



高职高专计算机项目 / 任务驱动模式教材

三维动画渲染项目教程 —— Maya 材质和渲染

杨静波 古明星 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高职高专计算机项目/任务驱动模式教材

三维动画渲染项目教程

——Maya材质和渲染

杨静波 古明星 主 编



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本教材的内容分为上下两篇，上篇是基础知识和操作篇，主要介绍三维动画渲染技术的基础知识和 Maya 渲染模块的基本操作；下篇是项目实战篇，根据典型的渲染应用，精选了动画和游戏公司有代表性的六个项目，分别涉及道具渲染、角色渲染、场景渲染三个方面，同时结合教学目标，将 Maya 渲染的重要知识点融入项目之中。

本书配套了教学资源，包括全部项目的操作视频录像、项目过程源文件、实训素材、电子课件、电子教案、拓展项目等内容，方便教学和自学。

本书适合作为高职高专院校动漫艺术设计与制作专业、艺术设计专业、电脑艺术专业教材，也适合作为艺术设计类、动漫艺术类的培训教材。

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

图书在版编目 (CIP) 数据

三维动画渲染项目教程: Maya 材质和渲染/杨静波, 古明星主编. —北京: 电子工业出版社, 2014. 6
高职高专计算机项目/任务驱动模式教材
ISBN 978-7-121-23366-1

I. ①三… II. ①杨… ②古… III. ①三维动画软件—高等职业教育—教材 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 112944 号

责任编辑: 束传政

特约编辑: 徐 堃 薛 阳

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 三河市皇庄路通装订厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 380 千字

版 次: 2014 年 6 月第 1 版

印 次: 2014 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 2000 册

定 价: 65.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

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。

服务热线: (010) 88258888

前言

三维动画渲染项目教程

在三维世界中，模型是基础，而材质及色彩光影的烘托是表现作品思想的重要手段。随着三维技术的日新月异，三维技术带来的视觉冲击达到了新的境界，动画制作的渲染技术在其中起到了非常关键的作用。

本教材主要面向艺术设计、动漫设计与制作和电脑艺术等专业的学生。为适应高职教育的特点，本教材采用任务驱动的模式进行编写，有利于教师在教学过程中采用项目式教学。在下篇的每个项目中都先通过“项目分析”和“项目背景知识”给出项目的情境和背景知识，并分析关键知识点和核心技能；然后在“项目实施”环节通过若干个分解任务来完成整体项目。教材旨在理论与实践相结合，通过理论指导实践，进一步由实践加深学生对理论知识的掌握。

教材的内容为上下两篇，上篇是基础知识和操作篇，主要介绍三维动画渲染技术的基础知识和Maya渲染模块的基本操作；下篇是项目实战篇，根据典型的渲染应用，精选了动画和游戏公司有代表性的六个项目，分别涉及道具渲染、角色渲染、场景渲染三个方面，同时结合教学目标，将Maya渲染的重要知识点融入项目之中。其中“水果盘”和“红酒”制作项目为道具渲染，材质特点各有侧重，分别讲述了高低反光材质、透明材质、深度贴图阴影与光线追踪阴影；“卡通玩偶”和“小女孩”项目为角色渲染，渲染风格完全不同，分别应用了TOON材质和Mental ray SSS材质，对UV整理和纹理绘制也做了重点讲解；“傍晚的厨房”和“古镇”项目分别为室内场景和室外场景渲染，布光的方法具有典型性，可以举一反三。为适应高职教育的特点，项目实战篇采用任务驱动模式进行编写。

本教材的特色主要体现在以下几个方面。

◎ 突出高职教育特点

高职教育的特点是培养职业化、技能型人才，本教材定位于培养动漫游戏行业所需的高素质、高技能人才。作者经过充分的岗位调研，在分析岗位要求和典型工作任务的基础上，确定了该教材的知识结构和内容体系。

◎ 任务驱动，逐层推进

本教材基于任务驱动理论的学习方法，根据教学内容的推进和知识点的积累，将关键知识点和核心技能分解在情境式项目中，由浅入深、由简到繁地安排教学任务。

◎ 项目经典，校企合作

Maya渲染的应用领域很广，本教材结合专业培养目标，精选了动画和游戏公司道具渲



染、角色渲染、场景渲染三个方面有代表性的六个项目，根据成熟的渲染流程，参照该领域的渲染标准，有针对性地讲解。

◎ 流程分解，通俗易懂

本教材从学习对象的实际情况出发，讲解方式和语言描述贴近读者的学习习惯。书中根据成熟的渲染流程标准，提供了每个项目完整的制作流程图，对学生而言相当于生动的项目施工图纸，同时也是对三维动画渲染的关键技术进行了图文并茂、通俗易懂的展示。

