



VRay渲染 标准教程

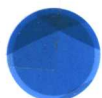
杰诚文化 / 编著

- ◇出自国内资深VRay教育与培训专家之手, 完全满足在校师生和相关培训班的各种教学需求
- ◇从基本操作入手, 除讲解贴图、焦散和灯光等技术要点, 还插入大量与三维设计相关知识
- ◇内容结构严格遵循VRay培训大纲, 是广大读者的首选标准教程和相关认证考试必备参考书



◆ 电子教案·视频教学

◆ 授课计划·习题答案



◆ 全书所有案例
涉及素材和
最终效果文件

◆ 最终渲染效果图欣赏



中国青年出版社

中国青年电子出版社

<http://www.21books.com> <http://www.cgchina.com>

TP391.41/1731D

电脑设计培训标准教程

2008

VRay渲染 标准教程

杰诚文化 / 编著



中国青年出版社

中国青年电子出版社
<http://www.21books.com> <http://www.cgchina.com>

律师声明

北京市邦信阳律师事务所谢青律师代表中国青年出版社郑重声明：本书由著作权人授权中国青年出版社独家出版发行。未经版权所有人和中国青年出版社书面许可，任何组织机构、个人不得以任何形式擅自复制、改编或传播本书全部或部分内容。凡有侵权行为，必须承担法律责任。中国青年出版社将配合版权执法机关大力打击盗印、盗版等任何形式的侵权行为。敬请广大读者协助举报，对经查实的侵权案件给予举报人重奖。

