

光与材质的艺术

——CG渲染规律诠释

◆ 韩涌 编著

- Brazil的全局光渲染
- Insight光线应用
- 用Maya模拟光能传递
- Maya和3ds max材质比较
- 利用材质产生Radiosity

人民邮电出版社
www.pptph.com.cn





光与材质的艺术

——CG渲染规律诠释

◆ 韩涌 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

光与材质的艺术: CG 渲染规律诠释 / 韩涌编著. —北京: 人民邮电出版社, 2002.1
ISBN 7-115-09969-3

I. 光... II. 韩... III. 计算机图形学 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字: (2001) 第 092733 号

光与材质的艺术——CG 渲染规律诠释

◆ 编 著 韩 涌
责任编辑 陈江芸
执行编辑 王 蕾

◆ 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@pptph.com.cn
网址 <http://www.pptph.com.cn>
读者热线 010-67180876
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京精彩雅恒印刷有限公司
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787 × 1092 1/16
印张: 19
字数: 462 千字
印数: 1 - 5 000 册
2002 年 1 月第 1 版
2002 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-09969-3/TP·2683

定价: 68.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223



内容提要

本书通过剖析CG艺术中与渲染效果息息相关的“光与材质”的内在联系,深入地探讨和总结渲染艺术中的普遍规律,最终求得一种带有广泛适应性的方法,超越软件、技术的限制,获得令人满意的渲染效果。书中所涉及的内容非常广泛,特别是灯光部分,对目前流行的Radiosity技术和Global Illumination技术有很详细的讲解,当然,也包括一些其他的特效,比如Skylight和Caustic。除此之外,还包括一些在光与材质的应用方面实用性较强的内容。

本书适合于所有正在渲染艺术领域中跋涉与探索的CG艺术家和爱好者,同时也可作为高等院校艺术专业的参考用书。

序

如果你在这之前没有接触过任何三维软件，但又非常喜欢CG艺术，而且想找一本入门的书籍带领你进入迷人的CG世界，本书可能只是你众多选择中的一本。不过，随着你对三维软件的深入学习和掌握，本书对你的作用和影响也会越来越大，直至你完全步入CG艺术殿堂……

如果你已经读过笔者的《电脑三维高级渲染》和《渲染全能——Mental Ray光影特效》这两本书，那你一定会对本书的内容感兴趣，因为，本书完全可以看成是它们的“姊妹篇”。它不但秉承了前面两本书的风格特点，而且其内在的思想性也上升到了一个新的高度。

感谢读者朋友能静下心来阅读本书，相信我们都在努力！

笔者信箱：han_yong@163.net

韩涌

2001年11月于荆州

www.hanyong-studio.com

目 录

第一章 关于本书	1
1.1 写这本书的理由	1
1.2 适合的读者	4
1.3 本书说了些什么	4
1.4 关于配套光盘	9
1.5 小结	10
第二章 渲染的基本概念	11
2.1 渲染的概念	11
2.2 渲染就是一切	13
2.3 渲染的基本过程	14
2.4 智慧之光	18
2.5 材质的真相	20
2.6 关于摄像机	24
2.7 关注新的渲染程序	26
2.8 最后的要素——硬件	30
2.9 小结	36
第三章 光与影的艺术	37
3.1 自然界的光源	37
3.2 渲染软件的光源类型	44
3.3 光源类型与阴影的关系	50
3.4 真实的透明阴影	56
3.5 光能传递与虚影	60
3.6 炫目的光效	64
3.7 小结	66
第四章 Brazil 的光效	67
4.1 初识 Brazil	67
4.2 组合新的阳光系统	71