◎ 配套资源，立体教学

本教材配套免费的教学资源，包括视频录像、实训素材、电子课件、电子教案、拓展项目等内容，方便学生课后学习和复习时使用，启发和激励学生自己动手操作的欲望。读者可以通过与作者或者编辑联系获取登录密码，然后登录本书教学资源的网盘地址 (<http://pan.baidu.com/s/1hqo1QZU>) 免费下载相关资源。

本书由苏州市职业大学杨静波和古明星主编。在教材的编写过程中，得到了学校和企业专家的大力支持。在此要感谢苏州市职业大学的姜真杰、张量老师在教材内容编排方面提供的宝贵意见和建议，并参与编写基础知识和操作篇；感谢斯派索数码的项目经理李松峰和陈晨，参与了项目制作整理并提供了丰富的教学资源；感谢李金祥教授和周德富教授为教材出版提供的支持和帮助；感谢出版社的各位编辑为本教材所付出的辛勤工作，特别是束传政主任为教材成稿提出了非常关键的建议；同时感谢所有同事好友对我的支持和鼓励！

由于编写时间仓促，本人水平有限，书中难免有不足之处，恳请各位读者朋友批评指正。衷心希望所分享的多年来积累的教学和制作经验，能对各位读者有一点帮助。



杨静波
2014年5月

本书资源密码联系方式：

杨静波 yjb_126@126.com

束传政 rawstone@126.com

目录

三维动画渲染项目教程

上篇 基础知识和操作篇

第1章 三维动画渲染技术003

- 1.1 三维动画渲染概述 003
 - 1.1.1 渲染在动画制作流程中的地位 004
 - 1.1.2 渲染的制作环节 004
 - 1.1.3 影视动画中的渲染效果 005
- 1.2 灯光 005
 - 1.2.1 现实中的灯光 005
 - 1.2.2 三维动画中的灯光 ... 007
 - 1.2.3 三维动画中常见的布光法则以及效果 009
- 1.3 材质 010
 - 1.3.1 现实中的材质特征 ... 010
 - 1.3.2 三维动画中的基本材质类型 011
- 1.4 纹理 013
- 1.5 渲染输出 014
- 1.6 三维动画渲染的实际应用 ... 015
 - 1.6.1 三维动画中的道具渲染 016
 - 1.6.2 三维动画中的角色渲染 017
 - 1.6.3 三维动画中的场景渲染 018

第2章 Maya渲染基础021

- 2.1 渲染模块菜单 021
- 2.2 渲染器的使用 021
 - 2.2.1 渲染器参数设置 022
 - 2.2.2 测试渲染窗口的使用 026
 - 2.2.3 批量渲染 029
- 2.3 Maya灯光模块 030
 - 2.3.1 灯光类型 030
 - 2.3.2 灯光基本属性 033
 - 2.3.3 阴影的类型及属性 ... 038
 - 2.3.4 灯光操纵器 042
- 2.4 Maya摄影机模块 043
 - 2.4.1 摄影机基本类型 043
 - 2.4.2 摄影机基本属性 043
 - 2.4.3 摄影机视图操作 045

下篇 项目实战篇

项目1 渲染动画场景——“水果盘”制作049

- 项目分析 049
 - 1. 项目需求分析 049
 - 2. 核心技术分析 049
 - 3. 艺术风格分析 050
- 项目背景知识 050
 - 1. 三点布光法则 050