侵权举报电话：

全国“扫黄打非”工作小组办公室

010-65233456 65212870

<http://www.shdf.gov.cn>

中国青年出版社

010-64069359 84015588转8002

E-mail: law@21books.com MSN: chen_wenshi@hotmail.com

图书在版编目(CIP)数据

VRay标准教程 / 杰诚文化编著. — 北京：中国青年出版社，2008

ISBN 978-7-5006-7817-5

I. V… II. 杰… III. 建筑设计：计算机辅助设计—图形软件，VRay—教材 IV. TU201.4

中国版本图书馆CIP数据核字（2007）第184294号

VRay 标准教程

杰诚文化 编著

出版发行：  中国青年出版社

地 址：北京市东四十二条21号

邮政编码：100708

电 话：(010) 84015588

传 真：(010) 64053266

责任编辑：肖 辉 丁 伦

封面设计：刘 娜

印 刷：北京机工印刷厂

开 本：787×1092 1/16

印 张：19.75

版 次：2008年2月北京第1版

印 次：2008年2月第1次印刷

书 号：ISBN 978-7-5006-7817-5

定 价：32.00元（附赠1CD）

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010) 84015588

读者来信：reader@21books.com

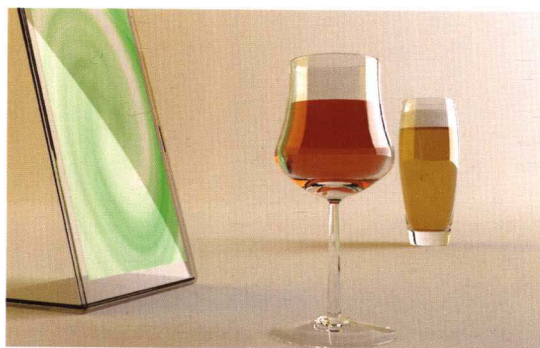
如有其他问题请访问我们的网站：www.21books.com



◇ 玻璃焦散的表现效果



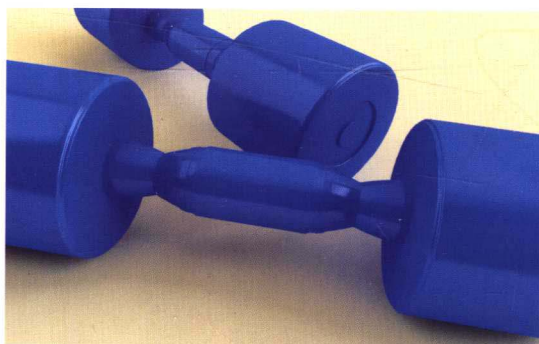
◇ 高光和光泽度的表现效果



◇ 光线投射的表现效果



◇ 光线折射的表现效果



◇ 光泽度贴图通道的表现效果



◇ 金属材质的表现效果



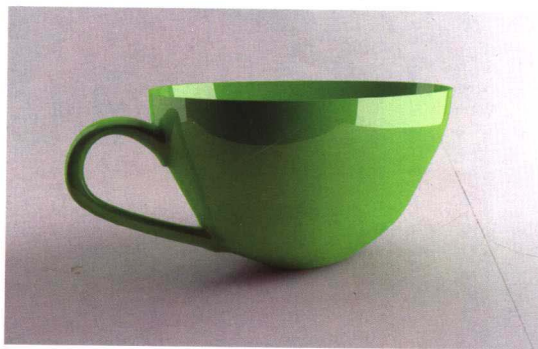
◇ 设置折射环境颜色和强度效果



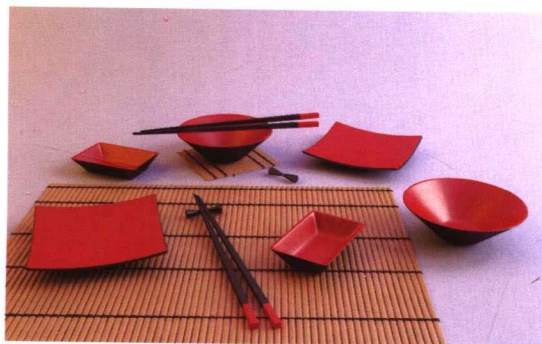
◇ 镜面反射表面效果



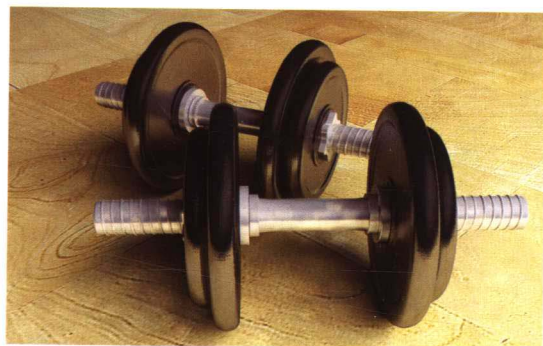
◇ 酒瓶和酒杯的表现效果



◇ 渲染测试效果



◇ 全局照明效果



◇ 设置插补效果



◇ 设置多重全局细分采样效果



◇ 设置反射颜色和强度效果

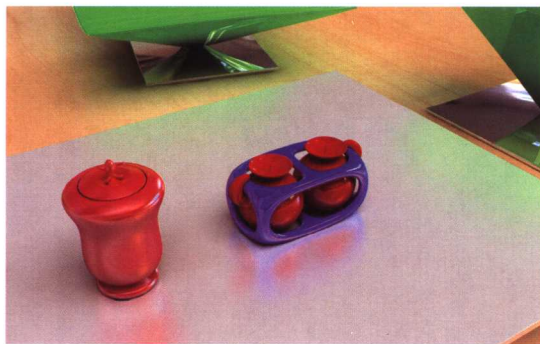


◇ 设置环境增加场景的表现力



◇ 设置水印效果

