

CENGAGE
Learning™


人工布光摄影教程

Joy McKenzie 著
Daniel Overturf

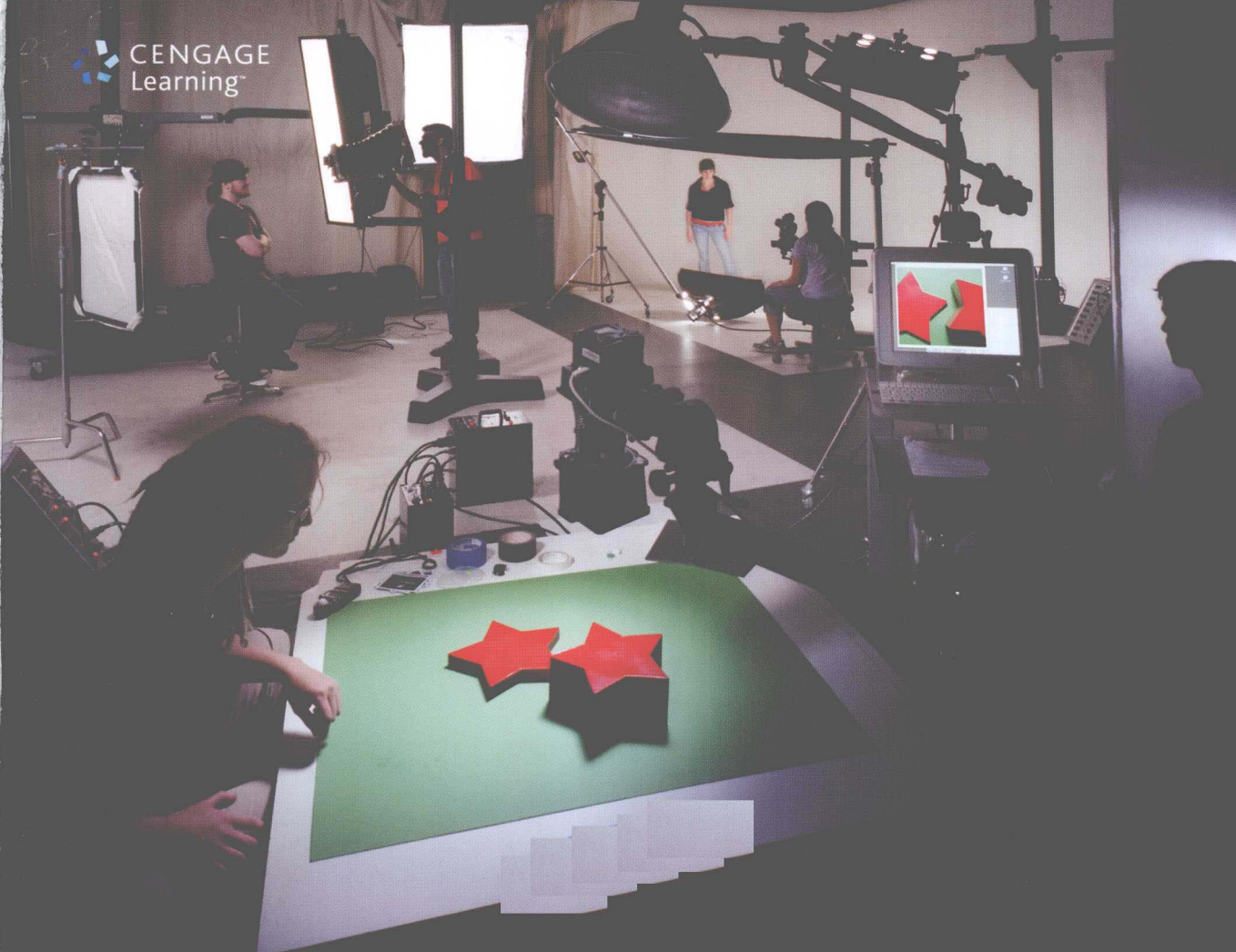
常征 张建军 等译

清华大学出版社

CENGAGE
Learning™



CENGAGE
Learning



人工布光摄影教程

Joy McKenzie 著
Daniel Overturf

常征 张建军 等译

清华大学出版社
北京

北京市版权局著作权合同登记号 图字 01—2009—5847 号

Artificial Lighting for Photography

Joy McKenzie Daniel Overturf

Copyright © 2010 by Delmar, a part of Cengage Learning.

Original edition published by Cengage Learning. All Rights reserved. 本书原版由圣智学习出版公司出版。版权所有，盗印必究。

Tsinghua University Press is authorized by Cengage Learning to publish and distribute exclusively this simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本书中文简体字翻译版由圣智学习出版公司授权清华大学出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内（不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾）销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

Cengage Learning Asia Pte. Ltd.