2. 三点布光的效果 050

项目实施 051

 任务1-1 灯光阴影设置 051

 任务1-2 果盘材质制作 055

 任务1-3 水果材质纹理
 制作 058

 任务1-4 桌布材质效果
 制作 069

 任务1-5 成品渲染输出 074

项目总结 076

练习实训 077

项目2 渲染动画道具——“红酒”制作079

项目分析 079

 1. 项目需求分析 079

 2. 核心技术分析 079

 3. 艺术风格分析 079

项目背景知识 080

 1. 透明物体的布光 080

 2. UV贴图坐标 080

项目实施 081

 任务2-1 灯光阴影及环境
 设置 081

 任务2-2 桌面材质效果
 制作 087

 任务2-3 玻璃材质效果
 制作 089

 任务2-4 商标材质效果
 制作 092

 任务2-5 红酒盖商标材质效果
 制作 095

 任务2-6 红酒材质效果
 制作 098

任务2-7 冰材质效果
 制作 100

任务2-8 柠檬材质效果
 制作 103

任务2-9 气泡材质效果
 制作 106

项目总结 110

练习实训 113

项目3 渲染动画角色——“卡通玩偶”制作115

项目分析 115

 1. 项目需求分析 115

 2. 核心技术分析 115

 3. 艺术风格分析 116

项目背景知识 116

 1. Toon材质简介 116

 2. Maya中Toon材质的类型 117

项目实施 119

 任务3-1 灯光设置 119

 任务3-2 二维卡通材质纹理
 制作 127

 任务3-3 添加边线 135

 任务3-4 环境设置 136

 任务3-5 渲染输出 138

项目总结 139

练习实训 140

项目4 渲染动画角色——“小女孩”卡通人物制作 141

项目分析 141

 1. 项目需求分析 141

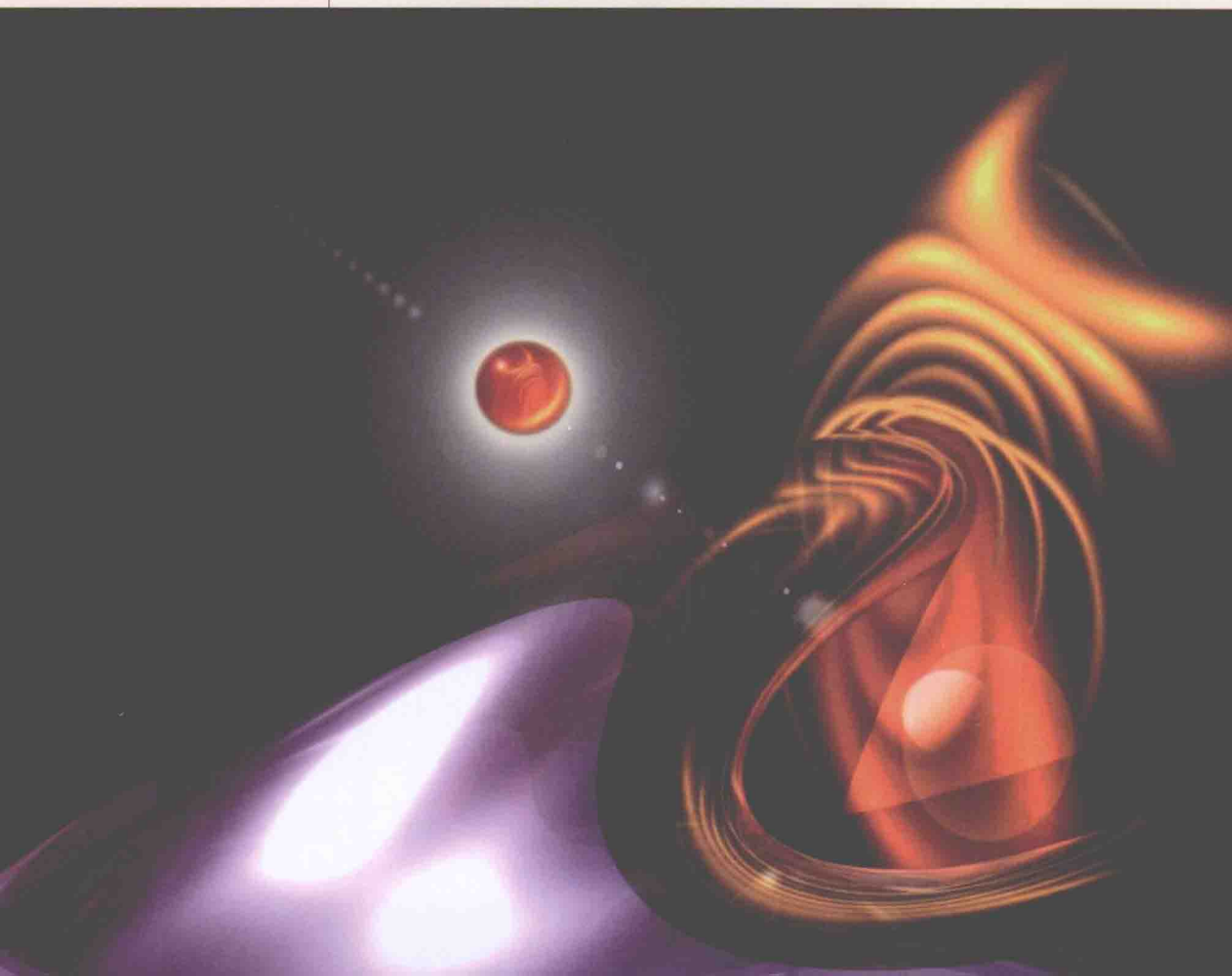
 2. 核心技术分析 141

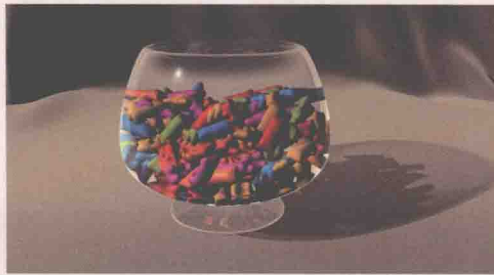
 3. 艺术风格分析 142

项目背景知识	142	任务5-3 台面材质制作	197
1. Mental Ray渲染器介绍	142	任务5-4 不锈钢材质制作	199
2. Mental Ray渲染器关键 参数	142	任务5-5 炉火材质制作	200
项目实施	144	任务5-6 分层渲染	204
任务4-1 UV纹理编辑	144	任务5-7 后期合成制作	210
任务4-2 纹理绘制	156	项目总结	211