VRay 标准教程



◇ 设置准蒙特卡罗采样器效果



◇ 生成焦散的灯光效果



◇ 陶瓷材质的表现效果



◇ 渲染块的表现效果



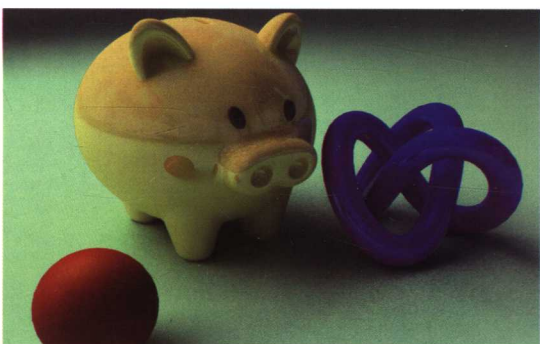
◇ 渲染照明控制效果



◇ 音响表面灯光的表现效果



◇ 设置折射环境颜色和强度效果



◇ 发光贴图测试效果



◇ 景深的表现效果1



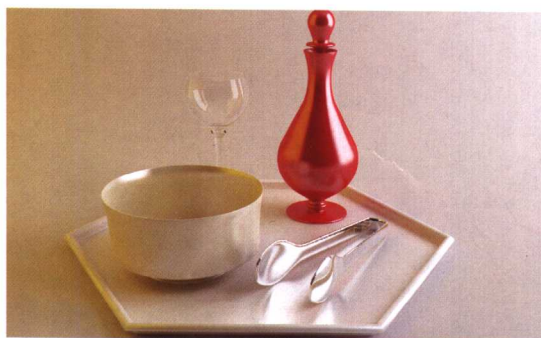
◇ 景深的表现效果2



◇ 抗锯齿过滤器应用效果1



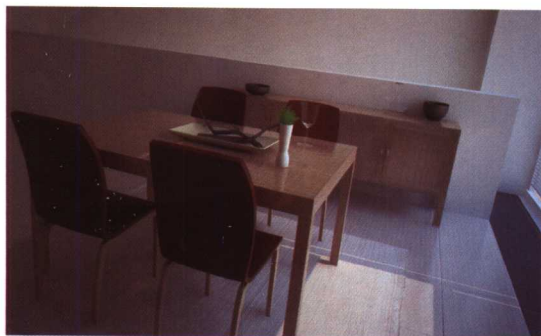
◇ 抗锯齿过滤器应用效果2



◇ 帧缓存的应用效果1



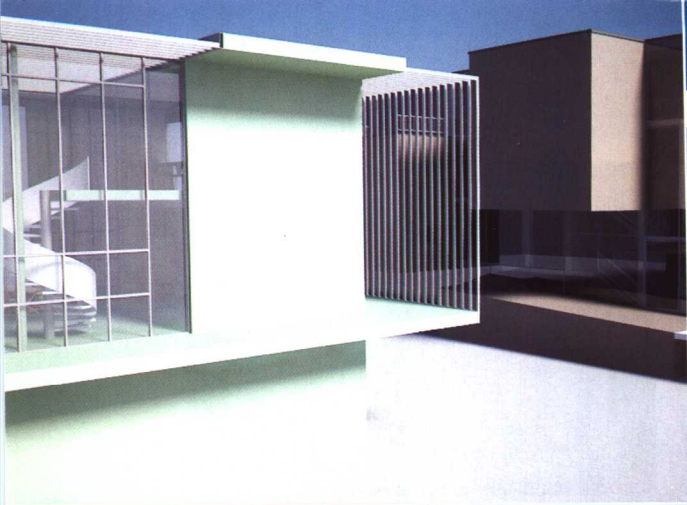
◇ 帧缓存的应用效果2



◇ 灯光缓存实例效果1



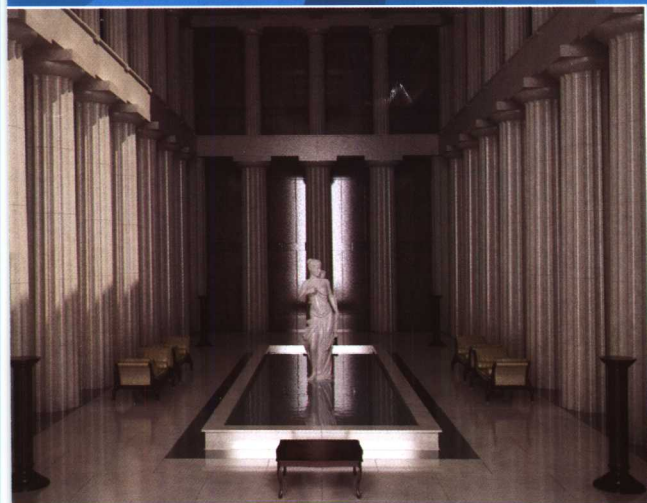
◇ 灯光缓存实例效果2



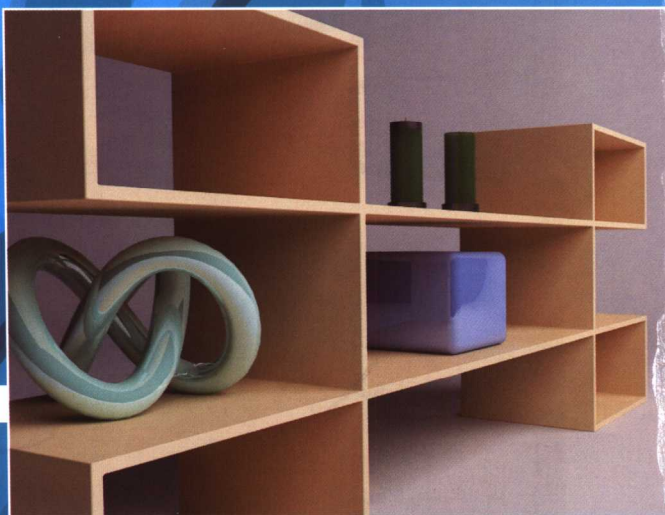
◇ 太阳光和物理摄影机的综合应用



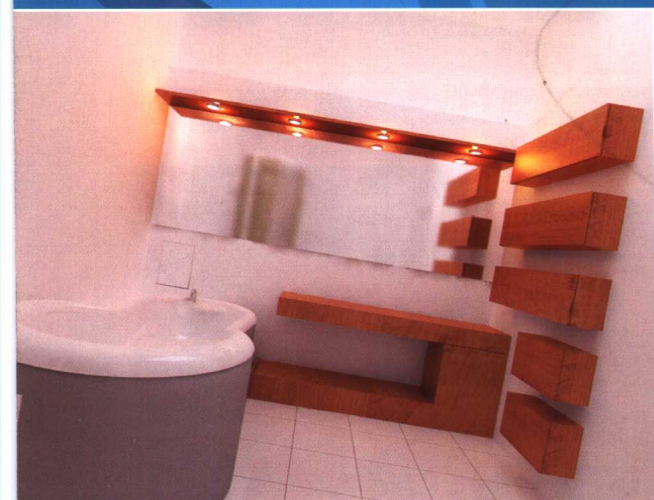
◇ 图像采样器的应用效果



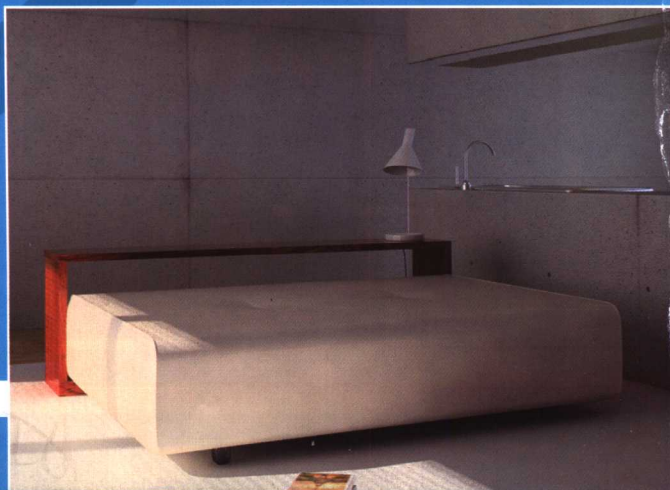
◇ 物理摄影机的应用效果



◇ 图像采样器的应用效果



◇ 光线的反弹效果



◇ 使用间接光照为场景提供照明

VRay 渲染器是目前 3ds Max 软件上最主流的一款渲染插件,并被广泛应用于建筑效果图、室内效果图、商业产品展示和动画等相关领域。与其他渲染器相比,VRay 渲染器操作简单、易于掌握,在全局光照、光线跟踪和光能传递方面算法合理、先进,拥有速度和质量上的双重优势,因此受到了越来越多的三维设计者的喜爱。

本书作为 VRay 渲染器的基础教程,对其中每个选项参数都进行了全面剖析。在讲解过程中尽量采取实例的形式向读者说明 VRay 渲染器中各个参数的具体含义、设置方法和应用技巧,以便读者可以更加直观地了解该参数的具体使用效果。同时,通过那些以不同方法和表现技术制作出的精美实例,更可以带领读者在掌握 VRay 渲染器使用方法的同时,使读者对 VRay 渲染器有更深刻的印象与理解。概括来说,本书具有以下特点。

● **内容设置:** 全书共分 19 章,完全按照各类 VRay 培训课程相关教学大纲的规定进行编写,涵盖 VRay 渲染器概述、全局设置、间接照明、发光贴图渲染引擎、光子贴图渲染引擎、灯光缓存渲染引擎、准蒙特卡罗渲染引擎、焦散、环境设置、颜色贴图、材质、灯光、景深与运动模糊、置换效果、物理环境设置,以及高级设置等 VRay 渲染器中所有常用知识点。同时,搭配书后附录中的辅助教师授课的“教学大纲”,以及标识本书各知识点在相关行业中分布重点程度的“行业需求”,希望以全新的教学方式带领广大初、中级读者进入 VRay 的精彩渲染世界。

● **实训操作:** 本书在每章末(除理论讲解章节)均为读者专门提供了具有针对性的综合实例,并在最后章节还专门设立了完整的综合案例板块,以指导读者进行上机操作。同时,每章(除综合实例章节)均附有“专业解析”板块,以更加专业的角度帮助读者分析 VRay 中的一些重点、难点知识。此外,众多的课后习题和具有针对性的上机练习,更可以让读者在第一时间检验所学内容。从而在帮助读者掌握各种 VRay 技术的同时,还能迅速将所学知识应用到实际工作当中。

● **教学资源:** 随书光盘附赠教师课堂教学时进行重点展示的“电子教案”,记录各项知识点在学期课时分配情况的“授课计划”,全书涉及所有案例的原始素材文件和最终效果文件,课后选择、填空和上机操作题的详细答案,以及视频教学文件。通过众多实用、精彩的教学辅导资源,希望在枯燥而漫长的学习过程中,为广大师生在“教”与“学”之间铺垫出一条更加平坦的道路。

本书结构从易到难,并将案例融入到每个知识点中,使读者在学习理论知识的同时,动手能力也得到同步提高。此外,众多和三维设计相关的基本知识及概念,不仅可以帮助初学者迅速入门和提高,也可以帮助中级用户提高渲染处理技能,还能在一定程度上协助高级用户更加全面地了解 VRay 的高级功能和技巧。因此非常适合初学者和 VRay 渲染爱好者学习使用,尤其可作为各类培训班的标准培训教材使用。

由于时间仓促,加之笔者水平有限,疏漏之处在所难免,希望广大读者给予指正。

作者

2008 年 1 月

目 录

第1章 认识 V-Ray 和全局照明

1.1 了解 V-Ray 渲染器	1
1.1.1 什么是 V-Ray 渲染器	1
1.1.2 什么是全局照明	3
1.1.3 各种光照系统	3
1.2 使用 V-Ray 渲染器	5
1.2.1 安装 V-Ray 渲染器	5
1.2.2 调用 V-Ray 渲染器	7
1.2.3 认识 V-Ray 渲染面板	7
1.3 V-Ray 场景制作流程	7
1.3.1 创建场景并开启全局照明	8
1.3.2 制作 V-Ray 材质和渲染输出	9
1.4 课堂总结	11
1.5 专业解析	11
1.6 习题	11

第2章 全局设置控制

2.1 渲染图像的输出控制	13
2.1.1 帧缓存的应用	13
2.1.2 设置输出图像的大小	20
2.2 渲染功能的控制	20
2.2.1 渲染照明控制	21
2.2.2 反射和折射开关	22
2.3 综合实例——使用 V-Ray 的帧缓存渲染图像	23
2.4 课堂总结	25
2.5 专业解析	25
2.6 习题	25

第3章 设置渲染图像的采样比率

3.1 Fixed 图像采样器	27
3.1.1 Fixed 图像采样器的作用	27
3.1.2 设置采样器的细分值	28
3.2 Adaptive QMC 图像采样器	28
3.2.1 应用 Adaptive QMC 图像采样器	28
3.2.2 设置最小细分值	29
3.2.3 设置最大细分值	30

3.2.4 极限值的控制	30
3.3 Adaptive subdivision 图像采样器	31
3.3.1 设置最小比率值	32
3.3.2 设置最大比率值	32
3.3.3 极限值的控制	33
3.4 渲染图像的抗锯齿控制	34
3.4.1 区域过滤器	34
3.4.2 清晰四方形过滤器	35
3.4.3 四方形过滤器	35
3.4.4 立方体过滤器	36
3.4.5 视频过滤器	37
3.4.6 柔化过滤器	37
3.4.7 Cook 变量过滤器	38
3.4.8 混合过滤器	39
3.4.9 Blackman 过滤器	40
3.4.10 Mitchell-Netravali 过滤器	40
3.4.11 Catmull-Rom 过滤器	42
3.4.12 V-RayLanczos Filter 过滤器	42
3.4.13 V-RaySinc Filter 过滤器	43
3.5 综合实例——使用 3 种不同的采样器渲染场景	44
3.6 课堂总结	46
3.7 专业解析	47
3.8 习题	47

第4章 间接照明

4.1 GI Caustics (GI 焦散)	49
4.1.1 反射焦散	49
4.1.2 折射焦散	51
4.2 Post-processing (后期处理)	52
4.2.1 饱和度的控制	52
4.2.2 对比度的控制	53
4.2.3 对比度偏移	53
4.3 Bounces (反弹)	54
4.3.1 光线的初次反弹	54
4.3.2 光线的二级反弹	56
4.3.3 渲染引擎介绍	57

4.4 综合实例——使用间接光照来为场景提供照明	59	6.2.2 自动搜寻距离	89
4.5 课堂总结	60	6.3 其他设置	90
4.6 专业解析	61	6.3.1 转换为发光贴图	90
4.7 习题	61	6.3.2 凸起表面区域评估	90
第5章 发光贴图渲染引擎		6.3.3 插值采样	91
5.1 内置预设	63	6.4 光子的反射控制	92
5.1.1 低质量 GI 计算	64	6.4.1 反射极限值	92
5.1.2 中等质量 GI 计算	65	6.4.2 反射反弹次数	93
5.1.3 高质量 GI 计算	66	6.5 综合实例——使用光子贴图渲染引擎	93
5.1.4 动画质量 GI 计算	66	6.6 课堂总结	95
5.2 基本参数	67	6.7 专业解析	95
5.2.1 采样比率	68	6.8 习题	96
5.2.2 半球细分	69	第7章 准蒙特卡罗渲染引擎与采样器	
5.2.3 插值采样	69	7.1 准蒙特卡罗渲染引擎	97
5.2.4 极限值的使用	70	7.1.1 设置细分值	97
5.2.5 显示计算相位	71	7.1.2 设置二次反弹次数	99
5.2.6 显示直接光照	71	7.2 准蒙特卡罗采样器	100
5.2.7 显示采样	72	7.2.1 自适应数量	100
5.3 细节增强	72	7.2.2 噪波极限值	101
5.3.1 比例设置	73	7.2.3 最小采样数	102
5.3.2 细节增加半径	73	7.2.4 多重全局细分采样	102
5.3.3 细分倍增	74	7.2.5 采样路径	103
5.4 高级设置	75	7.3 综合实例——设置 rQMC Sampler (准蒙特卡罗采样器)	104
5.4.1 插补类型	75	7.4 课堂总结	106
5.4.2 查找样本	76	7.5 专业解析	107
5.4.3 其他设置	78	7.6 习题	107
5.5 综合实例——使用光照贴图渲染引擎	79	第8章 灯光缓存渲染引擎	
5.6 课堂总结	81	8.1 计算参数	109
5.7 专业解析	81	8.1.1 细分值	109
5.8 习题	81	8.1.2 采样大小	111
第6章 光子贴图渲染引擎		8.1.3 比例	112
6.1 GI 光线的控制	83	8.1.4 通过数	113
6.1.1 设置光线反弹数	83	8.2 重建参数	114
6.1.2 设置最大光子数	85	8.2.1 预过滤	114
6.1.3 设置光线强度	86	8.2.2 Nearest (临近) 过滤器	115
6.1.4 设置光子最大密度	87	8.2.3 Fixed (固定比) 过滤器	116
6.2 光子的采样距离	88	8.3 综合实例——使用 Light cache (灯光缓存) 渲染引擎	117
6.2.1 手动搜寻距离	88		

8.4 课堂总结	119
8.5 专业解析	119
8.6 习题	119

第9章 环境设置

9.1 环境天光	121
9.1.1 天光的颜色	121
9.1.2 天光的强度	123
9.1.3 使用贴图替代天光	124
9.2 反射/折射环境	125
9.2.1 反射/折射的颜色和强度	125
9.2.2 使用贴图替代反射/折射环境	127
9.3 折射环境	128
9.3.1 折射环境的颜色和强度	128
9.3.2 使用贴图替代折射环境	130
9.4 综合实例——设置环境来增加场景的表现力	131
9.5 课堂总结	133
9.6 专业解析	133
9.7 习题	133

第10章 颜色贴图

10.1 曝光类型	135
10.1.1 线性曝光	135
10.1.2 指数曝光	138
10.1.3 HSV 指数曝光	140
10.1.4 亮度指数曝光	141
10.1.5 伽玛值修正曝光	142
10.1.6 亮度伽玛曝光	143
10.1.7 Reinhard 曝光	145
10.2 其他控制	146
10.2.1 子像素贴图	146
10.2.2 限制输出	147
10.2.3 影响背景	148
10.3 综合实例——使用不同的曝光类型来进行渲染	148
10.4 课堂总结	150
10.5 专业解析	150
10.6 习题	151

第11章 焦散

11.1 焦散的产生条件	153
--------------	-----

11.1.1 生成焦散的对象	153
11.1.2 可以生成焦散的灯光	155
11.1.3 可以生成焦散的材质	156
11.1.4 接受焦散的对象	157
11.2 焦散的参数控制	158
11.2.1 焦散的强度	158
11.2.2 焦散采样搜寻距离	160
11.2.3 最大光子数	161
11.2.4 焦散的最大密度	162
11.3 综合实例——表现玻璃的焦散效果	162
11.4 课堂总结	164
11.5 专业解析	164
11.6 习题	164

第12章 景深与运动模糊

12.1 景深设置	166
12.1.1 光圈控制	166
12.1.2 中心偏移	168
12.1.3 焦距	169
12.1.4 边数	170
12.1.5 各向异性	171
12.1.6 细分	172
12.2 运动模糊设置	173
12.2.1 持续时间	173
12.2.2 间隔中心	174
12.2.3 偏移	175
12.2.4 细分	176
12.2.5 处理过程样本	177
12.2.6 将粒子作为网格物体模糊	178
12.2.7 几何学样本	179
12.3 综合实例——景深效果表现	180
12.4 课堂总结	181
12.5 专业解析	182
12.6 习题	182

第13章 置换效果

13.1 产生置换的方法	184
13.1.1 开启置换的全局控制	184
13.1.2 使用贴图制作置换效果	185
13.1.3 使用修改器制作置换效果	187
13.2 置换贴图全局设置	188

13.2.1 设置边界长度	188	15.2.4 雾	221
13.2.2 置换数量	189	15.2.5 其他	222
13.3 置换修改器的设置	190	15.3 综合实例——材质的基本设置	223
13.3.1 置换的类型	190	15.4 课堂总结	228
13.3.2 通用参数	191	15.5 专业解析	228
13.4 综合实例——使用贴图来产生置换效果	192	15.6 习题	228
13.5 课堂总结	194		
13.6 专业解析	194	第 16 章 贴图通道与常用材质贴图	
13.7 习题	194	16.1 常用贴图通道	230
第 14 章 高级设置		16.1.1 反射、折射贴图通道	230
14.1 设置光线投射参数	196	16.1.2 光泽度贴图通道	232
14.1.1 最大树深度	196	16.1.3 IOR 贴图通道	233
14.1.2 最小叶尺寸	197	16.1.4 半透明贴图通道	234
14.1.3 面 / 级别系数	198	16.1.5 凹凸和置换贴图通道	235
14.1.4 动态内存限制和默认几何学	199	16.2 常用材质	236
14.2 渲染块控制	200	16.2.1 VRayFastSSS	236
14.2.1 设置渲染块大小	200	16.2.2 VRayLightMtl	238
14.2.2 设置渲染块的渲染次序	202	16.2.3 VRayMtlWrapper	239
14.2.3 渲染前	203	16.2.4 VRayOverrideMtl	240
14.3 设置水印	204	16.3 综合实例——真实金属玻璃效果	242
14.3.1 水印的一般设置	205	16.4 课堂总结	245
14.3.2 各种函数的意义	206	16.5 专业解析	245
14.4 记录信息	207	16.6 习题	245
14.4.1 记录文件控制	208	第 17 章 灯光	
14.4.2 不同级别的信息	208	17.1 灯光的类型	247
14.5 综合实例——测试渲染技术过程	210	17.1.1 面光源	247
14.6 课堂总结	212	17.1.2 半球光源	248
14.7 专业解析	212	17.1.3 球型光源	249
14.8 习题	212	17.2 灯光基本控制	250
第 15 章 材质的基本设置		17.2.1 照明单位	250
15.1 设置材质对光线的反射	214	17.2.2 灯光颜色	252
15.1.1 漫反射	214	17.2.3 灯光强度	253
15.1.2 控制高光和光泽度	215	17.3 灯光选项	254
15.1.3 设置镜面反射效果	217	17.3.1 灯光双面控制	254
15.1.4 其他	217	17.3.2 灯光的可见性	255
15.2 设置折射	218	17.3.3 忽略灯光法线	255
15.2.1 控制材质对光线折射程度	218	17.4 综合实例——使用 VRay 灯光来模拟 真实的光效	256
15.2.2 折射率	219	17.5 课堂总结	259
15.2.3 最大深度和退出颜色	220	17.6 专业解析	259

17.7 习题	259
---------	-----

第 18 章 使用物理环境

18.1 物理环境的基本使用流程	261
18.1.1 创建太阳光	261
18.1.2 创建物理摄影机	262
18.1.3 调整天光贴图	263
18.2 设置太阳光常用参数	265
18.2.1 设置大气混浊度	265
18.2.2 设置臭氧	266
18.2.3 设置光线强度	267
18.2.4 设置太阳大小	268
18.2.5 设置阴影采样	269
18.2.6 设置阴影偏移	270
18.3 设置物理摄影机	271
18.3.1 焦距	271
18.3.2 光圈	272
18.3.3 畸变	273
18.3.4 垂直移距	274
18.3.5 镜头渐晕	275
18.3.6 白平衡	276
18.3.7 快门速度	277
18.3.8 感光度	278

18.3.9 设置景深	279
-------------	-----

18.3.10 设置运动模糊	280
----------------	-----

18.4 综合实例——VRay 太阳光和物理摄影机的综合运用	281
18.5 课堂总结	284
18.6 专业解析	284
18.7 习题	284

第 19 章 综合实例

19.1 VRay 静物表现	286
19.1.1 创建场景灯光和摄影机	286
19.1.2 开启间接照明	288
19.1.3 设置对象材质	288
19.1.4 设置环境和控制曝光	294
19.2 VRay 室外场景布光及物理摄影机的使用	297
19.2.1 创建 VRaySun (VRay 太阳光)	298
19.2.2 设置太阳光的参数	299
19.2.3 使用 VRay 物理摄影机	300
19.3 课堂总结	301

附录 A 教学大纲

附录 B 行业需求

认识 V-Ray 和全局照明

本课所需时间：3 个小时

电子教案文件：ppt\第 1 章.ppt

课程范例文件：sample\第 1 章\

课后练习文件：exercise\第 1 章\

必须掌握：

► V-Ray 渲染器的概念

深入理解：

► 全局光照的概念

一般了解：

► V-Ray 渲染器的特点

► 全局光照与其他光照系统的区别

► 使用 V-Ray 渲染器进行简单的场景渲染

课程总览：

V-Ray 渲染器是 Chaos Group 公司开发的一款拥有全局照明和光影跟踪的高级渲染器，因为它的设置简单，渲染速度快，所以正在被越来越多的用户所使用。通过对第 1 章的学习，读者可以对 V-Ray 有一个初步的认识和了解，为以后的学习打好基础，在学习过程当中尤其需要注意的是对 V-Ray 面板要足够地熟悉。

1.1 了解 V-Ray 渲染器

V-Ray 渲染器是由 Chaos Group 公司在 2001 年底开发出来的一款拥有全局照明和光影跟踪的高级渲染器。它具有设置简便、渲染快速的特点，焦散效果和 GI 全局光照效果尤为出色。用户也可以到 Chaos Group 公司的官方网站查询有关 V-Ray 渲染器的最新信息，如图 1-1 所示。

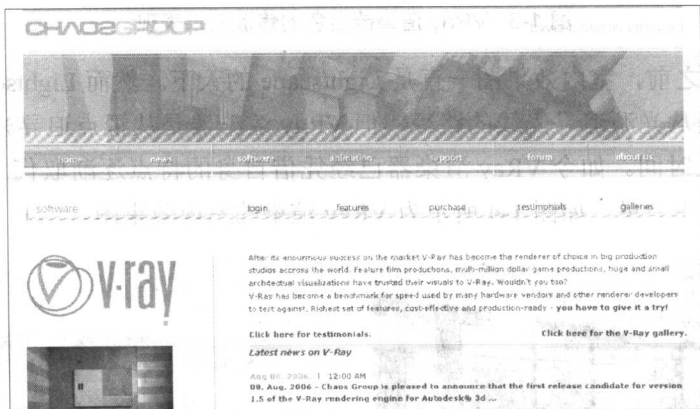


图 1-1 Chaos Group 公司的官方网站

1.1.1 什么是 V-Ray 渲染器

V-Ray 渲染器的工作主要基于 Global Illumination（全局照明），全局照明是一种使用间接照明来模拟真实的光影效果的技术。焦散效果也是 V-Ray 渲染器的强项，此外 V-Ray 渲染器

还提供了景深、运动模糊和三角面置换等高级效果。由于其操作简便，渲染速度快，目前已被广泛应用于室内效果图、建筑效果图及商业广告等领域，如图 1-2 所示，为 VRay 的新版本。

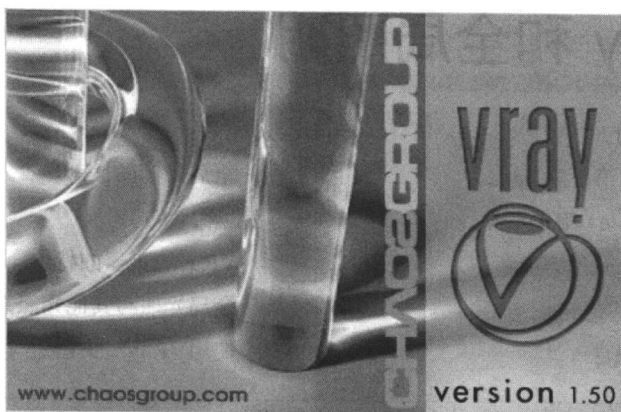


图 1-2 VRay 渲染器

焦散是光线穿过半透明物体后产生的特殊光线聚焦现象。VRay 渲染器在焦散表现方面尤为出色，有“焦散之王”的美誉，如图 1-3 所示，为 VRay 渲染器的焦散效果。



图 1-3 VRay 渲染器出色的焦散效果表现

在 VRay 问世之前，室内效果图一直是 Lightscape 的天下。然而 Lightscape 等使用 GI 进行渲染的工具都是从光源追寻光线的路径，但 VRay 渲染器是从视点追寻光线的路径，所以能够节省不少渲染时间。如今 VRay 渲染器已经凭借自身的特点逐渐取代 Lightscape 成为室内效果图行业的新生力量，如图 1-4 所示为 VRay 渲染的室内效果图。

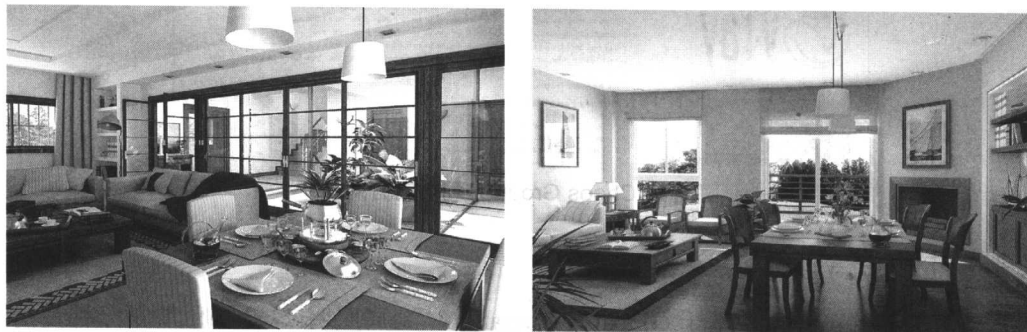


图 1-4 VRay 渲染的室内效果图

在影视广告和室外效果图中也能够看到 VRay 渲染器的身影,如图 1-5 所示。可以说 VRay 渲染器已经逐渐融入到了各个三维制作行业中。

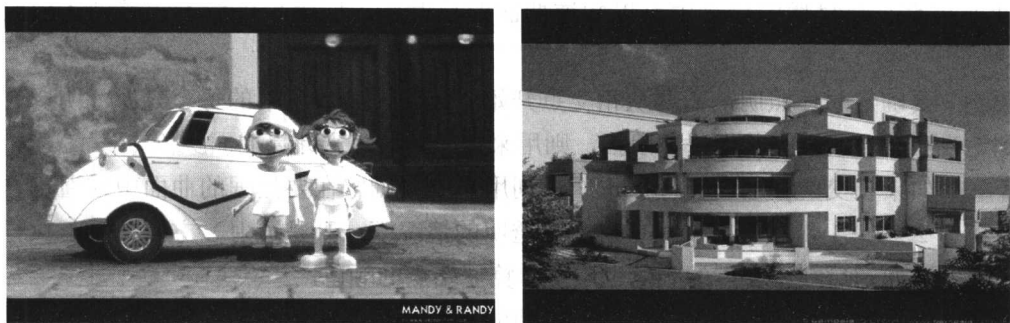


图 1-5 VRay 渲染器在影视和建筑行业中的表现

1.1.2 什么是全局照明

光是使物体产生可见性的必要条件,光由光源发出,在大气中进行传播,并会根据传播距离而产生衰减,慢慢弱化。当光遇到物体时,便会产生反射或折射,改变光的传播路径。在现实世界中,光线的传播异常复杂,物体以接近无穷的方式对光线进行反射或折射,并根据物体表面的光滑程度或透明物体的折射率不断地改变光线的传播路径,这种由无限反射产生的无限受光效果即为真实世界的全局照明。

间接照明是全局光照的最好体现,物体能够被其他物体反射的光线照亮,这类光线主要是指物体之间相互反射的光线,而非直接接受的光源光线。

VRay 利用间接照明来体现全局光照的效果,用户可以在 3ds Max 场景中创建一盏灯光作为场景的主光源,然后开启间接照明功能,通过设置光线的反弹次数来控制照明的强度,从而使光线布满整个场景,如图 1-6 所示。



图 1-6 使用全局照明来照亮整个室内场景

1.1.3 各种光照系统

全局照明包括两种光照系统,光线跟踪和光能传递。

全局照明算法首先开发的一项技术称作光线跟踪,VRay 渲染器主要采用的就是光线跟踪。光线跟踪算法在场景中运动的数以亿计的光子中进行识别,用户主要关心的是进入眼睛的那些光子。该算法跟踪屏幕中每个像素进入 3D 模型的反向光线,这样用户只计算构建图像所