4.3 Indirect Illumination 技术	80
4.4 生成 Caustics 特效	88
4.5 景深效果	98
4.6 小结	108
第五章 光线大师 InSight.....	109
5.1 初识 InSight	109
5.2 InSight 的自发光照明	116
5.3 InSight 的光能传递	124
5.4 使用光域网	134
5.5 InSight 的阳光系统	142
5.6 小结	148
第六章 实用灯光技术	149
6.1 灯光的基本原则	149
6.2 灯光的作用类型	157
6.3 基本的布光模式	164
6.4 合成背景的光照	169
6.5 用 Maya 模拟光能传递	176
6.6 模拟特殊的光效	191
6.7 小结	198
第七章 材质编辑的艺术	199
7.1 比较材质编辑的界面	199
7.2 材质的类型	205
7.3 材质的公共属性	210
7.4 材质的其他属性	214
7.5 生成第一个 Maya 的材质	222
7.6 利用 IPR 测试材质	229
7.7 小结	234
第八章 丰富的纹理贴图	235
8.1 纹理节点的作用	235



8.2 2D 纹理节点	237
8.3 3D 纹理节点	242
8.4 环境纹理节点	247
8.5 纹理投射节点	251
8.6 小结	258
 第九章 材质编辑的技巧	259
9.1 “调和”颜色的步骤	259
9.2 如何获得纹理	264
9.3 制作无缝纹理图像	266
9.4 纹理图像是怎么弄脏的	270
9.5 利用材质产生 Radiosity 效果	275
9.6 透明材质的基本原则	279
9.7 Filter 的不同功用	287
9.8 小结	290
 附 录 关于如何改造显卡	291

第一章 关于本书

1.1 写这本书的理由

有很多人都说今年是三维世界的“渲染年”。是啊，自从去年Mental Ray推出for max的版本、RenderMan推出for Maya的版本之后，一些新的渲染器便在今年频频亮相了，目前“叫器”得最响的有Brazil、Insight和FinalRender（如图1-1所示），就连AccuRender也推出了for Rhino的Flamingo，网络上的论坛中更是百家争鸣，但无非是在争论×××渲染器是最好的，或者自己正在使用的×××渲染器是“渲染器终结者”……看着那些语言和局面，笔者常常在想，不知这一切会给CG的初学者带来些什么？

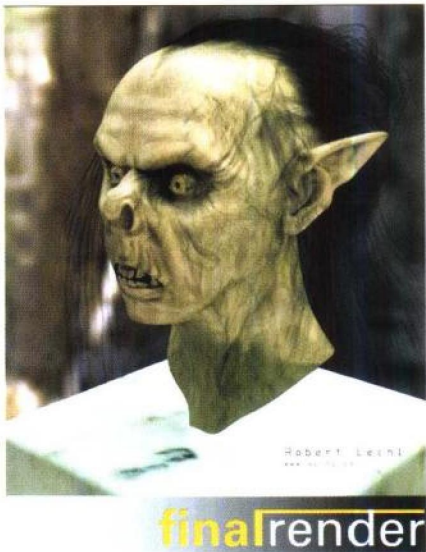


图1-1 渲染新秀FinalRender

其实就一个渲染器而言，能否发挥它的“功用”完全取决于你对它了解的多少，即使你使用的是真正的“顶级”渲染器，但你却对渲染本身一无所知，很难想像会渲染出高质量的CG图像。何况，就算你已经把各种渲染器的功能都了然于胸了，但这就表示你一定会渲染出有感染力的CG作品吗？答案不然。由此可见，高级渲染器≠高质量的图像、高质量的图像≠有感染力的作品！那么，我们是不是应该把散乱的心收拾一下，重新面对缤纷的渲染世界，拨开如同广告一般虚伪的迷雾，看看渲染里面的“真的”？听过崔建的这首老歌吗？“我要剥开你的虚伪，看看真的。”歌名就叫《一把刀子》，本书就要像一把刀子，将毫不留情的剥开“渲染器”美丽的外衣，让步入CG世界的初学者把他（她）看个清清楚楚、明明白白……

其实，一个新的渲染器就像你新认识的女朋友一样，起初她可能有特别吸引你的地方，但经过一段时间的相处之后，你会发现，她跟你以前的女朋友没什么不同。也有一哭、二闹、三上吊的时候，甚至清气上升、浊气下降也和别人没什么不同。这时，你有两个选择：一个是再换一个女朋友（开始步入循环直至死机的状态），另一个是干脆娶了她！婚后你会发现，原来别人的老婆能做的，自己的老婆也能做，之后恩爱有加、夫唱妇随，开花结果，美不胜收……