任务4-3 头发制作	159	练习实训	212
任务4-4 光影效果设置	166	项目6 渲染动画场景——“古镇”制 作	213
任务4-5 Hair材质设置	174	项目分析	213
任务4-6 皮肤3S材质设置	175	1. 项目需求分析	213
任务4-7 眼睛、眼睫毛、 牙齿材质设置	176	2. 核心技术分析	213
任务4-8 衣服材质设置	178	3. 艺术风格分析	214
任务4-9 鞋材质设置	180	项目背景知识	214
项目总结	181	1. 室外场景布光的特点	214
练习实训	183	2. 物理天光的使用	214
项目5 渲染动画场景——“傍晚的厨 房”制作	185	项目实施	215
项目分析	185	任务6-1 模型UV整理	216
1. 项目需求分析	185	任务6-2 墙面效果制作	219
2. 核心技术分析	185	任务6-3 木材效果制作	223
3. 艺术风格分析	186	任务6-4 废旧铁效果制作	227
项目背景知识	186	任务6-5 植物材质效果 制作	230
1. 室内布光的法则	186	任务6-6 路面材质效果 制作	233
2. 最终聚集 (Final Gather ring)	186	任务6-7 光影效果设置	241
3. 分层渲染的作用	187	任务6-8 分层渲染输出	248
项目实施	187	任务6-9 后期合成制作	250
任务5-1 光影效果设置	187	项目总结	251
任务5-2 墙面、地面材质 制作	196	练习实训	252
		参考文献	253

上篇

基础知识和操作篇





第 1 章

三维动画渲染技术



本章学习重点

- 三维动画渲染的作用
- 灯光、材质、纹理和渲染的基本知识
- 动画道具渲染的基本要求
- 动画角色渲染的基本要求
- 动画场景渲染的基本要求

三维动画作为计算机科学、计算机图形学与传统视听媒体艺术形态结合的艺术形式，以其多样的表现手法，逼真的画面效果，适合产业化生产的特质，在动画片中占据相当大的比重。受到皮克斯公司、迪士尼公司等制作的动画大片的熏陶，国内观众对三维动画的认知度和接受度大大提高。目前在我国的原创动画市场，三维动画占据越来越重要的地位。

1.1 三维动画渲染概述

三维动画制作过程中的渲染是利用计算机的计算能力，将三维模型场景呈现为指定艺术风格的图像的过程。它是影片画面风格与质量的基本保证。

Maya 在世界电影工业中承担着重要的角色。本书介绍的三维动画渲染技术以 Maya 软件为基础。Maya 能够通过有限的材质编辑参数、有限的纹理节点创建出无数种效果，将纷繁的世界复制到三维空间中。

