



PRACTICAL ARTISTRY

数码摄影用光与曝光

Light & Exposure for Digital Photographers

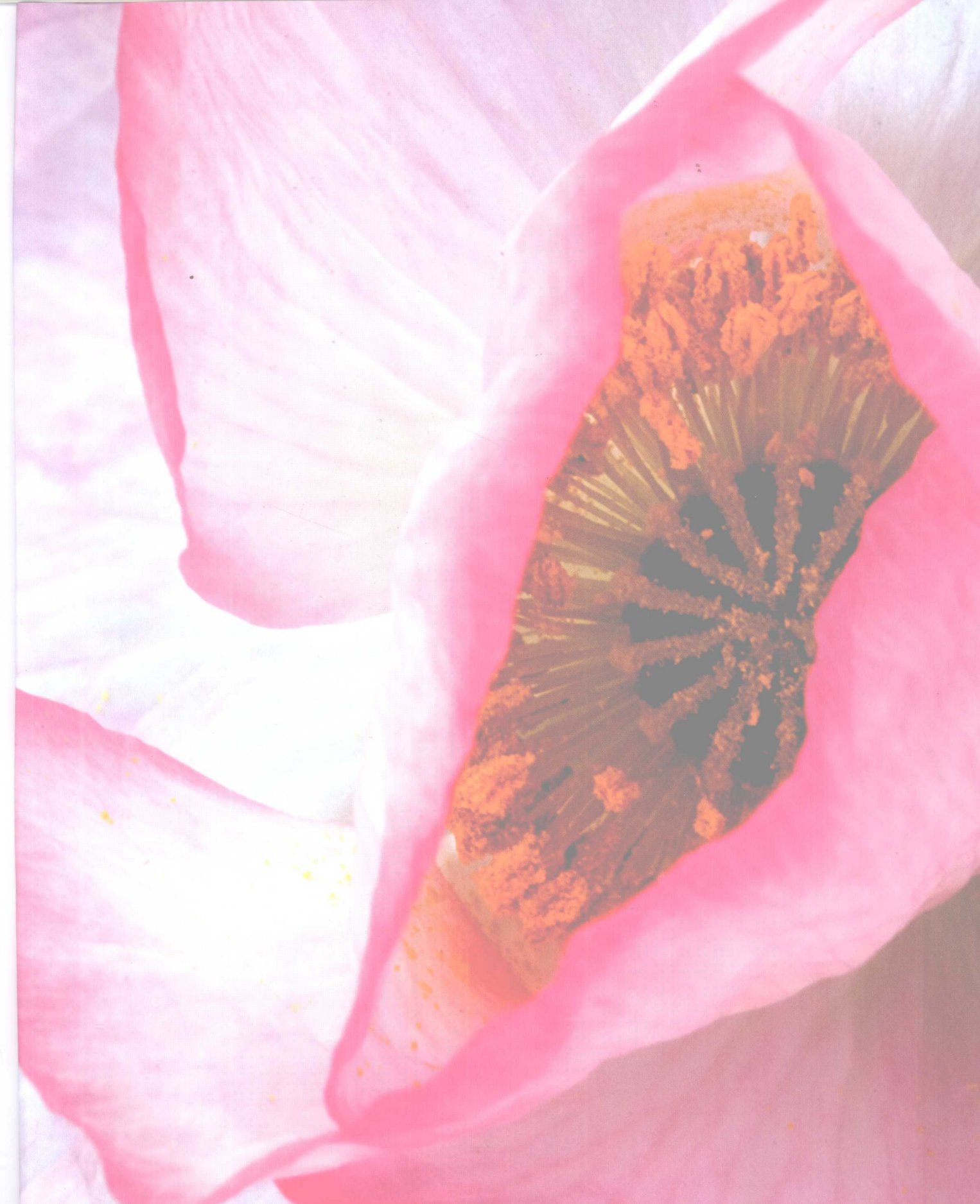
O'REILLY®



Harold Davis 著

张瑜 杨燕超 等译

清华大学出版社





数码摄影用光与曝光

Light & Exposure for Digital Photographers

Harold Davis 著

张瑜 杨燕超 等译

O'REILLY®

Beijing • Cambridge • Farnham • Köln • Sebastopol • Taipei • Tokyo

O'REILLY MEDIA, INC. 授权清华大学出版社出版

清华大学出版社

北京

Copyright ©2008 by O'Reilly Media, Inc.

