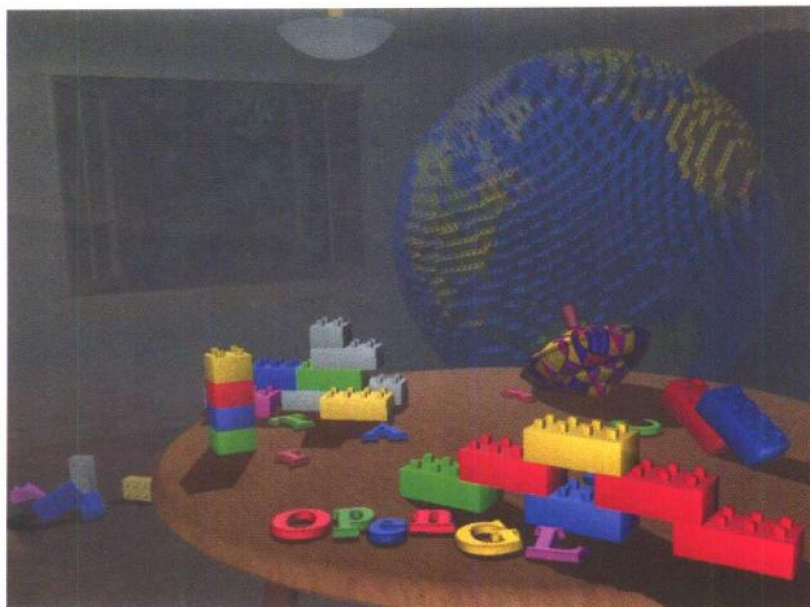


彩图 16. 图中有 12 个球, 每个具有不同的材料参数。行属性如上面的标注所示。第 1 列使用一个蓝色散射材质颜色, 但是没有镜面属性。第 2 列用一个较小的亮度指数增加白色的镜面反射。第 3 列使用高亮度指数, 因此具有一个更加集中的高亮区。第 4 列使用蓝色反射颜色, 并且不采用镜面反射, 而是增加了一个散射因子。  
参见第 5 章。

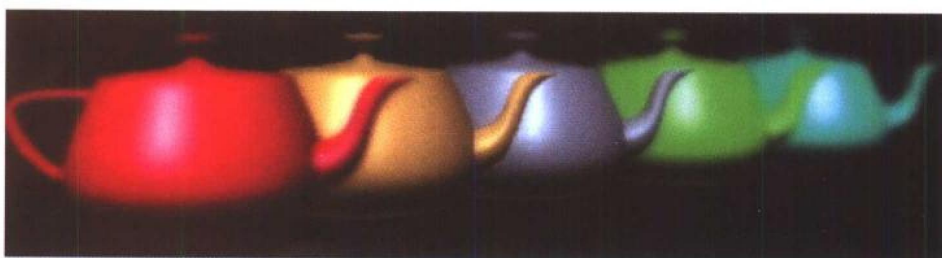
彩图 12. 彩色立方体。在左边的彩图中，显示了红色、蓝色和绿色轴；在右边的彩图中，轴表示了黄色、青色和紫红色。参见第 4 章。



彩图 13. 使用灰色材料参数和带颜色的光源绘制的物体。(a) 左边的场景有暗淡的蓝色环境光和一个白色的散射光源。右边的场景有暗淡的蓝色散射光源，但是基本上没有环境光。(b) 左边的场景使用了无穷远光源；右边的场景使用一个位置型光源。使用无穷远光源时，高亮处（镜面反射）位于圆锥和球体的中心，这是因为可以忽视物体和光线之间的角度。使用一个位置型光源时，将考虑这个角度，因此高亮处基本在两个物体之间。参见第 5 章。



彩图9.使用大气效果(雾)来模拟充满烟的房间所构造的场景。  
参见第6章。



彩图10.使用抖动的视图体在累积缓存中绘制茶壶以产生深度效果。金色的茶壶位于观察的焦点上。  
参见第10章。



彩图11. 一个平滑阴影的三角形。在图形角落处的三个顶点分别用红色、蓝色和绿色绘制；三角形的其他部分是对这三种颜色平滑阴影处理后的结果。  
参见第4章。

彩图 7. 其中一个物体采用运动模糊绘制的场景。使用累积缓存组成运动物体模糊所需的序列。  
参见第 10 章。



彩图 8. 特写镜头——从一个新视点来渲染场景。  
参见第 3 章。







彩图 5. 使用光照和平滑阴影  
多边形渲染的场景。  
参见第 4 章和第 5 章。



彩图 6. 使用纹理映射并添加  
阴影的场景。  
参见第 9 章和第 14 章。