学习渲染乃至三维软件和谈朋友的道理一样，你可以自由地换来换去，但最终你只能选择一个。如何选择？本书不会给出具体的答案，但是会帮助你分析“高级”渲染器的技术特点，最终你会发现，影响渲染质量的多半是图像中对光与材质的表现，而不是它所采用的渲染技术。

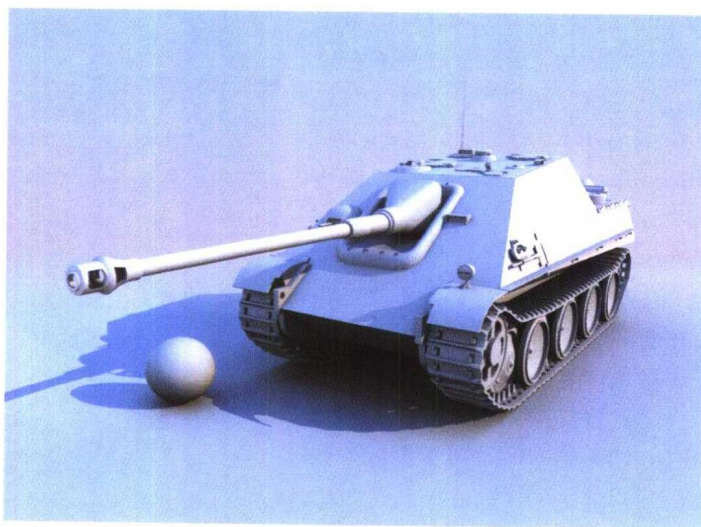


图 1-2 Global Illumination 渲染

比如要实现光能传递效果，我们可以使用以 Lightscape 为代表的 Radiosity 技术，也可以使用以 Mental Ray 为代表的 Global Illumination 技术（如图 1-2 所示），也可以选择其他的“另类”技术——LumaObject，当然，你也可以用辅助光源来模拟（如图 1-3 所示），也可以用材质来模拟，无论你采用什么方式，无非是为了一个满意的视觉效果。撇开视觉效果里的艺术成分不谈，衡量它的标准就是是否真实可信。我们生活在一个物质世界里，每个物体都有其特定的物理属性，渲染程序要“欺骗”我们的眼睛，就必须渲染出能表现这些物理属性的图像，在这个过程中，不需要人工干涉的高智商的软件，也就是所谓的高级渲染器。既然是这样，我们是否可以通

过剖析“高级”渲染器的渲染结果、掌握渲染的规律和方法并加以应用呢？那普通的渲染器获得的视觉效果不就跟“高级”渲染器一样了吗？如图 1-3 所示。既然如此，掌握好了普通的渲染器和那些渲染原则，同样也能渲染出高质量的图像。本着这个目的，编写了这本《光和材质的艺术》，希望通过本书使 CG 爱好者明白，只要真正了解了高级渲染器幕后的“真相”，用普通的渲染程序一样可以完成高级渲染。

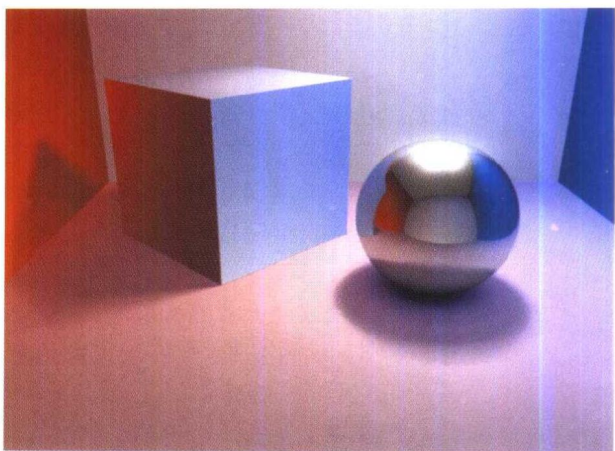


图 1-3 用辅助光源模拟光能传递

这个隐藏在“高级”渲染器华丽外衣下的真相，就是光与材质的艺术，当然，“高级”渲染器依然会给我们带来很多的便利，并且与采用模拟手法的普通渲染器相比，它渲染的结果更接近真实，但代价却是不好的兼容性和漫长的等待，而三维软件自带的渲染器虽然在渲染结果的真实感上会打