Authorized Simplified Chinese translation edition, by O'Reilly Media, Inc., is published by Tsinghua University Press, 2008. Authorized translation of the original English edition, 2008 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

本书之英文原版由O'Reilly Media, Inc.于2008出版。

本中文简体翻译版由O'Reilly Media, Inc.授权清华大学出版社于2009年出版。此翻译版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc.的许可。

版权所有，未经书面许可，本书的任何部分和全部不得以任何形式复制。

北京市版权局著作权合同登记

图字：01-2009-3656号

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 13701121933

图书在版编目（CIP）数据

数码摄影用光与曝光 / (美) 戴维斯 (Davis, H.) 著；张瑜等译. —北京：清华大学出版社，2009.9

书名原文：Light & Exposure for Digital Photographers

ISBN 978-7-302-20587-6

I. 数… II. ①戴… ②张… III. ①数字照相机—摄影照明—照明技巧 ②数字照相机—曝光—摄影技术 IV. TB86 TB811

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第117052号

责任编辑：冯志强

封面设计：Mark Paglietti，张健

责任校对：徐俊伟

责任印制：孟凡玉

出版发行：清华大学出版社

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

社总机：010-62770175

投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地址：北京清华大学学研大厦A座

邮政编码：100084

邮购：010-62776444

印装者：北京地大彩印厂

经销：全国新华书店

开本：210×254

印张：11

字数：321千字

版次：2009年9月第1版

印次：2009年9月第1次印刷

印数：1-4000册

定价：49.80元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。

联系电话：010-62770177转3103 产品编号：030631-01





献给Julian, Nicky和Mathew, 我们的三个可爱儿子

▲ 封面：春天的七瓣莲

18-200mm VR变焦镜头，焦距95mm，快门速度1/160秒，光圈f/5.3，ISO 100，三角架拍摄

▲ 第1页：黎明时歌唱的罂粟花

105mm f/2.8微距镜头，快门速度1.3秒，光圈f/36，ISO 100，三角架拍摄

▲ 第2-3页：夜色下的Point Reyes灯塔