5 Shenton Way, # 01-01 UIC Building, Singapore 068808

本书封面贴有Cengage Learning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 13701121933

图书在版编目 (CIP) 数据

人工布光摄影教程 / (美) 麦肯兹 (McKenzie, J.), (美) 欧伍塔夫 (Overturf, D.) 著; 常征等译. — 北京: 清华大学出版社, 2010. 7

书名原文: Artificial Lighting for Photography

ISBN 978-7-302-22952-0

I. ①人… II. ①麦… ②欧… ③常… III. ①人工光照明—摄影技术—教材 IV. TB811

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第105517号

责任编辑: 冯志强

责任校对: 徐俊伟

责任印制: 李红英

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 190×260 印 张: 14.5 字 数: 376 千字

版 次: 2010 年 7 月第 1 版 印 次: 2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 59.80 元

产品编号: 035046-01

前言

本书背景

什么是人工照明？有些摄影师称之为摄影室照明或商业照明，但这样的定义限制性太强。很多人认为，除太阳和月亮以外的所有光源都是人工光，可用于任何需要对照明进行控制的项目。有的摄影师则干脆拒绝使用术语“人工光”，他们会问道：“光怎么能是人造的呢？光就是光，与来源无关。”有人认为，我们应该简明地把各种形式的照明都包括在光的定义之内，而不应进行不必要的分类。这种不确定的定义确实有其优点。

上述没有明确答案的问题自然引出了另外的问题，那就是为什么要写关于人工照明的书籍？如何来写？市场上有许多关于照明的书籍，其中很多都会给出具体的照明技术。这些作者的基本目标，是以易于理解的语言、图表和图像，创作出适合用作教学材料、包括人工照明技术的综合性图书。本书主要目的是弥合课堂教育与实际应用之间的空缺。作者都是教育家，他们理解人工照明技能的重要性，理解对这些问题进行探讨的教材的价值。

当代的课堂环境同样呼唤本书的诞生。学生们在使用各种成像工具和照明技术制作图像，而所用的艺术创作方法也千差万别：有创作静止图像的方法，也有创作活动图像的方法；有模拟方法，也有数字方法；有刚刚诞生不久的新方法，也有此前从未见过的方法。当今的跨学科教育环境主要归功于早期的类别和学科压缩。诸如连续光源等传统照明技术已经以现代形式回归，而当今的照明技术教程通常无所不包。试验照明技术的学生会遇到很多选项和方案。在当代实践中，学生们有很多行为的榜样。很多艺术家都会使用人工照明来创建画廊作品，这种情况中的照明技术只是达到目的的手段。他们的目的不是商业性质，而是在画廊中展示照片。无论如何，光和照明在所有图像创作过程中永远是必须考虑的因素。本书的综合性提纲反映了这条准则。

为获得符合美学标准的视觉效果，很多照片的创作过程都既使用了人工光，也使用了自然光。这些图像的实际效果取决于摄影师对于如何在视觉上平衡不同光源的理解。照片是一种语言，而光是构成这种语言的原料。成功的照片依赖摄影师有效运用可支配工具的能力，而与所用光是人工光还是自然光无关，也与拍摄地点是摄影室还是外景现场无关。摄影室不是使用人工照明的必要条件；你必须有关于照明技术的知识，还必须具备在任何地点为获得所需效果而有效使用光源的能力。

各章内容

本书分为3部分。

第I部分“照明技术：基本概念与理论”共有4章，各章分别讨论了不同的具体照明问题。第1章“光”，介绍了光的原理、基本设备以及后续章节所用到的术语。第2章“阴影、形状和多光源”，说明了光源与阴影之间的关系，还解释了光如何塑造物体形状以及如何布景时使用多光源。第I部分包括了基本的人像照明技术，因为绝大部分人像的拍摄都与塑造面部形状及处理光和阴影有关。然而，更高级的人像照明技术被放在了第II部分。基于第1章和第2章，第3章“反光面”讨论了为反光表面——具体地说就是金属表面和

高度明亮表面——照明的原理。第4章“透明物体”，讨论了为玻璃对象照明的各种技术。

第II部分“照明应用：测光、设备与人像”，提供了包括测光、光源及照明设备的实际应用与历史沿革在内的高级信息。第5章“测光与色温”，首先给出了关于这些主题的基本信息。基于这些原理，本章继续讨论了如何在更复杂的环境下分析光强与颜色。第6章“光源”，介绍了很多摄影师可用的照明设备，并且展示了安全使用这些设备的方法。对照明设备的讨论还包括了历史背景信息：最初应用、发明人及名称由来。第7章“调光器与附件”，介绍了照明设备的各种附件以及它们的用法、功能及产生的光图。第8章“人像”，包含拍摄人像的高级技术。作为第I部分所介绍的人像摄影技术的继续，本章在第6章和第7章所介绍的附加光源和调光器的基础上，增加了一些特殊的选项。

第III部分“夹具术语表”，只有一章，那就是第9章“Bannister的指南”——这样的标题是为了纪念收集这些信息并创建该设备列表的Bannister。本章可用作参考指南，它描述了摄影师在职业生涯中可能用到的各种设备的正确名称、别名及错误名称。作者相信，本章必将成为初级及高级摄影师的宝贵资源。