图 1-4 Maya 渲染的毛发效果

折扣，但兼容性和渲染速度却有着很大的优势，如图 1-4 所示，所以，花时间深入学习一下光与材质的艺术是值得的，因为光和材质既是渲染的基础，又是模拟“高级”效果的基础，更是艺术表现手法的基础！顺着这个思路去学习，你会发现，原来 3ds max 自带的 Scanline 渲染器也是非常优秀的。

1.2 适合的读者

如果你在这之前没有接触过任何三维软件,但又非常喜欢CG艺术,而且想找一本入门的书籍带你进入迷人的CG世界,本书可能只是你众多选择中的一本。不过,随着你对三维软件的深入学习和掌握,本书对你的作用和影响也会越来越大,直至你完全步入CG艺术殿堂……

如果你已经读过笔者的《电脑三维高级渲染》和《渲染全能——Mental Ray 光影特效》这两本书,那你一定会对本书的内容感兴趣,因为,本书完全可以看成是它们的“姊妹篇”。它不但秉承了前面两本书的风格特点,而且其内在的思想性也上升到了一个新的高度。

对于从事建筑设计的朋友,本书中有专门为你们介绍的3ds max渲染插件——InSight(如图1-5所示)和光能传递的模拟方法;对于从事工业造型设计的朋友和《犀牛之舞》的读者,本书也介绍了现在热门的渲染插件——Brazil;还有从事其他专业的朋友,只要关注渲染,就一定能从本书中找到感兴趣

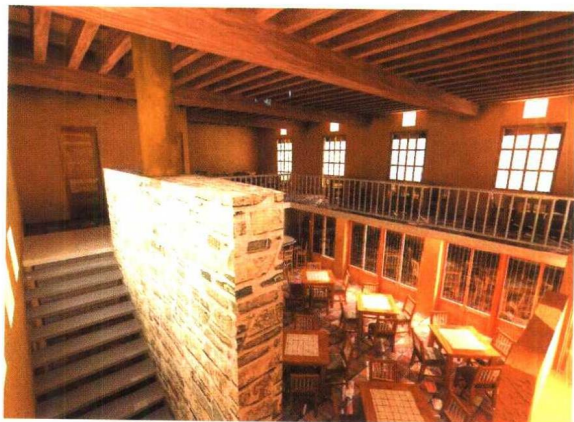


图 1-5 InSight 渲染的室内效果图

的内容。本书甚至还为没有经过美术训练的朋友特意安排了“调和颜色的步骤”这样的基础内容,不敢说用心良苦,却也是绞尽脑汁。其实无非是想让读者朋友在本书中获得实惠,或者……是想再次“窃取”读者朋友的一点点好感吧!

1.3 本书说了些什么

本书的主题就是剖析与渲染效果息息相关的“光和材质”,所涉及的内容非常广泛,特别是灯光部分,对目前流行的Radiosity技术和Global Illumination技术都有很详细地讲解,当然,也包括一些其他的特效,比如Skylight和

Caustic。除此之外，本书还包括一些光与材质方面的实用性较强的内容，下面，就对本书的内容做一个简单浏览，以便大家在阅读之前有个全面了解。

第二章 渲染的基本概念

从解释 Shade（着色）和 Render（渲染）的区别入手，介绍渲染的概念和过程，并对现在流行的渲染技术做出大致“扫描”，点明光与材质是渲染的核心。也对很多CG爱好者感兴趣的硬件问题作了一些介绍，相信会对大家有所帮助。图1-6所示的是三维软件中各种常见的显示方法，但并不代表最终的渲染结果。