12-24mm变焦镜头，焦距24mm，快门速度5分钟，光圈f/9，ISO 100，三角架拍摄

▶ 第4页：绽放的花朵

200mm f/4微距镜头，快门速度1秒，光圈f/36，ISO 100，三角架拍摄

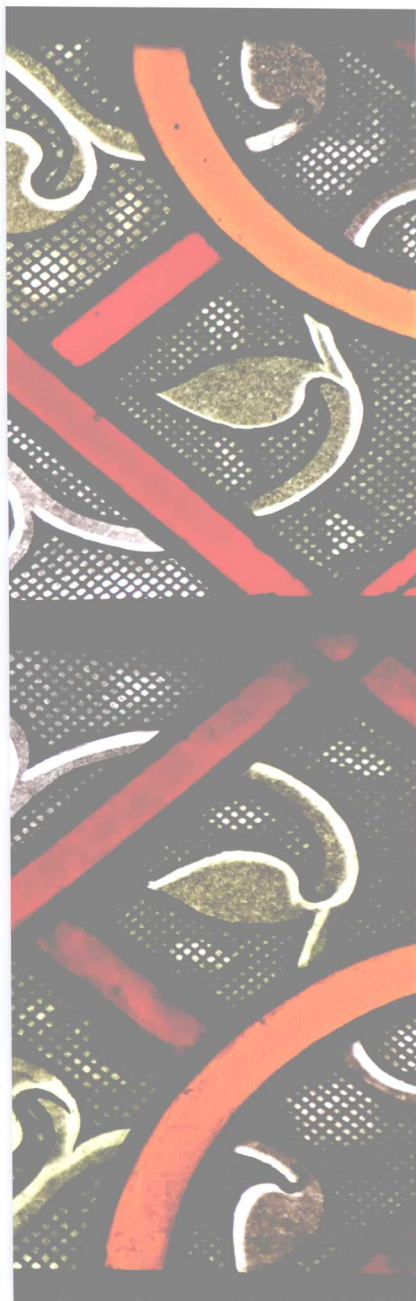
▼ 第6-7页：Santa Fe教堂的彩色玻璃窗

18-200mm VR变焦镜头，焦距200mm，快门速度1/40秒，光圈f/5.6，ISO 200，三角架拍摄



目录

简介	8
1 曝光	12
什么是曝光?	14
曝光方程	20
曝光模式	30
测光	38
曝光过度和曝光不足	44
2 光圈	50
光圈和景深	52
选择性对焦和散景	62
光圈和主题	66
不需要调整光圈的情况	72
微距摄影和光圈	76
3 快门速度	80
快门速度就是时间	82
快门速度和相机抖动	88
快门速度和对象运动	92
创造性地应用对象的运动	100
4 ISO和噪点	104
感光度	106
提高ISO	110
创造性地使用噪点	112
5 光线的运用	116
创造性曝光	118
寻找最佳光线	122
光和色温	126
白平衡	128
顺光	132
侧光	134
逆光	136
阴天的光线	138
夜间摄影	140
闪光灯	144
拥有自己的摄影工作室	146
6 数字暗室	150
RAW转换	152
调整曝光	156
调整白平衡	160
降噪技术	162
多重RAW处理	164
正片负冲技术	168
黑白照片	172



简介

本书将全面介绍传统摄影技巧和数码摄影工具，要获得最佳的数码照片，两者都不可或缺。近些年来，摄影技术发生了天翻地覆的变化。现在的摄影者不单单要进行摄影，而且要精通数码技术。

本书详细介绍数码时代摄影技术的精髓。要获得优美的照片，摄影师必须了解光线的作用，并且需要精确地控制曝光。虽然一些图书介绍了模拟摄影的用光和曝光知识，但是对于数码摄影者来说，还必须详细了解一下这方面的知识。

有些人认为，利用 Photoshop 可以修复不正确的曝光，这种看法是完全错误的。虽然 Photoshop 和其他数字暗室程序可以处理照片，但最好是把这些程序作为创意性工具，对已经非常精美的照片作进一步的增强。准确了解后期处理工作有助于数码摄影者确定如何曝光，而了解摄影概念有助于更好地使用数码工具。例如，如果打算使用 Adobe Camera RAW 插件调整曝光值，那么就必须了解光圈和 f 制光圈的作用。

本书出版的目的是为了取代相机说明书和 Photoshop 图书，而是为了让数码摄影者更好地了解光线和曝光的使用技巧。如果摄影者能够理解概念背后的原理，那么对细节的把握将变得非常容易。

由于数码相机的型号种类繁多，各不相同，而且都以一种稍有不同的方式实现自己的曝光控制，所以笔者不可

能在这里逐一解释每一种型号的控制方法。不过，本书可以告诉摄影者曝光的构成元素——光圈、快门速度和感光度，解释何时改变这些设置，以及这些改变可能产生的影响，其他摄影知识则由产品说明书来介绍。也就是说，本书主要是关注实际细节。例如，本书中的每张照片都包括详细的镜头和曝光设置。

说到照片，我深信：照片本身值得我们大谈特谈。当掌握摄影技术之后，这一点更是千真万确。相应的，学习本书的最好方式就是，找到读者感兴趣的照片，然后分析这些照片是如何拍摄出来的。