工作中的摄影师

对某些摄影师的评论安排在每章最后（第1章和第9章除外）。这些评论包括简短的传记、摄影师的一幅或多幅图像以及相应的照明图。本书包括这些风格各异的天才艺术家的目的，是通过解释为创作他们的代表性照片所需的技能和创造性，对正文进行补充。所包括的摄影师具有各不相同的风格，有的擅长创作非常简单的图像，有的长于创作极端复杂的图像。

如何使用本书

本书是作为教材编写的，可由教师讲授以帮助学生在学习照明技术。教师还可使用电子资源来辅助教学。学习这本教材的最佳方法是首先从头学习光的原理，然后再学习基本的照明技术。学生可以交替阅读第I部分和第II部分，把第I部分的基本技能和第II部分的高级信息结合起来。第II部分还提供了关于照明设备和调光器的大量信息，调光器可进一步控制外景现场和摄影室内的光线分布。对于摄影师的助手或者为某项任务寻找具体设备的摄影师来说，第III部分是宝贵的参考资源。

供教师使用的资源

随书光盘是为辅助教师制定和实施教学计划而开发的指南，其中包括对应于11周或16周学期的本书教学大纲样本。该光盘还包括可用作学生作业的示例项目、突显各章主要主题的PowerPoint幻灯片以及其他教学资源。

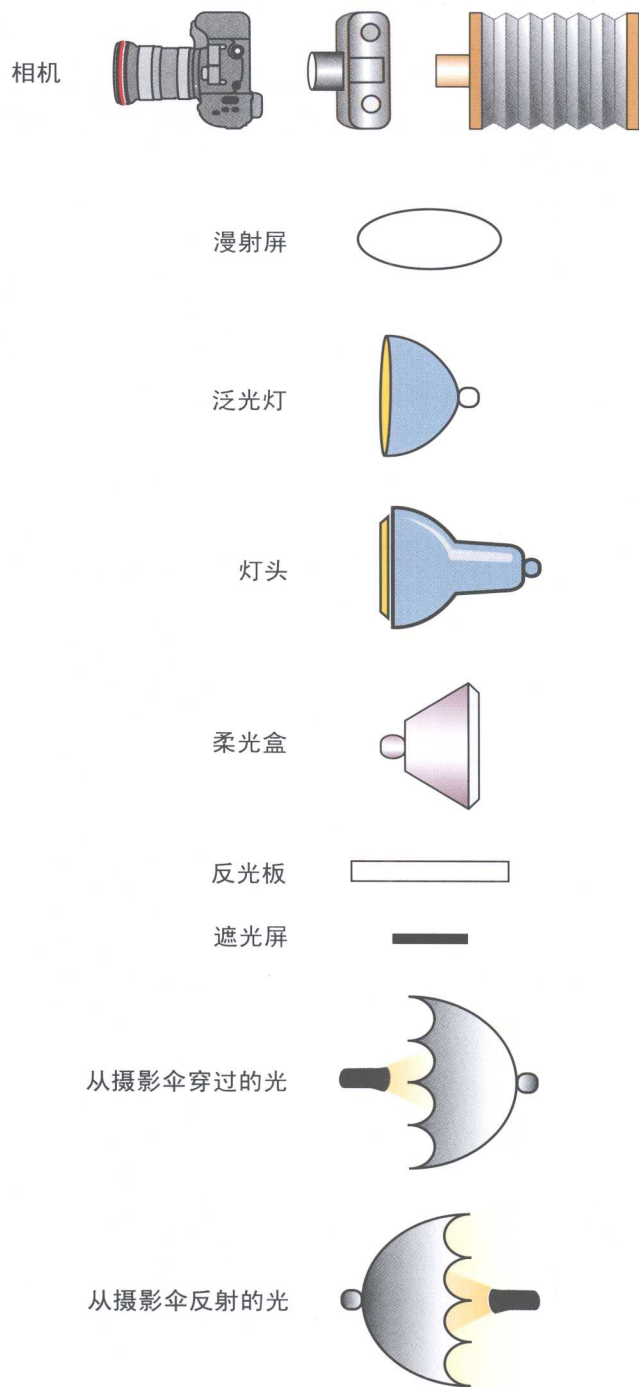


图 0-1 书中很多照明技术示例都伴有照明图，上面的图标将帮助你解密这些图中所用照明设备的符号。

关于作者

Joy McKenzie

出生于俄亥俄州哥伦布市的 McKenzie，自从 1969 年在美国军队接受培训以来一直从事摄影工作。McKenzie 在堪萨斯州市立艺术学院获得摄影艺术学士学位，在孟菲斯艺术学院完成实习，在位于卡本代尔市的南伊利诺斯州大学获得摄影艺术硕士学位。McKenzie 现在是沃特金斯艺术与设计学院的教授；之前在担任系主任期间，她制定了艺术学士必须选修的摄影课程计划。McKenzie 的上一本书名为《探索基本的黑白摄影》，该书出版于 2004 年。