三维动画的画面效果是给观众的第一印象。就此而言，渲染在三维动画中有着举足轻重的作用。



1.1.1 渲染在动画制作流程中的地位

三维动画的制作流程分为前期、中期和后期三个阶段。前期阶段主要是完成剧本和分镜头脚本的制作；中期阶段的工作基本上都在三维软件中完成，主要包括模型制作、场景制作、材质制作、贴图绘制、灯光制作、角色绑定、动画制作和最终渲染等；后期阶段主要是完成合成、剪辑、特效和输出等。在这三个阶段的工作中，渲染是最重要也最花费时间的步骤之一，如图 1-1 和图 1-2 所示。



图1-1 三维动画电影《疯狂原始人》角色设计草图



图1-2 《疯狂原始人》角色制作效果

1.1.2 渲染的制作环节

通常所说的三维渲染是广义的渲染。从制作环节来讲，三维渲染包括灯光、材质、纹理和最终渲染四个环节。

在动画项目制作中，完成后的模型通常会交给材质组进行材质和纹理的制作，同时灯光组会根据项目的艺术风格和要求制作灯光。由于这时材质组还没有完成模型材质的制作，所以灯光组制作的称为主体灯光；在材质组完成模型的材质制作后，灯光组将根据材质的表现要求调整灯光，完成最终的灯光效果。在制作过程中，模型组、材质组、灯光组、渲染组之间会相互协调和沟通（见图 1-3），以确保画面的艺术效果。

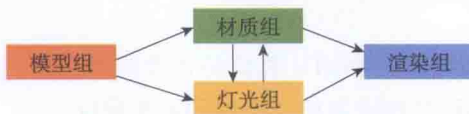


图1-3 渲染的制作环节

1.1.3 影视动画中的渲染效果

在三维世界中，模型是基础，材质及环境的烘托是表现作品思想的重要手段。材质与

环境的表现全靠色彩及光影的交叉作用。随着三维技术日新月异，它带来的视觉冲击达到了新的境界。比如，工业光魔公司在《加勒比海盗》中的工作，为影片中计算机生成的人物建立了一个新的黄金准则，实现了光影、皮肤和眼睛的完美真实感（见图 1-4）；卡梅隆执导的科幻电影《阿凡达》在三维制作方面更是具有划时代的意义（见图 1-5）。



图1-4 电影《加勒比海盗》的画面



图1-5 电影《阿凡达》的画面

1.2 灯光

1.2.1 现实中的灯光

在现实生活中，灯光照明无处不在。现实生活中的灯光分为广义和狭义两种。广义的灯光指可以发出光线的任意物体，例如太阳、白炽灯等。狭义的灯光指舞台上或摄影棚内的照明。无论是狭义的灯光还是广义的灯光，在现实生活中都有非常重要的作用。正是因为有了灯光，我们的眼睛才能看见物体；正是因为有了灯光，我们的世界才五彩斑斓。

现实中的光线具有多次反弹的能力，会在不同的物体间根据着落点的不同反射和散射。反射和散射的光线受到反射物体颜色的干扰。在两个相互接近的物体之间，其颜色互相扰乱，直到光能消耗完，或者被我们的眼睛和摄像机接收。当光线照射到物体时，物体对光线进行吸收、反射、折射等一系列动作后进入人的眼睛；大气中的微粒尘埃或者大气密度起伏变化，都会对光产生散射，造成强弱不同或者颜色的不同（见图1-6）。



图1-6 作者拍摄的乡村早晨

现实中的灯光有不同的类型。按来源不同，分为自然光和人工光；按光线形式不同，分为聚光、散光、柔光、强光、焦点光等。多种类型的光相互交错，形成了我们看到的一切光影（见图1-7）。

在三维动画中模拟出现实中的光影，是我们想要达到的最终目的，因此在三维软件中制作灯光时，要本着从实际出发，尽可能模拟现实光影的原则，才能制作出真实的、高质量的动画场景。



图1-7 作者拍摄的城市夜景

1.2.2 三维动画中的灯光

在三维动画中，灯光起着非常重要的作用。首先，灯光可以更加逼真地模拟空间深度；其次，灯光可以用来渲染气氛，提高观众的视听享受；灯光还可以用来刻画角色的性格，甚至带动观众的情感变化。