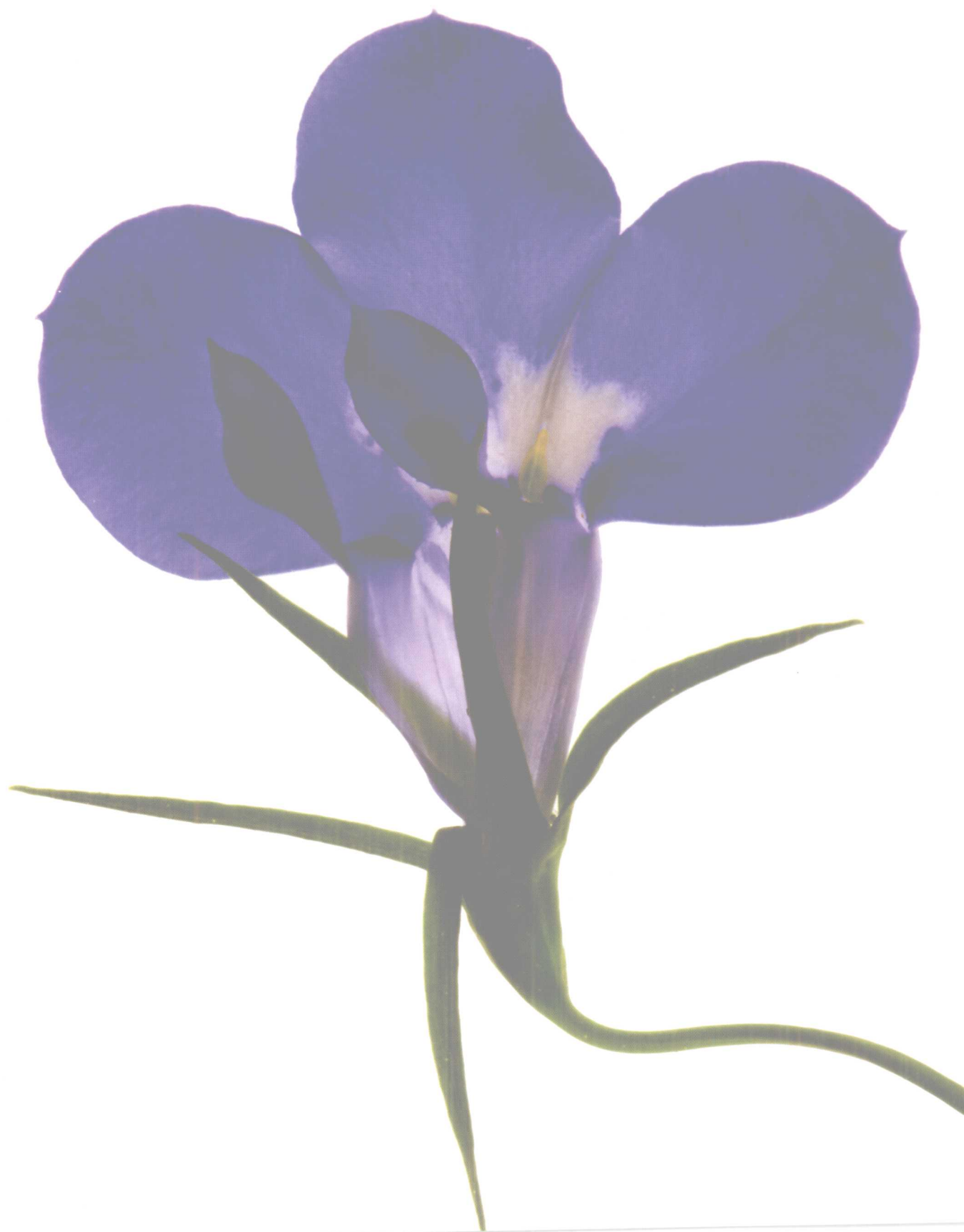
实际上，本书适合各种层次的读者。如果读者只希望浏览书中的照片，可以看一下讨论每张照片拍摄过程的说明文字，然后考虑其中的一些光线和曝光问题。读者在拍摄自己的照片时，也可以把这些照片作为出发点或创意使用。