Joy McKenzie

Daniel Overturf

出生于伊利诺斯州皮奥里亚市的 Overturf，自从 10 多岁以来一直从事摄影工作。Overturf 的大学和研究生教育都是在南伊利诺斯州大学完成的，他于 1980 年获得摄影艺术学士学位，于 1983 年获得制版艺术硕士学位。在 1990 年返回母校教摄影之前，他先后在内华达州、新墨西哥州、加拿大亚伯达省和堪萨斯州生活、教书和工作。目前，他是南伊利诺斯州大学电影与摄影专业的副教授。他的上一本书名为《流过伊利诺斯州的河》，该书出版于 2008 年。



Daniel Overturf

致谢

如果没有许多朋友、同事和学生的帮助——当然还包括 Delmar Cengage Learning 出版公司的制作团队，这本教材是不可能面世的。作者希望向所有对本书出版提供过帮助的人们表示诚挚的谢意；我们在此尽力将其一一列出，并向无意中并没有特别提到的人致歉。感谢 Richard Newman 和 Calumet 摄影公司，他们慷慨地把设备借给我们使用，并且提供了很好的技术建议。还要感谢肯塔基州帕迪尤卡市商业理事会，他们友善地允许我们使用其会议室；感谢 Robert Shapiro 为此作出相应安排。感谢 Lowel 制造公司，他们就玻璃表面的前光照明技术提供了技术帮助；感谢 Yard 商店允许我们租借相关产品。我们感谢 Cengage 公司的所有人：高级采购编辑 Jim Gish、产品经理 Nicole Calisi、产品副经理 Meaghan O’ Brien、内容项目经理 Angela Iula 和编辑助理 Sarah Timm。特别感谢 Vincent Pepe 提供法律建议和支持。感谢 Maggie Tucker，他为本书创作了头骨图。感谢 Lisa Deal，她为本书的插图提供了照片和摄影室设备。还要感谢 Samantha Angel、Robin Paris 和 Mandy Springer，他们均提供了摄影室设备来帮助书中插图的创作。感谢 Amanda Nagy，她帮助我们完成了本书的术语表；感谢 Beth Hartman-Peters，她负责沃特金斯艺术与科学学院摄影实验室的日常支持和运营工作。我们还要特别感谢沃特金斯艺术与设计学院的校长 Jim Brooks 和副校长 John Sullivan，他们让学生来辅助创建书中插图，而且在项目进行期间始终提供支持。还要特别感谢佳能（美国）公司的 Brian Matsumoto，感谢他提供的专业知识、设备和技术建议。Jeff Goshert 和 Bogen 公司的朋友们提供了一些设备来帮助我们创作插图，因此应该对他们表示感谢。另外，感谢 Eileen Healey 和 Chimera 公司的朋友们，他们提供了专用的 Chimera 仪器，而且从收藏的图库中为本书提供了一幅插图。非常感谢 Ann Dodge，她始终不知疲倦地处理本书的图像和架构。感谢 Greg Landrum 提供技术建议以及从摄影课程讲授和数年专业经验中领悟出的见解。感谢 Lyle Fuchs，他为本书摄影插图的制作提供了全面支持，并且提供了全面的计算机技术支持。特别感谢 Jennifer Haselhorst、Alex Wasilewski、Eric Robinson、Bridget Ryan、Sarah Hyde、Ernie Ashby、Carl Hileman、Josh Denmark、Chrystal Nause、Josh Gates 和 Roderick Brown，他们设计了本书的封面，创作了其他插图。非常特别的感谢，还要献给为“工作中的摄影师”部分提供材料的所有摄影师。如果没有他们的贡献，本书就不会完成。感谢 Clay Bannister，他慷慨地允许我们重印他的“夹具术语表”。还要感谢 RIT 公司的朋友和同事 Andy Davidhazy，他提供了关于动作摄影的建议及 Doc Edgerton 的照片。感谢 Stan Lawrence，你在整个项目进行期间提供了富有爱心的支持、有益的建议和默契的理解。最后但当然并非最不重要，我们要感谢 Heather Lose，谢谢你在整个项目进行期间提供有技巧的设计建议和全面的鼓励。

书中少量精选的插图是由新老同事提供的。感谢在历史和技术图像上面对我们提供帮助的所有人。

Delmar Cengage Learning 出版公司和作者还要感谢下列评审人提出的宝贵建议和专门知识：

Bob Carey

北卡罗来纳州沸泉市
加德纳 - 韦伯大学摄影系主任

Peter Glendinning

密歇根州东兰辛市
密歇根州州立大学摄影系

Mark E. Hamilton

南卡罗来纳州洛克希尔市
温斯洛普大学摄影系

Jay Reiter

新罕布什尔州多佛市
麦金托什学院摄影系

问题与反馈

Delmar Cengage Learning 出版公司和作者欢迎读者提出问题和反馈。如果您有什么认为可使其他人受益的建议，请告诉我们，我们将尽力将其包括在下一版中。