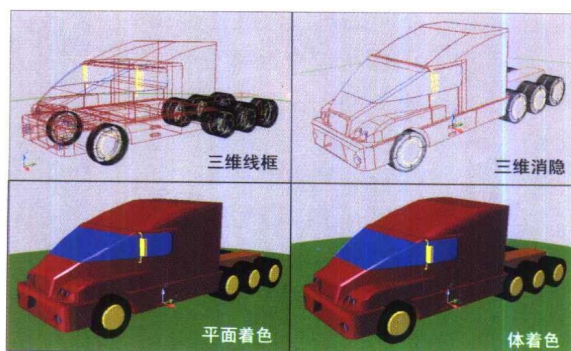


图1-6 三维软件中常见的显示方式

第三章 光与影的艺术

分析了自然光源和人工光源各自的特点，以及三维软件中光源的不同类型和阴影之间的关系，如图1-7所示。把自然现象跟“高级”渲染技术联系在一起，打破“高级”渲染器的神话，告诉读者朋友，分析光与影的现象，继而利用渲染程序重现它，才是产生真实结果的关键。

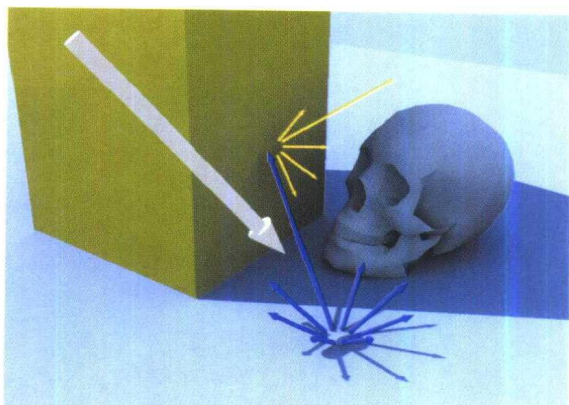


图1-7 真实光线传播的途径

第四章 Brazil 的光效

为了帮助读者朋友了解 Global Illumination 渲染技术的特点,本章专门对今年的热门渲染插件Brazil作了较全面地介绍,如图1-8所示,通过几个练习让大家了解并观察到一些特殊光效的效果,这个过程对于以后使用模拟的手段来实现这些特效是非常有帮助的。



图1-8 Brazil 渲染的 Caustics 特效

不过,由于在编写过程中Brazil一直处于Beta测试阶段,而每次版本升级都会带来一些界面上变化,如果您在阅读过程中发现书中所讲的跟您所用的软件有一些不同,不用担心,因为其关键技术和各种选项的名称并没有发生太大变化。毕竟,编排本章的目的不是为了让大家都来掌握Brazil,而是借用Brazil来介绍“高级”渲染器的技术特点。

第五章 光线大师 InSight

InSight是3ds max/VIZ优秀的渲染插件之一,如图1-9所示,与Brazil不同,它带有很明显的专业倾向,这就是建筑室内设计的光源表现。如果把它和Lightscape相比,会发现有很多相似之处,比如都支持光能传递、光源都支持光域网、有独立的阳光系统……但InSight有更

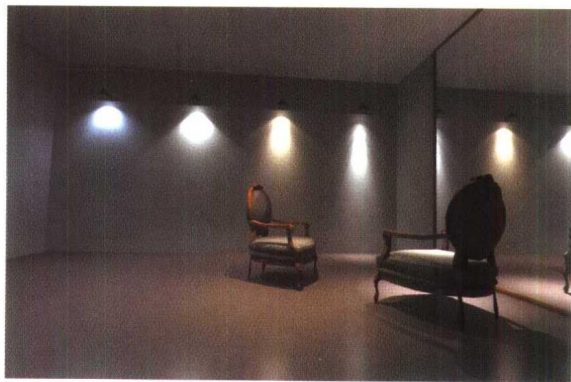


图1-9 InSight 渲染的室内效果

为灵活的表现,因为InSight在保持光能传递渲染的同时,还拥有丰富的材质编辑参数,这是Lightscape无法相比的,而且,自从Lightscape被AutoDesk公司收购后,一直没有太大动作,因此,InSight的出现,从某种程度上来说,正好填补了这个空缺。