书中照片的摆放具有针对性，通过阅读每张照片附近的文字，可以了解其中使用的一些技术。书中的大部分内容都具有独立性，可以根据自己的兴趣阅读。也就是说，不必从头到尾连贯地阅读。不过，笔者还是希望读者能够通读本书，以便拍摄出精美的照片。

Harold Davis
Berkeley, California

► 半边莲

105mm f/2.8 微距镜头，伸缩皮腔，快门速度 4/5 秒，光圈 f/36，ISO 100，三脚架拍摄



摄影器材

除个别地方以外（每处都有说明），本书中的照片都是使用Nikon数码单反相机（dSLR）和镜头拍摄的。

不过，这并不是说Nikon硬件就比其他相机或镜头好或差。笔者对相机品牌毫无研究，因而也无从知道孰优孰劣。只要能够拍摄照片，这样的相机就是最好的相机。

在技术说明信息中，笔者把一些镜头称作VR。VR是“防抖（vibration reduction）”的缩写，即手持相机拍摄照片时，用于稳定图像的一种计算机技术。有些数

码相机生产商把这种技术称为“图像稳定”，除了内置到特定的镜头中，这种功能有时还可以内置到相机中。

无论使用什么名称，在使用三脚架进行拍摄时，都应当关闭图像稳定功能。不过这种情况也有例外，有些相机和镜头包含特殊的图像稳定模式，在三脚架上使用相机时，可以防止轻轻拍手引起的振动，所以在拍摄前一定要查看设备文档。

因此，在技术说明信息中提到VR镜头时，如果是手持相机进行拍摄，则说明使用了这种图像稳定功能，如果拍摄时使用了三脚架，则说明关闭了这种功能。

等效焦距

阅读本书时，并不需要理解等效焦距的概念。添加这个注释的目的在于保持技术上的准确性和一致性，如果读者不需要了解，大可跳过这部分内容。在选择镜头、构图和取景时，焦距都是一个必须考虑的问题。但是，在讨论光线和曝光时，其实与焦距没有任何关系。

焦距与镜头的选择和照片构图具有密切关系，但是与光线和曝光的关系不大。镜头的焦距是指从镜头到感光元件的距离。在本书的所有技术说明中，都列出了拍摄照片时使用的实际焦距（在使用变焦镜头的情况下，还列出了镜头的焦距范围）。这些信息准确地说明了拍摄每张照片时使用的镜头。

此外，焦距还提供有关放大率的数据。由于焦距本身并不能说明被摄对象与相机的距离（“放大率”），而且由于放大率是镜头焦距与感光元件尺寸的比率，所以对于给定焦距的镜头，要了解镜头提供的放大率，还需要知道图像捕捉设备（胶卷或感光元件）的尺寸。因为放大率是镜头焦距相比感光元件尺寸的比率。

为了对使用不同尺寸感光元件的不同品牌数码相机进行合理的放大率比较，通常采用35mm等效焦距，即特定数码相机的镜头如果安装在35mm胶卷相机上时的焦距。就拍摄本书中照片的Nikon相机而言，要确定Nikon dSLR镜头的35mm等效焦距，必须把焦距乘以1.5，这是因为35mm胶卷和Nikon数码感光元件的尺寸之比是1.5:1。

实际上，计算等效焦距的方法非常简单。例如，对于上述Nikon数码相机上的200mm微距镜头，它的35mm等效焦距是300mm，计算方法是 $(200)(1.5) = 300$ 。要把本书技术说明中使用的焦距转换成35mm等效焦距，必须把它们乘以1.5。