为寄送您的问题及 / 或建议，您可以使用以下地址与出版商联系：

美国纽约州克利夫顿公园

Maxwell Drive 大街 5 号

Delmar Cengage Learning 出版公司

总裁：Woods

联系人：媒体艺术与设计团队

邮编：12065

电话：800-998-7498

您也可以使用以下地址与作者联系：

Joy McKenzie: jmckenzie@watkins.edu

Daniel Overturf: dvo0201@siu.edu

目录

I

照明技术:

基本概念与理论..... 1


第1章 光	2
1.1 光的概念	3
1.2 光的3条原理	5
1.3 光的语言	6
1.4 基本的职业工具	8
1.5 小结	13
第2章 阴影、形状和多光源	14
2.1 创建表面纹理	15
2.2 主题对比度	35
2.3 基本的人像照明	35
2.4 小结	40
第3章 反光面	45
3.1 光的方向	46
3.2 反射类型	46
3.3 表面的反射光	52
3.4 控制反射	53
3.5 金属与直接反射	54
3.6 使自己置身图像之外	57
3.7 小结	60
第4章 透明物体	66
4.1 在明视场使玻璃产生暗边缘的照明技术	68
4.2 在暗视场使玻璃产生亮边缘的照明技术	71
4.3 从底部照明	74
4.4 小结	76

II

照明应用:

测光、设备与人像.....85

第5章 测光与色温	86
5.1 测光表的前世今生	87
5.2 测量光强	90
5.3 灰色物质	90
5.4 测光表类型	92
5.5 测光表详述	92
5.6 闪光测光表的应用	97

5.7	快门速度的关键作用	99
5.8	混合了闪光和环境光的光源	100
5.9	色温	103
5.10	小结	111
第6章	光源	116
6.1	设备的规划和准备	117
6.2	电源：交流电（AC）或直流电（DC）	117
6.3	连续光源	119
6.4	电子闪光灯	123
6.5	小结	138
第7章	调光器和附件	143
7.1	反光体/背光反光体	144
7.2	网栅、鼻状透光孔和挡光板	144
7.3	凝胶滤镜、偏振材料和纱幕	145
7.4	摄影伞、漫射屏、柔光盒和全向灯罩	147
7.5	调光器的比较	150
7.6	小型桌面附件	151
7.7	支撑物	158
7.8	其他附件	160
7.9	安全性：电学与常识	164
7.10	小结	166
第8章	人像	176
8.1	3光源人像照明	177
8.2	单光源照明布置	180
8.3	多方向、多光源的人像照明	181
8.4	调节人像照明光源	184
8.5	亮色调人像	184
8.6	暗色调人像	184
8.7	双光源照明与交替变化的色调	185
8.8	小结	189
	夹具术语表	195
第9章	Bannister 的指南	197
	术语表	215

照明技术： 基本概念与理论

简介

第 I 部分所含各章将介绍适用于所有照明技术的基本概念，第 1 章会讨论光的原理和人工照明技术要用到的基本工具。整个第 I 部分随后都会使用这些基本原理。第 2 章将讨论前光、侧光、背光和顶光照明的基本布置技术。更进一步的示例将显示出不同照明技术的总体效果，它们与高光和阴影的美学观感有关。作为对前面那些基本概念的应用，第 2 章还将介绍基本的人像照明技术。第 3 章讨论如何在金属和反光表面上照明并控制高光和阴影。第 4 章讨论如何从不同方向为玻璃制品照明。