第六章 实用灯光技术

本章终于可以“抛弃”那些高级的渲染器，独处一会儿了。灯光照明是一个实用性很强的技术，掌握它比掌握任何高级渲染程序更加可靠。因为无论您使用什么样的渲染程序，如何布置场景中的光源都是要单独考虑，而且还必须考虑到位的，否则，是很难渲染出令人赞叹的作品来的。

在第六章的练习中，采用了很多实用性非常强的技术，而且，都是用普通的渲染器来实现的。特别是用 Maya 模拟 Global Illumination 渲染的室内效果非常具有说服力，如图 1-10 所示。

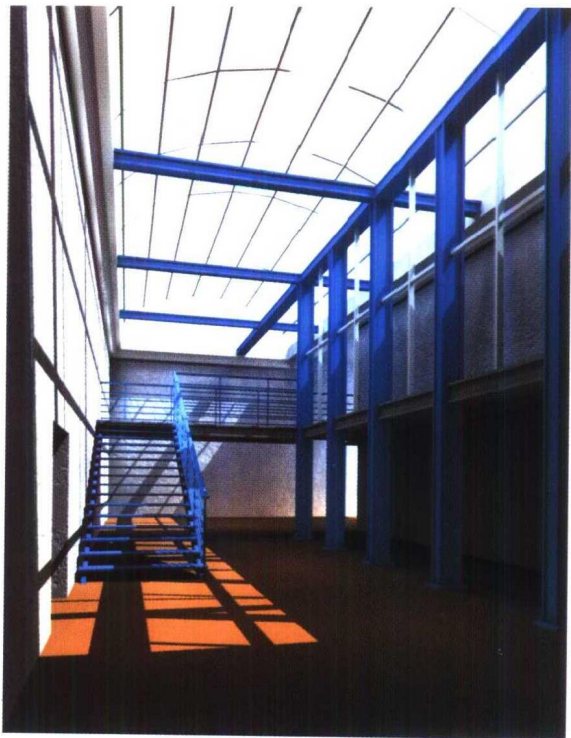


图 1-10 模拟的 Global Illumination 渲染

第七章 材质编辑的艺术

本章的内容虽然稍显繁杂，但实际上是经过刻意安排的。因为在众多的 CG 爱好者中，有很大一部分人都有使用 3ds max 的历史，如何利用原有的基础来掌握更新更好的三维软件？或者，让在使用某三维软件时积累的经验，可以在其他的三维软件中得到“共享”是笔

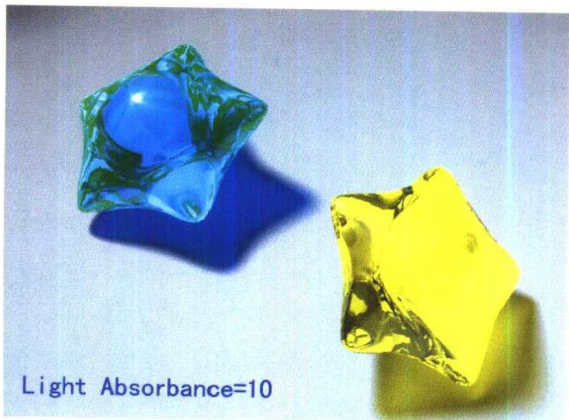


图 1-11 Maya 4.0 的光线追踪材质

者一直在考虑的问题。因此，本章在一开始就以“比较材质编辑的界面”为题，让熟悉 3ds max 的朋友也开始熟悉 Maya（也可以通过这种方法熟悉其他的三维软件）。通过分析材质属性的共同特点，逐步把读者引入 Maya 的软件范畴（如图 1-11 所示），学习 Maya 的材质编辑并尝试了新颖的 IPR 渲染，如图 1-12 所示。