不同的相机具有不同的感光元件尺寸，所以在转换成35mm等效焦距时，需要使用不同的转换系数。例如，取决于Canon dSLR的型号，35mm等效比率可能是1.6:1或1:1。相机的说明书中包含感光元件的转换系数。

在35mm等效值环境中，50mm到55mm的镜头被认为是“标准”镜头，大约相当于正常人的视角，大概为53度。焦距小于50mm的镜头是广角镜头，视野比较宽；焦距大于55mm的镜头是望远镜头，视野比较窄。

通常，对于望远镜头来说，把焦距乘以1.5（Nikon）或1.6（价格较低的Canon dSLR）得到的效果比较好（长镜头可以拍摄更长的距离），而对于广角镜头则不然（即使最宽的广角镜头的视角也将变窄）。

不过，假定其他所有条件都完全相同，感光元件越小，噪点越多（参见第4章）。从噪点的角度来看，感光元件越大越好。如果现在难以理解焦距计算公式，建议将其暂时搁置一边，先学习下面的内容。

另外，本书中出现的照片都是使用Adobe Photoshop对原始的数字RAW图像进行后期处理后得到的。

必须牢记，相机、镜头和软件本身不能摄影。只有人才可能摄影。你的眼睛、思想和灵感对照片的影响远比所使用的器材更重要。

了解照片的技术信息

本书中的每张照片都附带详细的技术信息。比如，本页中的照片的标题就提供了详细信息。每张照片的拍摄技术数据采用灰色斜体印刷，这些信息包括：

- 镜头和焦距
- 快门速度
- f制光圈（使用的镜头光圈）
- ISO（使用的感光度设置）

利用这些技术数据，可以更好地了解每张照片的拍摄方法。更重要的是，提供这些信息的主要目的是帮助读者通过本书的照片掌握摄影技术。

▼ 黎明时分，Merced河中的倒影

18-200mm VR变焦镜头，焦距18mm，快门速度1/160秒，光圈f/6.3，ISO 100，三脚架拍摄





1 曝光



什么是曝光？