照片的空间和轮廓是由光形成的，光为照片的外观创造了外部环境。理解为控制图像美学质量而布光的各种基本原理，是创作更复杂、更有趣照片的基础。

第1章 光

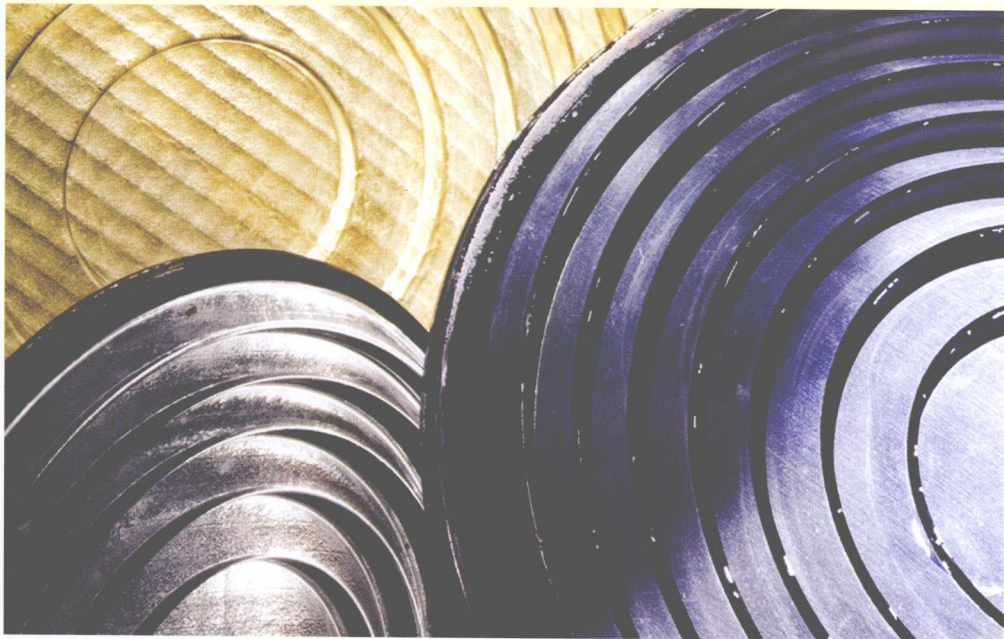


图 1-1 利用菲涅耳镜头控制的人工照明，可以创建抽象的形状。

摄影的方方面面均与光有关。光是摄影师在图像中所表达信息的物理来源，而观看照片同样需要借助光线。光可以描述、定形和塑造物体，使之呈现出符合预期的外观；也可以遮掩物体，使之变得抽象。想学会塑造对象、创造幻觉或造成某种表象，就要把光理解为某种艺术形式，并将其用作在美术、广告或编辑图像中表达思想的工具。

当使用环境光在室外拍摄时，摄影师对光强度、光方向或阴影只有少量控制权，他可以通过移动相机以及使用滤光片或补光卡、反光板和漫射屏，来影响照明条件。摄影师不能改变阴影的分布情况，但可以通过移动拍摄对象或相机而包括或消除阴影。人们不能在阳光明媚的晴天创建类似阴天的照明条件，反之亦然。有时候，唯一解决方案是重新安排拍摄时间，等待天气变成所需的照明状况。另一种方法是使用人工布光技术为拍摄对象创建所需的照明，这正是本书要讨论的主题。

如果你理解光的特征，而且知道如何利用各种可能性，那么使用人工照明技术将为你开启无穷的创造潜能。照明技术还将成为问题的解决者，即通过控制光线赋予物体形态、形状和纹理。通过运用光线，你可以有效地在二维表面上表示三维物体。其他艺术形式——比如素描，表现物体形状的方法是在某些区域填充阴影，使其他区域保持原样，让白纸来表示物体上的高光。在 J. L. M. Daguerre 于 1839 年发明银版照相机之前，艺术家长期以油画和素描形式表示事件和人像。

素描和油画是艺术家对客体的表示，但它们通常被称作画像。照片似乎具有存在性，或者说具有生命；人们不会将照片称之为“我妹妹的照片”，而会直接说“这是我妹妹”。艺术家通过观察光线，以铅笔、炭黑或颜料在纸张或画布上创建环境；而摄影师使用光线创建环境，并将其记录在胶片或数字捕获器件上。图 1-2 所示是公牛头骨的素描和照片。这两幅图像都是客体的表示，只不过艺术家使用铅笔、炭黑或颜料，而摄影师使用光线和相机。

1.1 光的概念

我们都知道，光学是非常复杂的学科。大多数摄影师都认同“光是摄影的基础”这种说法，但我们应当把光线看作一切所



图 1-2a 承蒙 M. Tucker 创作本图。



图 1-2b 上面的素描具有形状和结构，因为艺术家使用彩色铅笔创建出了阴影、中间调和高光。这张照片也具有形状和结构，因为摄影师通过布置人工光源创建出了阴影、中间调和高光。

见事物的基础。虽然作者不打算详尽论述光学，但理解光的基本原理非常重要。

1.1.1 光波

光是由光波构成的，而光波包含被称作电磁辐射的能量与磁场。这些光波以变化的长度——即**波长**，相互成直角传播（见图 1-3）。所谓波长，就是光波上某点与相邻同相位点之间的距离（见图 1-4）。另外，这些带有能量的光波会以不同的速率波动。光波通过空间的速率以每秒周期数（即 Hz，赫兹）来度量，我们将其称作光波的频率。波长携带的能量越高，其波动速度越快。