三维动画不同于传统二维动画很重要的一点，就是它在影像呈现上更有空间感和立体感。在三维动画的制作过程中，合理地使用灯光，可以使模拟出来的场景更加有空间深度。就好比在素描写生时，光线线条画得越好，被表现的物体越生动，越立体（见图 1-8）。

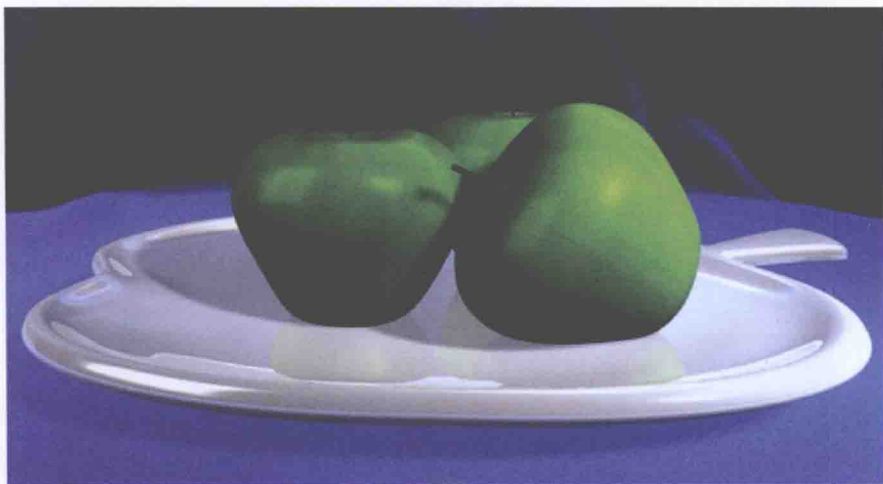


图1-8 展示静物的灯光效果

三维软件中的灯光可以自由改变颜色和强度的参数，因此在三维动画制作过程中，可以更加方便地利用灯光的色彩来渲染场景气氛。和谐友爱的气氛可以用黄色、红色等灯光来烘托；冰冷阴森的气氛可以使用蓝色、紫色等灯光来烘托（见图 1-9 和图 1-10）。



图1-9 动画影片《神偷奶爸》的画面



图1-10 动画影片《功夫熊猫》的画面

在一部动画片中，角色是故事情节的载体，不同角色之间的矛盾冲突，形成了影片的故事主线。想要把角色的矛盾冲突表现得更加真实，需要将角色性格刻画得更加深刻。合理地使用灯光，有助于刻画角色性格。动画片的主角和一些正面角色常用柔和的灯光来表现，因为柔和的灯光给人的感受是温暖和善良的；相反，反面角色使用比较生硬的光影和巨大的阴影来表现，给人的感觉是冰冷和残暴的（见图1-11和图1-12）。



图1-11 动画影片《怪物工厂》的画面



图1-12 动画影片《怪物工厂》的画面

灯光是三维动画不可或缺的重要组成部分，在一部动画片的制作过程中，灯光师根据脚本的场设、人设和故事情节来设计合理的光影，发挥灯光的作用。可以说，灯光是一部动画片的灵魂，让影片的情节真实、生动地呈现在观众面前。

1.2.3 三维动画中常见的布光法则以及效果

在三维动画中，最常见的布光法则是三点布光和区域布光，也会根据情景和场景的具体要求自由组合灯光。三点布光一般使用在比较小的场景中。使用三点布光法则，可以突出表现场景中的某个或某几个物体，加深物体的立体感，柔化背景，使主题物体与背景分离（如图 1-13 和图 1-14）。区域布光一般使用在比较大的场景中。区域布光可以模拟出一个区域内的物体的光影效果（见图 1-15）。



图1-13 三点布光的布局

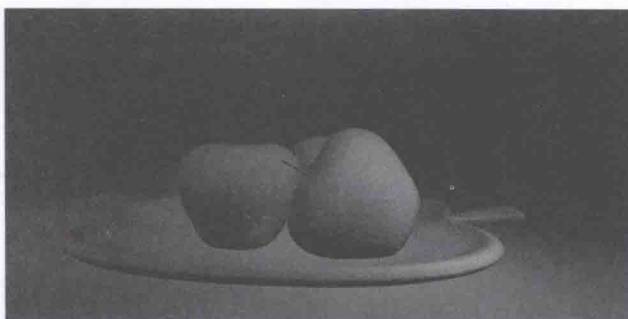


图1-14 三点布光的效果



图1-15 区域布光的效果