英语单词exposure可以表示各种不同的内容，因而有必要了解这些含义。毕竟，exposure是本书标题的一部分。

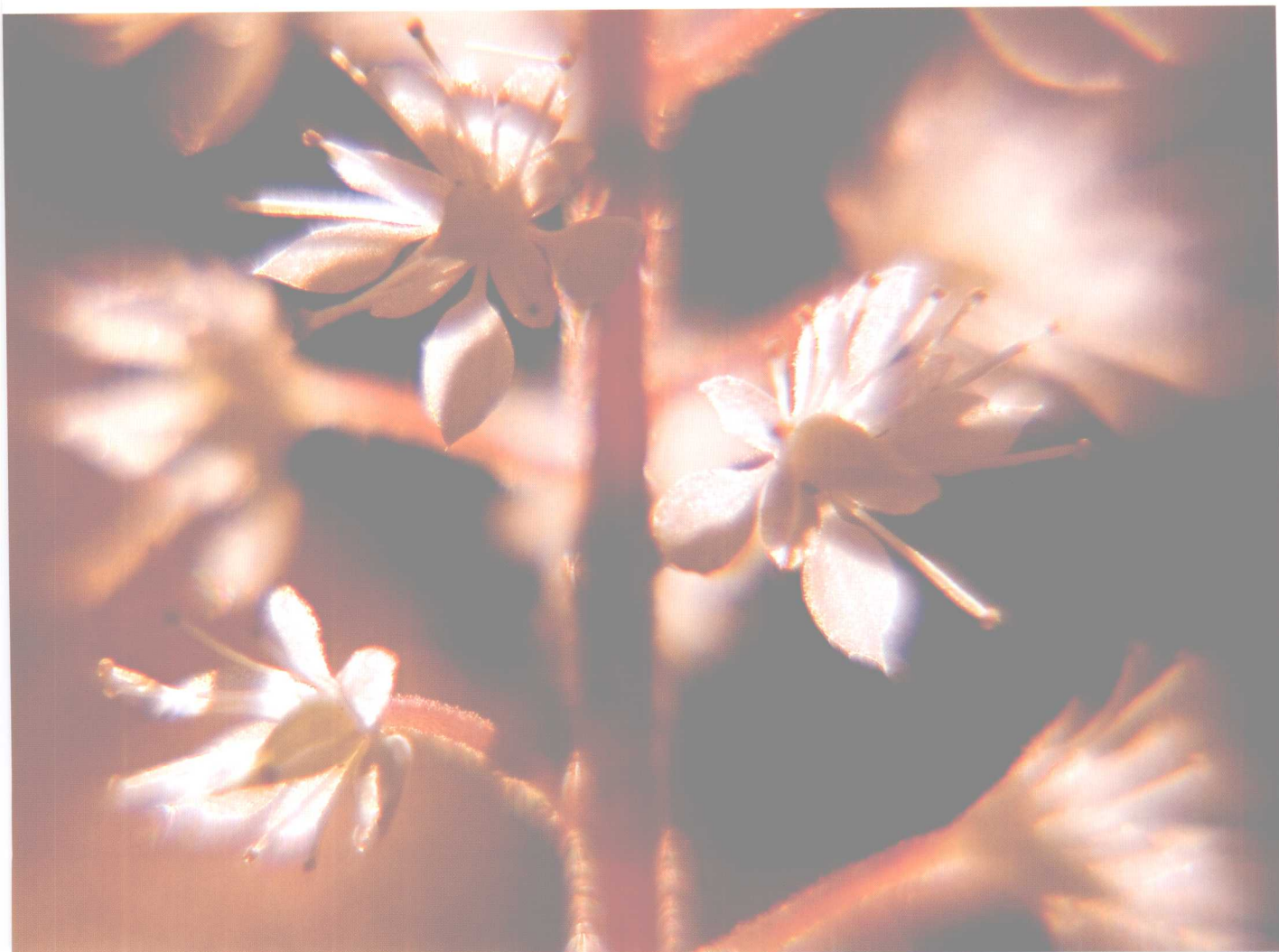
exposure可以指照片，如“我在内存卡中保存了100张照片（exposure）。”这个单词还可以指Web上精美的摄影图片或图像：“哇，这幅图像（exposure）太美了！”

与本书内容的联系比较密切的是，这个单词还可以指照射到感光元件上的光线量（曝光量），或者光线照射感光元件的行为（曝光）。最后也是最重要的一点是，exposure还可以指记录这种进入光线时使用的相机设置（曝光设置）。

在最后一种含义中使用exposure时，对于特定的相机和镜头，拍摄照片时可以使用的设置有三种（而且只有三种）：快门速度、镜头光圈和感光度（又称为ISO）。

可以把相机看作是一个不透光的盒子，镜头安装在盒子的开口上，盒子内部包含一种记录曝光量的机制。自从早期的模拟摄影术诞生以来，这种模式基本上没有变化。因此，在以上三种设置中，快门速度和光圈是影响曝光的两种设置。

快门速度是指相机打开后接受进入光线的时间，也就是通过镜头的光线对感光元件的照射时间。这种设置由电子方法控制，时间范围从不到一秒到数分钟（在某些特殊情况下，甚至可以达到数小时）。如果想像快门盖着



- 对于我来说，这朵茉莉花的奇特之处在于它投射在地上的长长的阴影，所以我通过设置曝光，把阴影区域渲染得近乎深黑色，但又不完全是。

200mm f/4微距镜头，快门速度
1/40秒，光圈f/32，ISO 100，三脚架
拍摄



- ◀ 为了拍摄透过这朵黄水枝小花的阳光（左边），我平躺在地上，手拿安装望远镜头的相机进行拍摄，并对高光区域进行曝光。由于我需要捕捉最亮的花朵中的细节，而不真正关心背景，所以我测量了最亮点的光，然后进行手动曝光，渲染这些高光区域，而使背景变暗。

18-200mm VR变焦镜头，焦距40mm，12mm近摄接圈，屈光度为+4的近摄滤镜，快门速度
1/400秒，光圈f/8，ISO 200，手持拍摄

- ▲ 章首照片：当我抬头看前面的小山丘时，我看到阳光透过这辆老式Nash Metropolitan车的车窗射近来。我赶忙拿起相机，对准副驾驶前面的挡风玻璃。这时的主要问题是总体曝光，由于曝光从明到暗的变化不太大，所以我对整个场景使用的设置都是一般的曝光表读数。

18-200mm VR变焦镜头，焦距40mm，快门速度1/125秒，光圈f/6.3，ISO 100，手持拍摄

一扇窗户，那么在设定相机的快门速度以后，相机就可以知道让内部“窗户”上的快门打开多长时间。第3章将详细介绍快门速度。

光圈表示相机镜头上开孔的大小。显然，光圈的大小将影响通过光圈照射感光元件的光线量。光圈的大小使用f制光圈表示，写作f/n，其中的n又被称为f值。f值越大，镜头的开孔越小；f值越小，镜头的开孔越大（这确实使人感到迷惑不解）。

通常把“完整的”f制光圈看作是按照级数变化，其中每个f制光圈允许的进光量大约等于前一个f制光圈的一半：f/1.0、f/1.4、f/2.0、f/2.8、f/4、f/5.6、f/8、f/11、f/16、f/22、f/32、f/45、f/64。不过，在数码相机上设置光圈时，并不局限于以上的f制光圈设置。不过，记住这些内容有助于了解光圈变化对感光元件受光量的影响方式。

最大和最小光圈与硬件有关，这意味着给定镜头具有最小或最大的可能开孔。在最大和最小光圈之间，一种称为光阑的镜头机制将创建构成光圈的多边形开孔。开孔越小，形状越接近于圆形。第2章将详细介绍光圈。

影响正确曝光的第三个参数是感光度，即ISO，用于确定感光元件对光线的敏感程度。对于模拟摄影而言，ISO由胶片的化学性质决定。但是使用数码相机时，在

曝光之前，可以把ISO值拨到任何一个位置（也可以把相机设置为自动选择和改变ISO）。

对于数码摄影来说，ISO、快门速度和光圈共同构成了曝光的实时配置因素。当然，ISO发生变化时（除了改变对光线的敏感度以外），还会产生一些数字影响，而不会产生化学影响。就像速度越快的胶片上颗粒越多一样，增大ISO将增加照片上噪点的数量，噪点是照片上像素值的随机变化。（第4章将详细介绍ISO和噪点。）

对于曝光（exposure）的含义，还需要了解一点：仅仅捕捉到场景落在相机感光元件上的平均光量并不能正确地设置曝光。虽然这样的光线容易测量，但这只是一个数据。有时也许能够对所有光线进行曝光，但是在更多的情况下，摄影者关心的是特定的明亮或阴暗区域，所以有意设置曝光不足或过度曝光也可以达到很好的效果。除了这些富于创造性的曝光设置以外，随着学习的深入，还可以发现改变快门速度、光圈或感光度也能够达到特殊的效果（为了平衡这种变化，同时需要调整其他曝光因素）。



◀ 看着从花园喷洒器中飞出的水花，我感到最有趣的是阳光隔离各个水珠的方式。我意识到要拍摄照射在飞舞的水花上的阳光，必须使用比较快的快门速度。

同时，由于需要焦距落在花朵、黑暗的背景和前景中的水珠上，所以不能使用最大光圈。幸运的是，在明亮的阳光下可以达到所有这些目的：比较快的快门速度、适中的光圈和最低的ISO。

200mm f/4微距镜头，快门速度1/350秒，光圈f/36，ISO 100，三脚架拍摄