当光波穿过某种材料时——比如水或玻璃，其速度将减慢。这将导致光线折射，

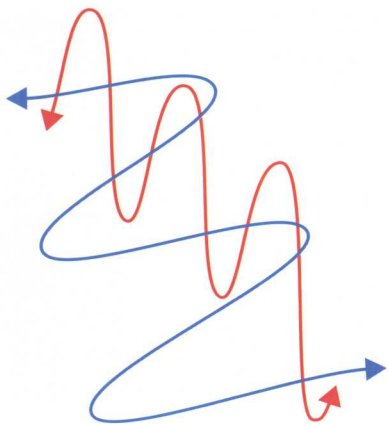


图 1-3 不同波长的光波相互成直角，在垂直和水平的平面上传播。

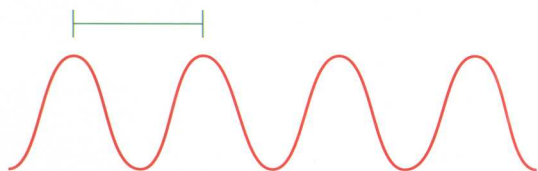


图 1-4 波长就是某点到相邻同相位点之间的距离。

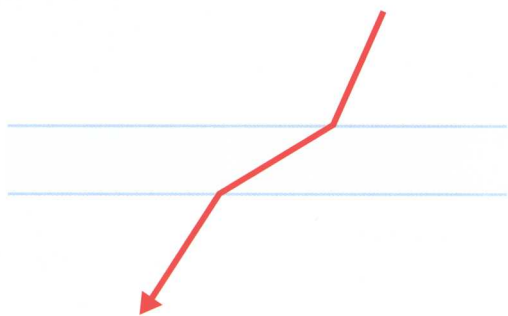


图 1-5 当光波穿过某种材料时，其速度将减慢，导致折射或弯曲。

造成弯曲或移位的错觉（见图 1-5）。举例来说，如果你把汤勺放在一杯水中，将看到勺柄似乎偏离了应在的位置，原因是光波在空气中的传播速度比水中快。当把一件玻璃制品放在另一件前面时，这种现象同样会发生；后面那件制品的边缘看起来似乎已经弯曲。在图 1-6 中，水中的艾菊嫩枝发生了折射现象。在人眼看来，上面的茎

干好像在刚刚接触到水面的位置消失，而左侧更靠近边缘的位置出现了另一根茎干，它继续向下伸到广口瓶底部。另外请注意，从左向右延伸的地平线在遇到广口瓶左侧时似乎陡然降低，而在从右侧出去时再次恢复了原先的高度，并继续延伸至画面之外。



图 1-6 光波以不同的速度穿过不同的材料。在本图中，水导致光波速度变慢，使人感觉这条艾菊嫩枝已经断开并移位。

1.1.2 偏振光

偏振光是光波仅在一个方向或平面上传播的结果（见图 1-7），而正常光波既会在垂直平面上传播，也会在水平平面上传播。偏振光波是使物体上出现不合需要的反射或眩光的主要原因。通常，粗糙的表面纹理不会反射偏振光，因为这种表面将以不同的方向反射光波。而光滑或闪亮的表面——比如玻璃、水面和抛光的木材，将产生一定的偏振效果；偏振程度取决于光波的入射角。你可以使用所谓的偏振滤

镜来控制偏振光。如图 1-8 所示，把偏振滤镜放在相机镜头或人工光源上，可以部分阻挡这些偏振的光波，而让其他光波原样通过。如果两个偏振滤镜相互成直角放置，则不会有光通过，因为所有光波都会被阻截。

相机上使用的偏振滤镜通常与某个旋转环相连，这样摄影师就可以把偏振环调整到与偏振光方向相匹配。这些滤镜可使抵达胶片或数字捕获器件的光量减半或减至四分之一（相当于使光圈减小 1 级或 2 级）。如果摄影师在使用测光表获取曝光信息，则必须调整曝光设置。当然，如果相机使用经由镜头的测光模式，则所需的曝光调整会在读数中显示出来。偏振滤镜的类型有两种：线性和圆形。它们均可产生相同的视觉效果；但是，线性偏振滤镜将干扰相机的自动对焦和自动曝光功能，而圆形偏振滤镜则不会干扰这些功能。相机制造商的手册应当提供兼容性建议。第 7 章的图 7-8

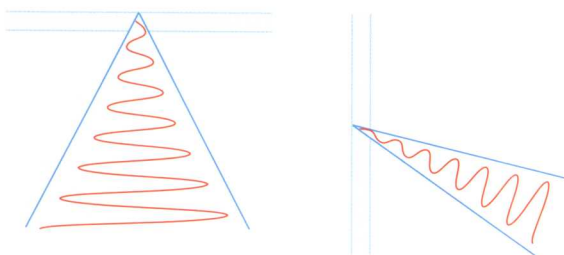


图 1-7 偏振光波将沿着同一个平面在一个方向上水平或垂直传播，而非像普通光线那样同时在垂直和水平平面上传播（参考前面的图 1-3）。

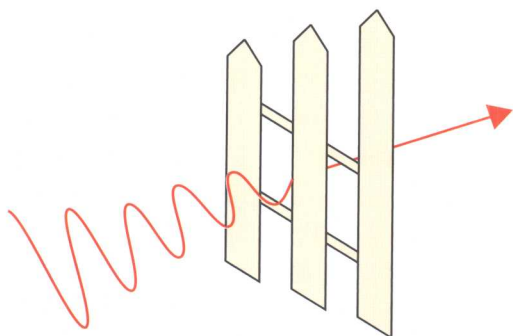


图 1-8 引入的偏振滤镜会阻挡偏振光，从而显著减少反射的光量。

和图 7-9 显示了置于灯上的偏振滤镜的视觉效果，你可以从中看到树脂玻璃消失的景象。

1.1.3 颜色

光是由以电磁波形式穿过空间的光子构成的（见图 1-9 和图 1-10）。虽然光子以相同速度运动，但光子携带的能量越高，其波动的速度越快。光子没有质量；它们是纯粹的能量，即使在真空中也能运动。直到光子对物体施加作用力之后，人们才能看到光子。所有物体都会吸收部分光子，而反射其他光子，从而使自身可见。光子的电磁场波动速率，决定着可见光的颜色。以相同方向传播的所有光波都会被物体表面吸收或反射，而可见的颜色正是反射光。

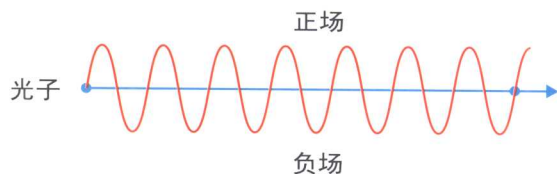


图 1-9 以光子为中心的光波以不同频率穿过空间，正场与负场各占一半时间。

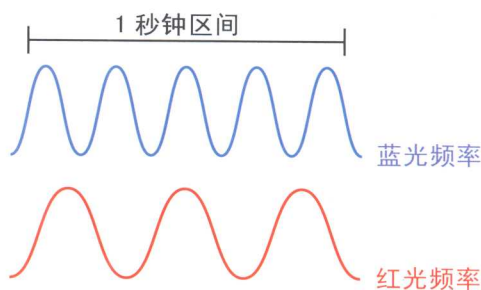


图 1-10 光波的频率是在 1 秒钟的区间内测量的，红光的频率慢于蓝光的频率。

1.2 光的 3 条原理

光受到 3 条基本原理的控制：（1）光以直线传播；（2）反射角与入射角相等且相对；（3）光强与距离的平方成反比。

1.2.1 光以直线传播

光是以直线传播的。如图 1-11 所示，光可以在不同的方向上散射，但每个光波都将以直线传播。光波的方向不仅决定着可见的纹理、形状和大小，而且决定着阴影和高光在物体上落于何处。

1.2.2 入射角

入射角就是光从光源向物体传播的方向。光在物体表面的反射角正好与击中物体的入射角相对，这被称作**反射定律**。然而，不同的光源和不同的纹理均影响物体接收光的方式和反射光的角度（见图 1-12）。举例来说，平坦的表面将在可预测的方向上以正好与入射角相对的角度反射光。光线将在不同的位置击中质地粗糙的表面，反射光也将射向不同的方向，但反射角总是与入射角相对且相等（见图 1-13）。反射定律指出，入射角与反射角相等且相对。

1.2.3 平方反比定律

当光源移至离拍摄对象更远的位置时，光会减少并扩散。这条原理指出，如果把方形光束置于离某个平坦表面 1 英尺远的位置，而该表面上被照亮的区域等于 1 平方英尺（见图 1-14）。然而，如果把光源移至距离该表面 2 英尺远的地方，光束将散布到 4 平方英尺的面积上，而光强将降至原先的 25%。这种光束散射且光强减弱的现象被称作**衰减**。如果最初距离是 2 英尺，然后将光源移近，就会发生相反的现象：被照亮的面积将变小，而光强将变强。光强与距离平方的倒数成比例变化。这条原理又名“平方反比定律”；本章后面将对此进行深入讨论。

1.3 光的语言

摄影师使用很多不同的术语来描述光：光强（或**亮度**）、光质（或**对比度**）和颜色。

这些术语均适用于自然光和人工光，还可用来描述拍摄对象。在讨论光时，明

确所指对象非常重要。

1.3.1 亮度

亮度指的是光源的**强度**。通常，光源越亮越好。更亮的光源意味着摄影师可以更自由地通过调整快门速度和光圈值进行曝光控制，从而在图像中实现更多创意。摄影师在早期的基本摄影中认识到，弱光条件可能危及画质。有些弱光情况可能不适合拍照。所有摄影师都知道，使用非常慢的快门速度和完全张开的光圈几乎不可能拍摄人像，因为这种情况下景深已减小至最低限度，而拍摄对象轻微的移动就可能使照片模糊。如果光强不够强，图像的美学品质就可能受损。因为大多数人工照明系统都能够改变输出功率，所以摄影师可以选择能够产生足够强度或亮度的光源，以便为特定拍摄对象拍出尽可能最佳的照片。第 II 部分将讨论各种照明设备，摄影师可以基于照明需求从中作出选择，从而获得曝光正确的照片。第 8 章将专门讨论适用于人像拍摄的高级照明设备和技术。

1.3.2 对比度

在基本的黑白摄影课程或研讨班上，画质通常使用高光、中间调和阴影进行讨论。当讨论场景、负片或相片时，用到的术语是**高对比度**和**低对比度**。高对比度表明有非常明亮的高光和非常黑暗的阴影，但只有很少的中间调区域。低对比度描述的是**均衡照明**，但明亮的高光或黑暗的阴影很少。这两个术语表示高光与阴影之间的关系（或缺乏高光与阴影的情况）。人工照明领域也要使用意义相同的术语，但名称变成了**照明比**，即场景或拍摄对象上最明亮区域（高光）与最黑暗区域之间的差异。第 2 章将讨论照明比的测量方法。

在高对比度场景中，所有光波都会以几乎相同的角度击中拍摄对象；这将阻止光线进入其他区域，从而形成黑暗的阴影。例如，当光波在阳光明媚的晴天击中一棵树时，该树将阻挡光线击中地面，从而导