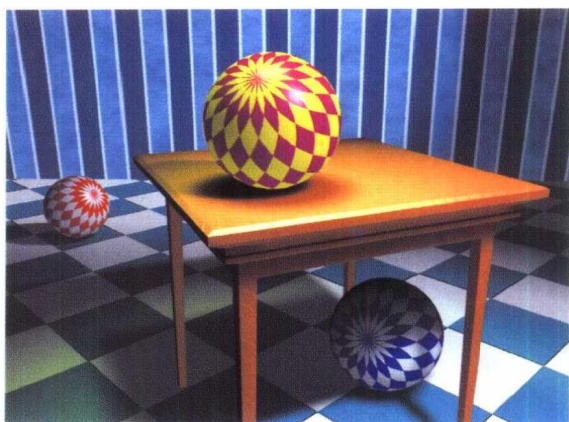


图 1-12 利用 IPR 渲染来测试材质

所以，本章的内容虽然看似杂乱，但仍然有条理可循。如果你已经对 Maya 非常了解了，通过本章依然可以通达 3ds max 的材质编辑器，其实，这也是一种快捷的学习方法。

第八章 丰富的纹理贴图

本章以 Maya 的纹理贴图为主题，系统地介绍了与纹理节点有关的内容，如图 1-13 所示。其实，现在很多三维软件中的纹理都没有脱离本章的范畴。可以说，材质和纹理是众多三维软件中最不需要有“门户之见”的部分。毕竟都是“可视化”设计，视觉效果真的很重要，而一个好看的纹理是可以被软件共用的，不像其

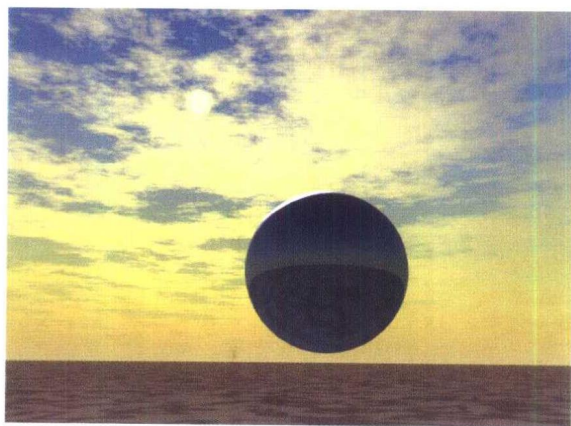


图 1-13 Env Sky 纹理产生的背景和反射

他的技术，往往存在很多“专利”，比如 Maya 的 Stitch 技术、Rhino 的 Join 技术（指可以消除未经匹配的多个表面的接缝）、3ds max 的 Patch，这些技术都很难共享的，但是，该如何布置灯光？如何设置材质？如何使用纹理？这些技术或者经验，我们却可以在其他的三维软件中共同讨论，不论您最熟悉的三维软件是什么，都可以获得最大的实惠。

第九章 材质编辑的技巧

本章介绍了一些关于材质编辑的技巧,当然,对于三维渲染来说,不是这些内容就可以完全说清楚的。本章所涉及到的,往往是一些三维爱好者比较容易忽视的基础知识。正因为如此,就更应该把它们弄清楚。比如调和颜色一节,虽然简单,但如果连颜色都调不准,那该如何把握材质的属性和纹理呢?没有属性



图 1-14 玻璃材质的编辑技巧

和纹理,材质编辑又从何谈起呢?所以,永远不要放弃对基础知识的巩固与积累。当然,本章中还会有一些大家都感兴趣的题材,比如利用材质来模拟光能传递效果,就很有启发性,如图1-14所示。还包括制作无缝纹理、肮脏效果、玻璃材质等。

附录 关于如何改造显卡

对所有的三维爱好者来说,拥有一块专业的3D图形加速卡是每个人的梦想,但其高性能带来的高价格却让很多人望而却步,即使是入门级的产品,其价格也比普通3D加速卡贵几倍。因此,改造普通显卡使之成为专业的3D图形加速卡便开始流行起来,不过这主要是针对NVIDIA的GeForce 2系列显卡。附录中笔者根据自己的实战经验,讲述了改造显卡的“软”、“硬”方法,并分步骤详细讲解了“软改造”的全部过程。总之,大家都能从中找出好的东西。

1.4 关于配套光盘

本书配有一张光盘,里面有书中全部练习的范例文件和一些练习中需要的贴图文件。光盘是必需的,否则很多练习你都会因为缺少范例文件而进行不下去,具体内容如下: