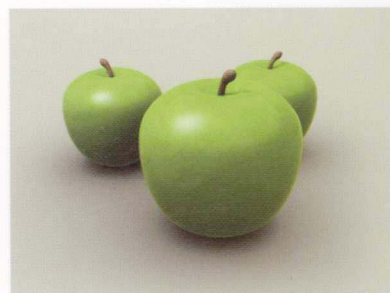


高等院校动漫设计系列教材

灯光渲染 基础教程

□ 龙晓苑 王阳 编著



清华大学出版社 • 北京交通大学出版社

高等院校动漫设计系列教材

灯光渲染基础教程

龙晓苑 王 阳 编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

三维数字世界是光与影的艺术世界,本书从三维虚拟世界渲染的基础难点之一——灯光的渲染的角度展开介绍,内容涉及传统视觉艺术中光的运用基础知识、数字灯光与阴影渲染的内在规律与联系、光与材质、光与色彩的关系等实用技术及方法。

本书介绍的概念、技巧、方法并不局限于某一种流行的渲染或 3D 软件,因此,无论对使用哪一种流行的渲染软件或 3D 软件用户,本书都能起到帮助其制作出更好的渲染效果的作用。

本书适用于各类希望学习三维场景灯光渲染知识的读者,包括不同用途(工程、教育、娱乐)的需要构造并渲染三维场景的软件开发人员及场景设计人员。本书也可作为各级培训的读本。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

灯光渲染基础教程 / 龙晓苑, 王阳编著. —北京: 北京交通大学出版社: 清华大学出版社, 2013.6

(高等院校动漫设计系列教材)

ISBN 978-7-5121-1440-1

I. ① 灯… II. ① 龙… ② 王… III. ① 照明设计-高等学校-教材 IV. ① TU113.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 076371 号

责任编辑: 谭文芳

出版发行: 清华大学出版社 邮编: 100084 电话: 010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编: 100044 电话: 010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者: 北京艺堂印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印张: 14.25 字数: 374 千字

版 次: 2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5121-1440-1/TU·109

印 数: 1~3 000 册 定价: 49.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

三维数字虚拟世界是一个奇妙的数字视幻世界，而计算机技术与艺术设计技法的结合则是构筑三维数字世界的源泉。

本书从三维数字虚拟世界渲染的角度，选择其基础难点之一——灯光的渲染予以介绍，内容既涉及传统视觉艺术中光的用法，也涉及三维数字场景中计算机光渲染的技术方法，旨在艺术与技术开发之间搭建一座桥梁，以此联手构造出完美的三维数字虚拟世界。

本书第1章至第7章由龙晓苑执笔，第8章至第9章由王阳执笔。

本书在编写过程中所采用的图片，来源广泛，大多无法一一注明出处，在此对提供这些图片的个人或单位，表示由衷的谢意。

编 者
2013年4月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 光与摄影	1
1.2 光与视觉艺术	1
1.3 光与渲染	3
第 2 章 实用灯光基础	5
2.1 光照与光源	5
2.1.1 光照与反射	5
2.1.2 光源	8
2.2 光处理流程	12
2.2.1 创建光源	12
2.2.2 灯光变换	12
2.2.3 光源测试	13
2.2.4 制作综合灯光效果	15
2.3 布光策略	16
2.3.1 布光的原则	16
2.3.2 光塑造模型：三点光照	18
2.4 光的描述	22
2.4.1 柔和度	23
2.4.2 亮度与衰减	25
2.4.3 投射	27
2.4.4 动画的方式	28
2.5 曝光	29
2.5.1 曝光计量	29
2.5.2 曝光控制	30
2.6 灯光的模拟	33
2.6.1 标准灯光	33
2.6.2 室内灯光	36
2.6.3 室外灯光：阳光系统	40
思考题	41
第 3 章 光与色彩	42
3.1 色彩	42
3.1.1 色彩与颜色视觉	42
3.1.2 RGB 色彩	44

3.2	光与色彩	45
3.2.1	色彩平衡与色温	45
3.2.2	室外光的色彩	50
3.2.3	室内光的色彩	51
3.3	渲染的色彩方案	52
3.3.1	色彩对比	52
3.3.2	色彩与深度提示	52
3.3.3	色彩与暗度	53
	思考题	54
第4章	光与渲染	55
4.1	光渲染原理	55
4.1.1	局部光照明模型	55
4.1.2	全局光照明模型	57
4.2	光传输与渲染	61
4.2.1	光传输与着色的关系	61
4.2.2	光的渲染	65
4.2.3	渲染与合成	68
	思考题	71
第5章	光与材质	72
5.1	材质	72
5.1.1	材质与着色	72
5.1.2	材质的类型	73
5.1.3	材质与纹理贴图	73
5.2	材质的编辑技巧	83
5.2.1	材质的属性	83
5.2.2	制作材质纹理	87
5.2.3	透明材质的制作原理	91
	思考题	92
第6章	光与阴影	93
6.1	阴影	93
6.2	光与阴影的关系	95
6.2.1	光与投射阴影	95
6.2.2	阴影的种类	96
6.2.3	光源类型与阴影的关系	98
6.3	阴影的计算及渲染属性	99
6.3.1	阴影算法	99
6.3.2	阴影的渲染素质	101
6.4	阴影的模拟	104
6.4.1	增加负亮度的光	104

6.4.2 使用阴影光	105
6.4.3 尽量避免阴影计算	106
思考题	106
第 7 章 光与光效	108
7.1 光效	108
7.1.1 景深特效	108
7.1.2 Caustics 特效	110
7.1.3 大气特效	111
7.1.4 镜头光学特效——光晕	111
思考题	112
第 8 章 灯光渲染插件介绍	113
8.1 Lightscape	113
8.2 FinalRender	114
8.3 RenderMan	115
8.4 BRAZIL	116
8.5 V-Ray	116
8.6 各渲染器之间的比较	117
第 9 章 3ds Max 2012 环境下的灯光渲染入门示例	119
9.1 3ds Max 2012 基本操作设置	119
9.2 3ds Max SkyLight 和高级照明下的全局光渲染	124
9.3 3ds Max 2012 Mental Ray 渲染器全局照明	133
9.4 3ds Max 2012 Mental Ray 铬金属和金属漆渲染示例	142
9.5 3ds Max 2012 Mental Ray 玻璃杯和陶瓷茶壶材质渲染	150
9.6 3ds Max 2012 V-Ray 半封闭空间全局照明渲染	162
9.7 3ds Max 2012 V-Ray 金属漆及皮革材质渲染	172
第 10 章 照片临摹渲染练习	183
参考文献	220

三维虚拟世界是光与影的艺术世界。三维场景如果没有灯光的烘托，造型再优美、材质再华丽都是枉然。灯光不仅烘托场景基调，而且赋予场景气氛和情感。

三维世界的灯光渲染综合了多门学科领域的知识，比如光学、色度学、色彩学、计算机图形学、人类感知学等。为了得到更好的灯光渲染效果，需要掌握一些涉及传统摄影艺术与视觉艺术的基础知识。下面先从光与摄影之间的关系谈起。

1.1 光与摄影

摄影是光的应用艺术，没有光就没有摄影。摄影对光线的依赖远远胜过任何其他观赏艺术（如绘画、布景设计，等等）。不仅曝光需要光线，观察拍摄对象更需要光线。在观察和曝光之间，摄影师还要依赖光线（如光强、素质、颜色、方向）来组织画面。如果允许跨越艺术手段的界限的话，那么，可以说，摄影师是利用光来创作（作画）的。所以，摄影过程中对灯光的运用至关重要，而其中涉及的一些概念与技巧同样适用于三维虚拟世界的渲染。

本书提炼了传统摄影技法中的一些基本概念与技巧供三维数字世界灯光渲染所借鉴，这方面的内容集中在：

- ① 摄影或渲染过程中如何制造灯光效果？如何利用自然光源的标识性属性？（见第2章）
- ② 拍摄或渲染过程中光的色温会对色彩产生什么影响？（见第3章）
- ③ 摄影或渲染过程中灯光设计师们的布光策略与技巧是什么？（见第2章）
- ④ 如何运用曝光来控制照片或场景的亮度与对比度？如何控制曝光带来的副作用？等等。（见第2章）

1.2 光与视觉艺术

我们知道，传统的视觉艺术存在很多美学指导方案及设计原理。视觉作品的构图有两大基本要素——形态和颜色，它们决定一切视觉表现力。人们对不同形态（形状、质感、线条）和颜色会产生不同的情感反应，这取决于各自对其内在品质的理解，这就是常说的“表现力”。

寓于结构之中”。而形态与颜色都是光照的结果。

光线能显现物体的形态（形状、质感、线条与透视感）。合理应用光的构图表现力不仅可以吸引观众的视线并产生动人的渲染效果（如下述），同时光所带来的阴影、纹理变化还能实现场景的多种实际视觉效果（见第5章、第6章）。

下面先来谈谈光对物体形态的影响。

1. 光线与形状

形状主要有三种：圆形、方形和三角形。正像三原色经调和与变化可以形成各种其他颜色一样，这三种原始的形状可以组合变化形成各种派生形状。观察敏锐的人会去掉事物的标签而视之为各种形状。摄影者需要精心安排的不过是圆形、椭圆形和长方形，而不是树丛、人面或楼房，用这种方式进行构图容易取得较好的效果。

光线显示形状的方式有两种：一是形成各种色调后，使之与毗邻的或周围的区域之间产生反差；二是在物体周围形成晕圈或边缘光，以勾画出物体的形状。

2. 光线与质感

尽管摄影无法再创造出物体表面的质地（粒面的，粗糙的，光滑的），但它却能唤起我们对质地的感觉。它能调动我们的触觉，使我们能“触摸”到相片的质地。

光线照射的方向比任何其他因素更能影响对拍摄物质地的再现。一般来说，侧面比正面、背面更好地表现物体表面的质地。但介于侧面光与背面光之间的光线，最能突出质感。比如，在拍摄雪景时，当光线从画面的一角射来并笼罩在整个画面上时，在每颗雪粒晶体的周围都能形成小小的阴影，雪的表面看起来凹凸不同，这样的光线也会产生出一种闪烁的效果，增强了质感。

3. 光线与线条

严格来说，自然界并不存在真正意义上的线条。因为线条被限定为是只有长度，而无宽度和深度的一个线度。在摄影时，所有线条都是由色调或颜色的对比造成的。一般来说，线条都要比周围空间亮些或暗些。

线条有长度和位置，如水平的、垂直的、斜行的。它们的表示方向能引导观察者的目光和思想穿过画面空间。线条具有强大的表现力。比如，水平直线暗示稳定或平静，曲线或波浪线表示悠闲或优雅，垂直线表示庄重和古板，也表示力量或威力，锯齿线暗示危险，而一条斜行线则可给构图带来生气、活力和动感，这也是相片中把斜线用于人和自然的原因之一。

能感受到的线条不一定是明显可见的。线条有两种类型：实有线条和储蓄线条。比如，白色表面上的一个实心黑色形状，或一个人的侧面像，虽然都没有实际存在的轮廓线，但我们仍会认为它们的轮廓是由线条构成的。

4. 光与透视感（纵深感）

摄影艺术构图的决定性因素是纵深感。我们一定有过下面的感受：有些相片看起来就像是要跳出画面向我们扑来，而也有一些相片看起来就像是要将我们拉进画面似的。为什么？

这是因为相片虽是二维空间，没有深度，但经过摄影师的拍摄却很容易创造出有透视感的假象。这种幻觉是由于被摄体所受光线的强度、素质、方向和颜色的作用自然形成的。

① 光线的强度在画面中是不尽相同的。这种不同造成的反差帮助我们形成纵深感。比如，一个亮的物体比它的实际位置显得更近一些，而一个暗的物体则会显得远一些，但也存在一些重要的例外情况。比如，在薄雾笼罩的地方越接近观察者的地方相应的就越暗，而一片起伏的山峦，位置越远，色调就越淡，这是由于大气的烟雾反射光线所致。同样，一小片暗的或亮的色调，如果周围有反差强烈的色调存在，会显得移向前方。色调的对比量，色调在画面内的位置与色调的相互关系，以及某些特定色调所占空间的大小，都是体现透视的重要因素。

② 光线的素质影响透视效果。光源越直接，照明越刺眼，画面内的色调对比就越明显。刺眼的光线增加纵深感。比如，一个表面粗糙不平的物体，在刺眼的直射光照射下，比柔和的间接光的照射，更能表现质地的真实情况。阴天的柔和光或反射的闪射光会消除阴影，以致无法体现透视效果。

③ 光线的方向对透视的效果影响也很大。正面光由于消除了色调的对比，会削弱透视感，因为所有阴影都落在拍摄对象的背后。背面光能显示透视效果，因为它能形成阴影，从而造成反差与线条，阴影本身也含蓄地显示出了距离（但在某些情况下，背面光也会消除透视效果。比如用逆光拍人像，就会因为显不出色调变化而变成黑色，无透视感）。侧面光可产生阴影，强化质感，并形成色调对比，从而创造出透视效果。最强的纵深感是从画面任何一角射入的光线形成的，这种光线形成最长的斜线条就像影子一样。这种斜线条看起来常常像由前景直达后景，或由后景伸向前景，因而给人以纵深感。

④ 光的颜色也影响透视感。在日光下，暖色看起来向前靠，冷色看起来后缩。在距离相等的情况下，明亮的红色物体比明亮的蓝色物体似乎近一些。同样饱和度大的颜色（红）比饱和度小的颜色（粉红）看起来更近一些。

前面介绍的有关视觉艺术的美学感知可以用来指导我们规划三维数字世界的灯光渲染。

1.3 光与渲染

在三维数字世界中，渲染就是一切。广义上讲，渲染是对组成场景的各种元素的最逼真表现。这些元素包括造型、色彩、运动、光效；还有明暗关系、虚实关系、冷暖关系；构图及点、线、面之间的关系等。

广义的渲染刻画的是场景中各物体之间的关系，具体可描述如下。

- ① 立体感：物体之间的透视关系。
- ② 空间感：物体之间的遮挡关系，还与光源的衰减、环境雾、景深效果等有密切联系。
- ③ 通过摄像机获取渲染范围。
- ④ 计算光源对物体影响。
- ⑤ 计算光源投射的阴影。
- ⑥ 计算软阴影。
- ⑦ 计算光效：比如体积光，也称灯光雾，Caustic 特效等。



⑧ 根据材质计算物体表面的颜色（与前面的光源结合起来考虑）。

⑨ 计算渲染特效（如运动模糊、景深特效等）。

狭义地讲，数字渲染用计算机图形学的术语也称为真实感绘制与模拟。

无论从广义还是从狭义的角度上讲，光都是渲染过程中的决定性要素。

本书将从光源、阴影、材质、光效等不同方面介绍光在数字渲染中的技术及应用（见第4章、第5章、第6章、第7章）。

实用灯光基础

无论是现实的物理世界，还是虚拟的三维数字世界，光所起的艺术烘托效果都是一致吻合的。如果希望在三维虚拟世界设置最佳的灯光效果，就需要学习一些与电影摄制或拍照相关的灯光使用技术、概念方法或用光技巧。本章所介绍的内容就从这个角度展开。

2.1 光照与光源

光是一种电磁波，就像用于广播和电视的无线电波一样。由于在大多数的情况下它是沿直线传播，所以又被称为光线。构成光的基本粒子称为光子，光子本身具有一定的能量，是光能的最小单位。那么，光来自哪里呢？光来自光源，在现实世界中，任何会发光的物体都可以算作光源。比如，电灯、火、太阳等。而三维数字世界里的光照，实际上就是现实世界各种光源的模拟物。

2.1.1 光照与反射

自然界始终充满着光线。在漆黑的夜晚，即使没有微弱的月光或星光至少也会有天空或云层的散射光线照射着周围的环境。绝对的黑暗在生活中是不存在的。即使有，那也是人眼在视觉上的假象。人眼的瞳孔在放大或缩小时对光的感受也不相同（参见 3.1.1 节中有关明视觉、暗视觉的介绍），这也解释了为什么人从亮处突然走进暗处会感到周围一片漆黑的原因。

而在三维数字世界中，所有的光源都是虚拟光源，它模拟的是自然光源的照射效果，而且只对三维数字世界中的虚拟物体起作用。为了达到真实的模拟效果，下面先来分析一下自然界的两种光照模式：即直接光照与间接光照。

想象自己站在一片周围没有任何遮挡物的草坪上，太阳直射下来，作为直射光源它直接照亮人的身体和周围的草地，我们称之为直接光照。草地在接收太阳直射的同时会吸收一部分光线，并漫反射出绿色的光线，这部分光线也是太阳光的一部分，它们间接地增强了太阳光的强度。如果在这种情况下放置一把遮阳伞，人走进伞的阴影中，这时的太阳光就不再是直射光，此时人接收到的就是来自草地和天空的漫反射光线，我们称之为间接光照。

在三维数字世界中，我们可以采用不同的渲染方法来模拟这两种光照模式：使用局部光

照明模型来模拟真实的直射光源，使用全局光照明方法来模拟天空光及来自环境的散射光线（参见 4.1.1 节与 4.1.2 节的介绍）。

另外，物体在不同的光照条件下，由于物体本身的表面属性或构成材质的不同，会产生不同的漫反射、镜面反射、散射现象与透射、折射现象（参见第 5 章）。

1. 漫反射、散射和镜面反射现象

漫反射指的是从点光源发出的，由粗糙的、无光泽的表面向所有方向均匀反射的光。

物体表面接受光照后，会反射一部分光线出去，这部分发射出去的光线就产生漫反射。如图 2-1 所示，由于其反射光线不再集中向一个方向反射，所以它的能量就被分散掉了。漫反射光沿着所有方向被均匀反射，无论从何种角度看，其亮度都是相同的。

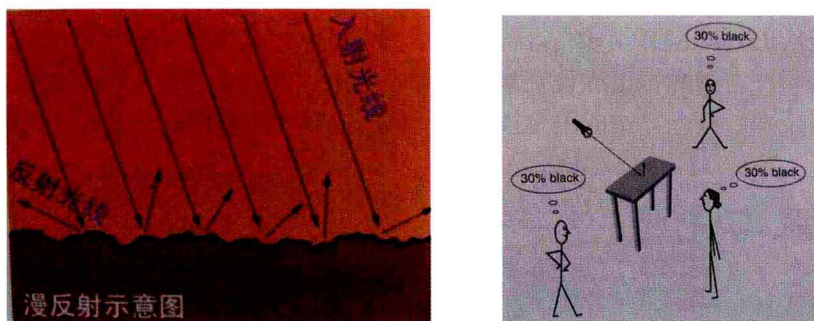


图 2-1 漫反射示意图

漫反射光线在非均匀介质（有杂质的水、空气等）中传播时，一部分光线会离开原来的传播方向而向各个方向传播，这种现象称为散射。比如，当阳光射入尘土飞扬的屋内时，或当光线通过有悬浮微粒的液体时，从侧面可以清楚地看到一根光柱，这就是散射现象的作用，如图 2-2 所示。

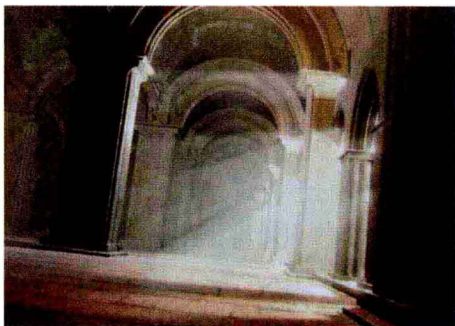


图 2-2 散射现象

镜面反射指的是从点光源发出的，由光泽表面反射的类似平面镜反射的光线。它会在光滑的表面上形成一块特别亮的区域，也称为“高光”，如图 2-3 所示。

2. 透射和折射现象

自然界的大多数物体通常会遮挡光线，如果光线可以自由地穿过物体，这个物体看起来

就是透明的，这就是透射现象。这里所说的光线的透射穿过，有双向的含义：不仅指的是光源的光线穿过透明物体，还指的是透明物体背后的物体反射出来的光线也要再次穿过透明物体，这样才能看到透明物体背后的东西。由于透明物体的密度不同，光线射入后会发生偏转现象，这就是折射现象。如图 2-4 所示。

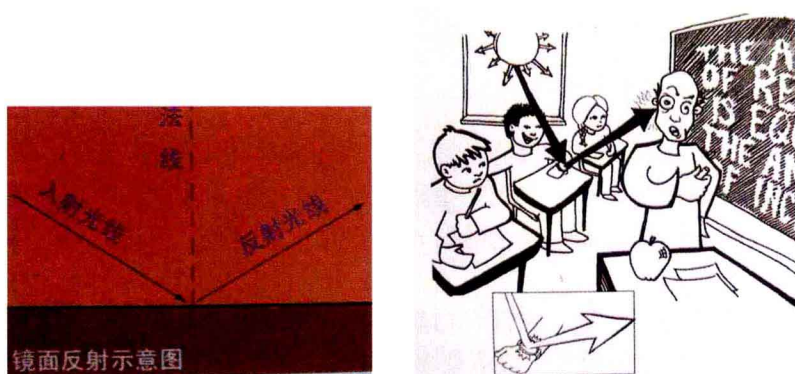


图 2-3 镜面反射示意图



图 2-4 透射现象

自然界中还存在另一种形式的透明，称为“半透明”，指的是原本不透明的物体在强光的照射下背光的部分会出现透光的现象，比如纸张、塑料、植物的叶子、蜡烛、窗帘等，如图 2-5 所示。

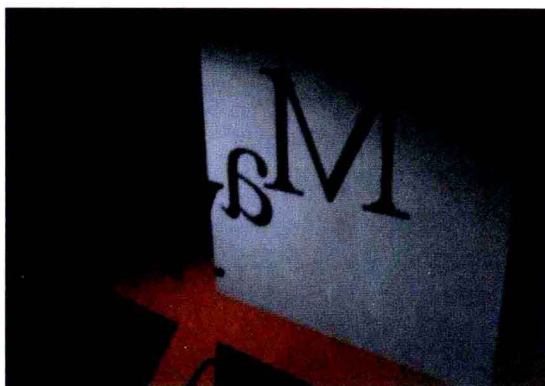


图 2-5 纸张的半透明效果

2.1.2 光源

在自然界中,光线无所不在,但可以称为光源的并不多,因为只有能够自发光的物体才能称之为光源。三维数字世界的光源是以真实光源为依据的。下面先来介绍一些真实世界的自然光、人工光及环境光的概念。

1. 自然光、人工光与环境光

现实世界中的自然光,主要指的是太阳,而太阳又可分为阳光和天光(也称天空光),其中阳光是指太阳直接发出的光线,天光是指阳光通过天空中的微尘、水蒸气等介质散射到地面的光线。阳光的方向性强,而天光是散射光,方向性不明显。星光、闪电、萤火虫等发出的光也算是自然光的范畴。

人工光指的是由蜡烛、台灯、路灯、白炽灯、日光灯等人工制作光源形成的综合光照效果。要模拟这类场景的灯光效果,一般需要多盏灯光,布光策略参照 2.3.2 节的介绍。人工光在很大程度上实际是在模拟自然光,比如迪厅的灯光就像闪电一样;咖啡厅的灯光就像星光一样;客厅的灯光明亮得如太阳一样;卧室的灯光朦胧得像月光一样……。

环境光是一种均匀撒向整个场景的光线,环境光是光在场景中经过复杂的传播之后,形成的弥漫于整个空间的光线。它影响到整个场景的亮度。它是由物体表面对光线的漫反射而产生的,特点是从所有方向均匀到达,而不是从点光源发出,所以它没有明确的光源和方向。

在现实环境中,一般环境下都存在环境光,这就是为什么即使物体位于阴影中我们依然能隐约看到它的轮廓的原因。

2. 光源的类型

在分析了自然界的光源后,三维软件中光源虽没有自然光源与人工光源之分,但都是在模拟这两类光源的基础上产生的。我们可以把三维软件中的光源概括地分为下面几种类型。

(1) 点光源

点光源是最常见的光源类型,光线从单一点发射出来,根据光线发射的形式不同,三维软件中又被分成 Point、Spot、Directional,它们通常用来代表全向光源、聚光灯与定向光源。需要说明的是,不同的软件对 Point 光源的称谓不同,比如在 3ds Max 中被称为 OMNI(泛光灯),在 LIGHTSCAPE 中被称为 Isotropic(等方向性),在 TrueSpace 中被称为 Local Light,但无论怎样称呼,这些光源的功能是完全相同的:模拟空间中从一无限小的点发射出去的光线。等方向性对这一光源的特点概括得最好,它指的是光线从某一点开始,向各个方向等量地发射,就像一个裸露的灯泡或空中发亮的星星,如图 2-6 所示。

现实生活中可能找不到任何真正的全向光源,多数光源只向一定的方向发射光。

Spot 光源也是点光源,它又被称为聚光灯。和全向光源不同的是,Spot 光源有一个用来限制光线照射范围的锥角,即光束的发射角度。这个发射角度通常不会大于 180 度,如图 2-7 所示。在 2.6.1 节的标准灯光中我们还要详细介绍聚光灯。

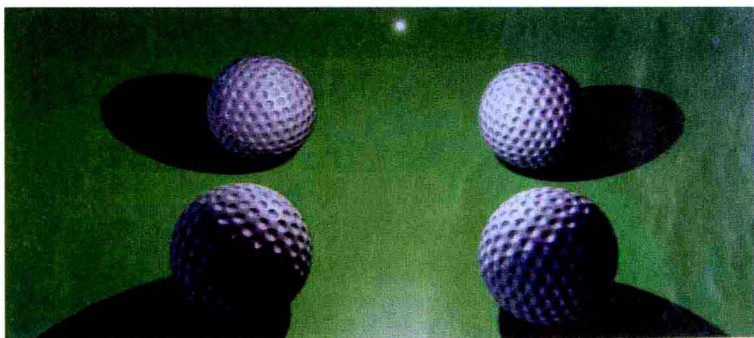


图 2-6 全向光源均匀地向所有方向发射



图 2-7 聚光灯的照射效果

Directional 光源又称为平行光源或定向光源, 这种光源发射出来的每条光线彼此之间都是平行的。如图 2-8 所示。它被归类为点光源中的一种, 这是因为它常被用来模拟太阳光。太阳光本身是个巨大的点光源, 由于太阳与地球存在足够远的距离, 才使得它的每条光线之间的夹角非常的小并接近于平行, 虽然它的照射效果与点光源截然不同, 但还是把它作为点光源来看待, 其特点是单向性的平行光。不同的软件对 Directional 光源的称谓不同, 比如在 3ds Max 中被称为 Target Direct Light(目标平行光源), 在 Maya 中被称为 Infinite Light, 在 Softimage 中则被称为 Directional Light。在 2.6.1 节的标准灯光中我们还要详细介绍定向光源。

(2) 区域光源

标准的点光源(如聚光灯)是从空间中无限小的一点发出的光, 点光源本身没有三维尺寸, 所以在点光源照射下才会生成很突兀的、边缘尖锐的阴影(即硬阴影效果), 并在光滑的表面上形成很强烈的明暗界限。区域光源则不然, 区域光源本身可以定义光源的三维数值, 其发出的光线不是都从同一点发出的。如果区域光源的三维数值取得很小, 那么它的照射效果将类似于点光源。数值比较大的区域光源, 其发出的光会更柔和, 所生成的阴影也更柔和(即软阴影效果)。如图 2-9 所示为点光源与球形区域光源所生成的光照效果的比较, 区域光源的数值越大, 能够得到的柔和光照效果也越高。

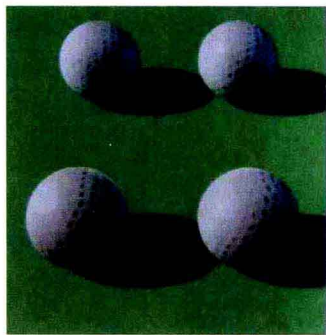


图 2-8 平行光源的照射效果

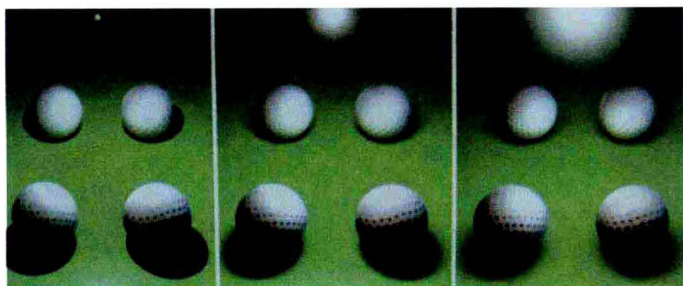


图 2-9 点光源与球形区域光源所生成的光照效果比较

由于区域光源可以实现柔和光线及其阴影效果，所以很多三维软件中常常应用到它。但由于渲染区域光源需要花费较多的时间，所以也存在其他一些实现相似柔和光效果的技术（参见 2.4 节的介绍）。

另外，在不同的三维软件中，区域光源的具体实现也有所不同。有些软件中将区域光源看成是一个独立的光源类型，而在另一些软件中区域光源只是作为聚光灯或点光源的一个可选项。

下面来谈谈区域光源的几种常见分类。

线性光源是区域光源的一种，它类似于日光灯管，只在一个方向上具有长度值。被赋予一定长度值的线性光源能够柔化阴影，并在一个方向上延伸它的光照区域。如图 2-10 所示，可以注意到，线性光源的定位是这样影响光照效果的：随着光源的延伸形成的阴影很柔和（即软阴影效果），而光源的边缘形成的阴影就比较尖锐。

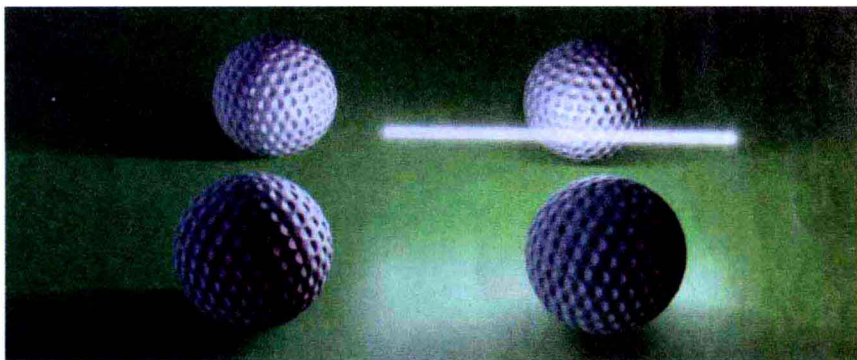


图 2-10 线性光源表面发出的光比其边缘发出的光更柔和一些

一般使用线性光源来模拟日光灯管、激光流或其他呈现为线性的光源发出的光。有时在没有明确需要使用线性光源的时候，也常常使用它来柔化光的效果，这是因为线性光源比起其他光源的使用来要简单很多，它产生的效果与下面将要介绍的平面区域光源或球形区域光源很接近，但它的渲染速度很快，而且对它只需要调整一个轴的数值而不是二个轴或三个轴的数值。

平面区域光源是一个形如圆形或长方形的发光二维平面。长方形的区域光源就像一个发光的天花板，是一个可以定义宽度和高度的平面，用自然柔和的散射光照亮物体，如图 2-11 所示。除了模拟发光的天花板之外，平面区域光源还可以用来模拟明亮的墙壁和