

高等院校精品课程系列教材

大连理工大学文科实验与教育丛书

数码摄影实验教程

◎ 刘 萍 编著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

高等院校精品课程系列教材

数码摄影实验教程

刘 萍 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书将摄影理论和实用操作技巧相结合,以数码相机为平台,采用案例教学方法,系统地介绍了数码相机的使用和维护、数码摄影的基础理论、数码摄影的创作技巧,并配以实验项目。本书实践操作性强,图文并茂,使得实验的操作步骤更加简洁、易懂,可对学生的实验操作提供有效的指导,培养学生的动手能力和创新精神。

本书适用于各类本科和专科院校的摄影相关专业的学生,并可作为摄影爱好者从事数码摄影的方法指导书。

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

数码摄影实验教程/刘萍编著. —北京:电子工业出版社, 2016.8

ISBN 978-7-121-29840-0

I. ①数… II. ①刘… III. ①数字照相机—摄影技术—高等学校—教材 IV. ①TB86②J41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 208303 号

策划编辑: 张贵芹 刘 芳

责任编辑: 夏平飞

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 三河市良远印务有限公司

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: 11.5 字数: 267 千字

版 次: 2016 年 8 月第 1 版

印 次: 2016 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 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, 88258888。

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。

本书咨询联系方式: (010) 88254511, zlf@phei.com.cn。

前 言

数码影像技术飞速发展的今天,摄影已经融入我们生活的方方面面,成为现在最为流行的技术之一。数码影像技术引发的“感光革命”降低了摄影门槛,几乎将摄影过程简化到无以复加的地步,只要按下快门,立即看到照片,发现问题后及时调整后重新拍摄。数码影像技术对新闻摄影的影响已不仅仅停留在新闻照片的物理形态改变和传输手段的先进上,图片的数字化生产和传播正在引起一场新闻摄影的传播革命。同时,随着媒介融合的日益成熟,对摄影记者提出了新的要求,需要具备过硬的数码影像技术和综合运用多种媒介手段的实用型人才,对学生理论结合实践能力的要求日益提高。

本书立足于广播电视学专业人才的培养目标与要求,结合多年来实验教学的实践,在充分总结实践教学经验与教学成果的基础上编写而成。本书将数码摄影理论和实用操作技巧相接合,以数码相机为平台,采用案例教学方法,系统地介绍了数码相机的使用和维护、数码摄影的基础理论、数码摄影的创作技巧、数码暗房等方面的内容,并配以相应的实验项目。有针对性地解答了大学生学习摄影过程中需要掌握的基础技能和常遇到的问题,图文并茂,使得实验的操作步骤更加简洁、易懂,可对学生的实验操作提供有效的指导。知识全面,操作性强,有效地层层递进式地培养学生的动手能力和创新精神。同时,结合实用操作技巧精心挑选国内外优秀的摄影作品,着重从审美理念、拍摄技巧、艺术感观等方面提高学生对摄影的感悟能力、审美能力。鼓励学生在掌握摄影技术的基础上,从新闻、建筑、商业等多个角度进行摄影作品创作,引导学生从摄影中感受到乐趣、感受到责任,拍摄出能引起欣赏者共鸣的、发人深思的摄影作品。

在本书的编写过程中,吸收和引用了国内外相关的教材、专著和文献资料,以及大量著名的摄影师和默默无闻的摄影师的摄影作品,在此表示尊敬和感谢。本书在写作和出版过程中得到大连理工大学文科综合实验教学中心的大力支持和帮助,在此表示感谢。同时,也要感谢亲爱的同学们或成功或失败的摄影实验作品。

本书的编写是实验教学过程中阶段性和探索性的成果,由于时间仓促以及水平有限,书中难免存有疏漏之处,真诚地欢迎读者提出批评和建议,编者将继续跟踪教材使用效果,力求能够不断完善并加以修订。

编 者

目 录

第一章 数码照相机及其使用	1
第一节 数码照相机的基本常识	1
第二节 数码照相机的主要参数	7
第三节 数码照相机的其他参数	20
第四节 数码照相机的使用及维护	26
实验一 数码照相机及其使用	29
第二章 数码摄影光学基础知识	30
第一节 光的基本常识	30
第二节 色的基本常识	36
第三节 正确曝光要素	46
第四节 曝光辅助器件	51
实验二 摄影光学基础知识	57
第三章 数码摄影用光技巧	59
第一节 光线基础	59
第二节 布光技巧	67
第三节 用光器件	70
实验三 摄影用光技巧	75
第四章 数码摄影构图技巧	77
第一节 摄影构图元素	77
第二节 摄影构图要点	86
实验四 摄影构图技巧	98
第五章 数码摄影创作	101
第一节 人像摄影	101
实验五 人物摄影	114
第二节 体育摄影	115
实验六 体育摄影	130
第三节 新闻摄影	131
实验七 新闻摄影	142
第四节 商业广告摄影	144
实验八 商业广告摄影	152

第五节 建筑摄影	153
实验九 建筑摄影	160
第六章 数码暗房	161
第一节 数码暗房简介	161
第二节 数码暗房案例	169
实验十 数码暗房	175
参考文献	176

第一章 数码照相机及其使用

第一节 数码照相机的基本常识

照相机（简称相机）是一种利用光学成像原理或光电转换原理形成影像，并使用相应记录器件记录影像的设备。了解照相机的种类，熟悉照相机的构造和性能，掌握照相机的使用和维护，是学习摄影的必要基础。

一、照相机的种类

自 1839 年诞生第一台真正的照相机以来，由于照相机的结构、成像原理、处理方式等不同而种类繁多。我们尝试着从以下方面进行划分。

1. 从成像原理划分

（1）传统胶片相机

传统胶片相机是利用光学成像原理使用胶片作为记录器件的光学器械（见图 1-1）。被摄景物反射出的光线通过镜头和控制曝光量的快门聚焦后，被摄景物在暗箱内的感光材料（包括彩色、黑白负片，彩色、黑白反转片等）上形成潜像，经冲洗处理构成永久性的影像。



图 1-1 尼康 S3

（2）数码相机

数码相机利用电子传感器把光学影像转换成电子数据（见图 1-2），是摄影设备技术发展到了数码时代的产物。数码相机的传感器是一种光感应式的电荷耦合器件（CCD）或互补金属氧化物半导体（CMOS），将捕捉到的景物光信号转换为电信号，并储存到数码存储设备中。



图 1-2 索尼 W510

2. 从相机结构划分

(1) 单镜头反光相机

单镜头是指摄影曝光光路和取景光路公用一个镜头（见图 1-3），并在相机内设置一块平面反光镜将两个光路分开。取景时反光镜落下，将进入镜头的光线反射到五棱镜，再反射到取景器中。拍摄时反光镜能够做到快速抬起，使得光线可以照射到感光胶片上形成影像，或是照射到感光元件上发生光电转换。单镜头反光相机可以根据实际需求更换不同镜头，可以最大限度减少视差，同时在取景器里呈现的是被摄体的正像，以保证拍摄照片的最终效果。但单镜头反光相机体积较大、较重，一般价格较贵，拍摄时由于反光镜的翻起会产生较大的震动和噪声。



图 1-3 佳能 7D

(2) 双镜头反光相机

双镜头反光相机采用上下排列两只镜头结构（见图 1-4），上面的镜头主要用于取景，下面的镜头用于拍摄。拍摄时必须竖起遮光罩，俯视照相机才能观察到被摄景物。双镜头反光相机结构简单、坚固，便于低角度取景。但由于双镜头也造成了体积较大，存在一定视差、取景器上的影像是横向反像、不能更换镜头等问题。



图 1-4 禄莱双镜头反光相机

(3) 旁轴取景相机

旁轴取景相机的取景光轴位于摄影镜头光轴旁边（见图 1-5），彼此平行，可独立取景、独立对焦。旁轴取景相机的取景屏明亮，拍摄时噪声小，体积较为轻巧，一般价格较为便宜。但不能更换镜头，而且独立取景也使得最终影像效果存在视差。

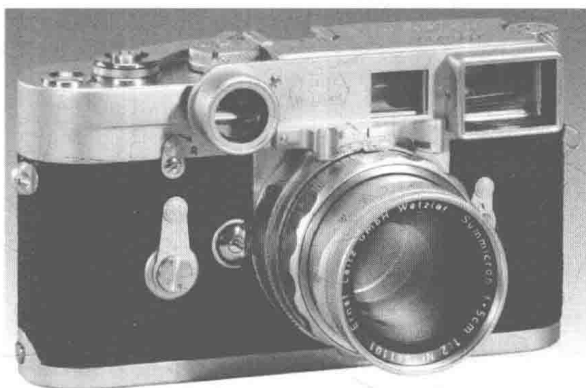


图 1-5 徕卡 m3

3. 从相机画幅角度划分

相机画幅，对传统相机来说就是所使用的胶片的大小，对于数码相机就是指感光器件的有效面积。

(1) 全画幅相机（135 相机）

全画幅相机一般使用传统 135 胶卷，画幅通常为 $24\text{mm} \times 36\text{mm}$ ，可以拍摄 36 幅画面（见图 1-6）。而全画幅数码单反相机 CCD 或 CMOS 的感光成像元件尺寸和 135 胶卷的尺寸相同，如尼康 Df。感光器件尺寸越大，有效面积越大，成像质量越高。

(2) 中画幅相机（120 相机）

中画幅相机多指使用 120 胶卷（或 220 胶卷、70mm 打孔胶卷）的照相机（见图 1-7）。画幅因 120 相机的种类不同而不同，有拍摄 12 张 $56\text{mm} \times 56\text{mm}$ 画幅的，或 16 张 $56\text{mm} \times 45\text{mm}$ 画幅的，或 10 张 $56\text{mm} \times 70\text{mm}$ 画幅的，或 8 张 $56\text{mm} \times 90\text{mm}$ 画幅的。



图 1-6 尼康 Df



图 1-7 哈苏 503cw

(3) 大画幅相机

大画幅相机使用大画幅单张胶片，画幅有 4in×5in、8in×10in 等，与 135 相机、120 相机的主要拍摄内容和使用范围有所不同（见图 1-8）。大画幅相机拍出的影像尺寸较大，成像清晰，色彩饱和度高，影调与色调层次细腻，质感真切，效果逼真。但相机体积越大越笨重，操作不灵活，更换胶卷也比较麻烦。

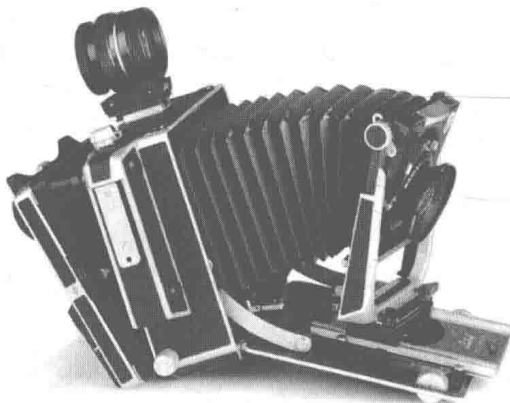


图 1-8 徕卡大画幅相机

二、数码相机的工作原理和种类

数码相机利用光电转换器件把光学影像转换成数字信号，并通过微处理器对数字信号进行压缩，并转换为特定的图像格式，最后以数字信号存在的图像文件会以指定的格式存储到内置存储器中（见图 1-9）。

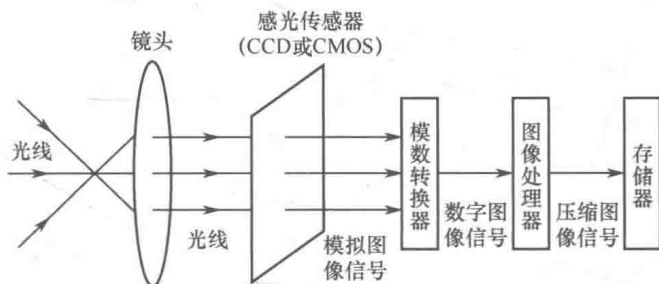


图 1-9 数码相机的工作原理

随着数码技术的发展和完善，数码相机的种类丰富多彩，可以从以下不同角度进行划分。

1. 按光电转换器件分

数码相机的光电转换器件主要有 CCD 和 CMOS 两类。

CCD，即电荷耦合器件图像传感器，是使用一种高感光度的半导体材料制成的，由许多感光单位组成。当 CCD 表面受到光线照射时，每个感光单位会将电荷反映在组件上，所有的感光单位所产生的信号加在一起就构成了一幅完整的画面。CCD 更接近于人眼视觉的工作方式，成像质量较好，目前应用非常普遍。

CMOS，即互补金属氧化物半导体图像传感器，是利用硅和锗这两种元素所做成的半导体，使其在 CMOS 上共存着-电和+电，这两个互补效应所产生的电流即可被处理芯片记录和解读成影像。CMOS 容易出现杂点，成像质量不如 CCD，但价格便宜，耗电量低。

2. 按用途分

数码相机按照用途划分有单反数码相机、卡片数码相机、长焦数码相机等。

单反数码相机，也就是单镜头反光数码相机，可以更换不同规格的镜头，传感器像素数高，可以实现和传统单反相机一样的快门速度，具有较为丰富的手动调节能力，以及可配置丰富的附件以适应各种独特需求。后面的章节内容将主要以单反数码相机为例来进行介绍。

卡片数码相机，指普通的数码相机，一般是指外观时尚、机身小巧纤薄、操作便捷，并具有大屏幕液晶屏的数码相机。具备最基本的曝光补偿功能以及区域或者点测光模式，拍摄者可以基本控制画面的曝光，但手动功能薄弱、耗电量较大、镜头性能较差。

长焦数码相机，具有较大光学变焦倍数，能拍摄较远的景物。镜头越长的数码相机，内部的镜片和感光器移动空间越大，所以变焦倍数也更大。我们看到市面上的一些超薄型数码相机，一般没有光学变焦功能，因为其机身内根部不允许感光器件的移动。

3. 按结构分

数码相机按照结构划分可以分为单反数码相机、轻便数码相机和数字机背三种。

单反数码相机又称为单镜头反光式数码相机,是采用单反取景器的数码相机。它具有镜头可卸可换、功能多、手动和自动兼有的特长,通常为专业机,品种极有限。

轻便数码相机采用结构简单的光学取景器取景或利用彩色液晶显示器显示取景,其结构紧凑,小巧轻便,价格相对较低,便于携带,参数调整由自动电路完成,不可手调。总的来说,这种相机像素水平较低,因而文件难以制成高清晰度的大画面。

数字机背也叫数字后背。它是将 CCD 芯片数字处理装置附加于其他传统机身,可以将大型或中型相机数字化,由于其装卸方便,因此可以轻松地完成数码与传统摄影方式的转换。这种机型灵活性差,价格高,但像素水平很高,主要用于商品摄影和广告摄影。

三、数码相机与传统相机的区别

数码相机的外观、部分功能及操作与普通相机相似,但数码相机与传统相机在成像原理、存储介质、拍摄效果、拍摄速度及输入输出方式等方面都有所不同。

1. 成像原理不同

传统相机使用银盐感光材料,即胶卷作为影像记录载体,整卷胶卷拍摄完毕后经过冲洗放大才能得到最终的照片,无法提前预知照片拍摄效果。数码相机使用感光器件将光信号转变为电信号,再经数字化及压缩处理将影像以数字格式记录于存储卡上,存储卡可反复使用。而通过显示屏可以随时回放拍摄的照片,对于效果不满意的照片可以立即删除重拍。并通过连接电脑,可以方便地将照片传输处理或直接打印输出。

2. 拍摄效果不同

传统相机使用的感光材料像素高、解析度高,便于捕捉连续的色调和色彩。而数码相机感光器件的像素数量虽然有了长足的进步,但在较暗或较亮的光线下仍会丢失部分细节,从而导致照片的清晰度、质感、层次、色彩的饱和度等方面略微逊色。

3. 拍摄速度不同

传统相机由于制作工艺等限制,快门速度的挡级有限,而且最高快门速度到达一定程度后无法突破。而数码相机随着技术的不断成熟,已经达到了 1/16000 秒的极速快门速度。但数码相机完成拍摄需要光电转换过程,并对拍摄照片进行图像压缩处理后再存储,这些都需要处理时间,所以数码相机的拍摄存在滞后问题,尤其是连拍速度无法达到专业连拍的要求。而且在慢快门速度时也可能会出现不能正常处理弱光的情况,使得长时间曝光的图像质量也不尽如人意。

4. 存储介质不同

传统相机将拍摄的影像以化学方法记录在卤化银胶片上,而数码相机拍摄的影像以数字方式存储在介质上。目前数码相机存储介质主要有 SM 卡、CF 卡、SD 卡、XD 卡等,存储容量也实现了 64GB 或是更高,能存储高品质照片可达到数百张。

5. 输入输出方式不同

传统相机的照片输出需要经过暗房里冲洗放大，再利用扫描仪形成数字图像，而且受到扫描仪精度的影响，往往得到的数字图像质量不高。数码相机形成的即为数字图像，具有 USB 接口连接计算机，或是存储卡可以直接插入计算机使用，传输、处理、打印都很方便快捷。

6. 画幅不同

传统相机拍摄的照片画幅是随着使用的胶卷尺寸大小而变化的，如 135 胶卷为 $24\text{mm} \times 36\text{mm}$ ，120 胶卷有 $45\text{mm} \times 60\text{mm}$ 、 $60\text{mm} \times 60\text{mm}$ 等尺寸。而数码相机拍摄的照片画幅根据感光器件的尺寸不同而不同，也就是说不同品牌不同型号的数码相机的画幅也不同，如全画幅 $24\text{mm} \times 36\text{mm}$ 、APS-C 画幅 $15\text{mm} \times 23\text{mm}$ 、APS-H 画幅 $27.9\text{mm} \times 18.6\text{mm}$ 等。

7. 白平衡处理不同

白平衡简单地说就是把白定义为白的过程，以白色为基准，对不同颜色的光进行校正，这样才能正常还原色彩。传统相机没有白平衡处理功能，无法进行色温校正，所以在拍摄阴天、黄昏等情况下拍摄画面会出现偏色，通常使用色温滤镜来进行校正。而大多数数码相机具备白平衡功能，对拍摄对象反射出来的光进行适当的补偿，从而还原拍摄对象原本的色彩。

第二节 数码照相机的主要参数

一、感光器件

数码相机感光器件主要有 CCD 或 CMOS（见图 1-10）。影响数码相机感光器件成像的因素主要有感光器件的面积、感光器件的色彩深度、感光器件的像素三方面。

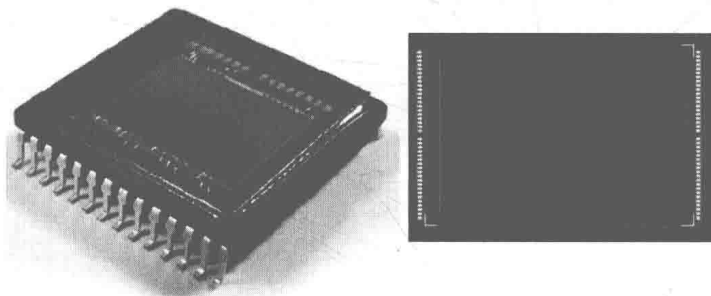


图 1-10 CCD 器件（左）或 CMOS 器件（右）

1. 感光器件的尺寸

目前主要有 $2/3$ 英寸、 $1/1.8$ 英寸、 $1/2.7$ 英寸、 $1/3.2$ 英寸等尺寸。感光器件面积越大，也就意味着能够捕获到的光子越多，说明感光性能越好，信噪比越低。同时，成像越大，相同条件下，能记录的图像细节更多，成像质量也越好。

2. 感光器件的色彩深度

色彩深度，也叫色彩位，是用多少位的二进制数字来记录三种原色。色彩位数越高，能记录的色彩种类越多。非专业型数码相机的感光元件一般是 24 位，专业型数码相机感光器件至少是 36 位，或者更高达 48 位。对于 24 位的感光器件而言，感光单元能记录的光亮度值最多有 $2^8=256$ 级，每一种原色用一个 8 位的二进制数字来表示，最多能记录的色彩是 $256 \times 256 \times 256$ 约 1677 万种。如果对于 36 位的感光器件，最多能记录约 68.7 亿种色彩，而且同一画面内曝光跨度大，画面层次更加丰富。

3. 感光器件的像素

像素是感光器件上的感光最小单位，指的是数码相机的分辨率。分辨率越高，照片效果越细腻（见图 1-11）。图像清晰度是由点像决定的，即每点（寸等）有多少像素。点像素越高，画面清晰度越高。

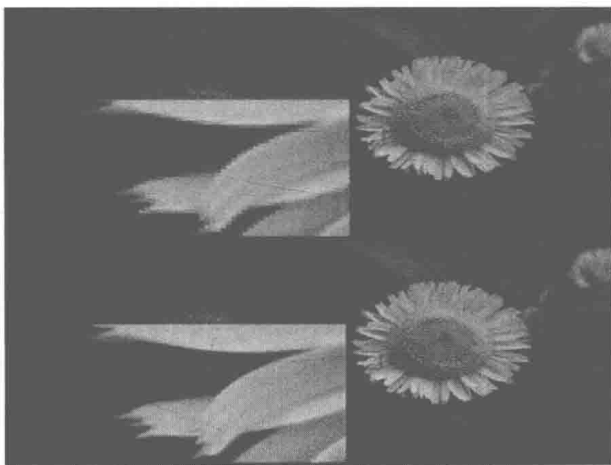


图 1-11 60 万像素和 900 万像素照片放大 4 倍后的对比效果

感光器件的像素分为最大像素数和有效像素数。其中最大像素是指 CCD 或 CMOS 感光器件的像素，通过数码相机内部的 DSP 芯片，在需要放大图像时用最近邻法插值、线性插值等运算方法，在图像内添加图像放大后所需要增加的像素。由于最大像素并不是真正感光成像的图像像素，在图像质量和锐度、清晰度等方面都比不上以有效像素拍摄的图像。有效像素数是指真正参与感光成像的像素值，是在镜头变焦倍率下所换算出来的值。在像素面积不变的情况下，数码相机能获得最大的图片像素，即为有效像素。像素数是有效像素的总和，在购买数码相机的时候，看有效像素才是最重要的。

二、镜头

数码相机镜头是实现光学成像的部件。镜头质量主要由透镜组合、设计方案及制作工艺的优劣来决定。同时，机身的各种功能和指标也都必须要依赖于优良的镜头来完成。为

了提高照片质量，最大限度减少透镜的球差、色差等造成的对成像质量的影响，在数码相机的镜头中通常有不同功能的透镜组合。当然，如果透镜过多也会影响景物投射到感光器件时的清晰度。

数码相机常见的镜头主要有以下六种。

1. 标准镜头

标准镜头一般指焦距在 40~55mm 之间、视角 60° 左右的镜头，是最基本的一种镜头（见图 1-12）。标准镜头拍摄景物大小比例和透视效果与人眼观察的相差无几，画面效果与人眼视觉效果十分相似，有一种自然的亲近感（见图 1-13）。标准镜头调焦精度高、色彩还原性好，体积轻巧，成像质量较高。



图 1-12 尼康 50mm 标准镜头

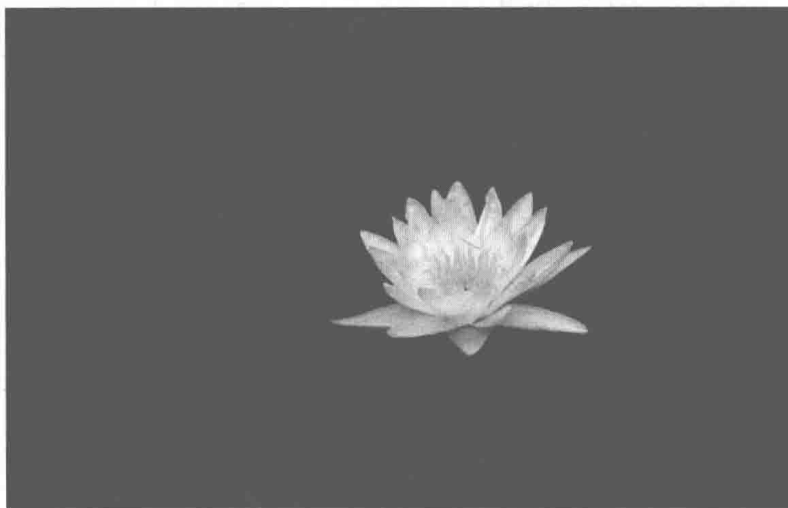


图 1-13 标准镜头拍摄的画面

2. 广角镜头

广角镜头指焦距短于标准镜头、视场角约 70° ~100° 的镜头（见图 1-14）。广角镜头视野宽阔，最近拍摄距离小，善于夸张前景和表现景物的远近感，有利于增强画面感染力。同时，可以表现出相当大清晰范围的大景深，具有强烈的空间透视效果（见图 1-15）。



图 1-14 尼康 28mm 广角镜头

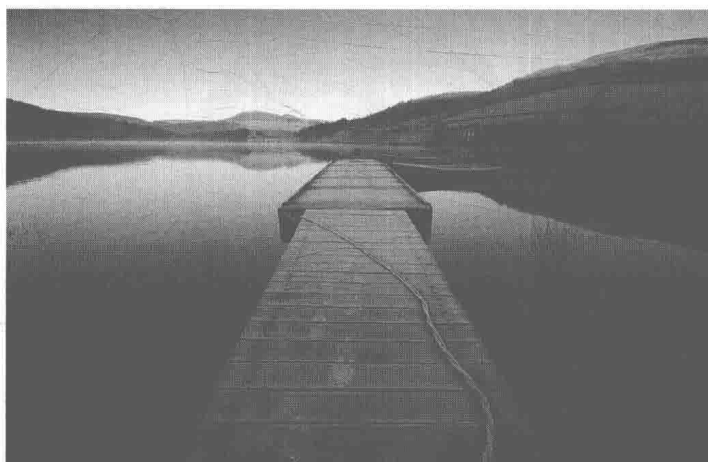


图 1-15 广角镜头拍摄的画面

3. 长焦镜头

长焦镜头指比标准镜头焦距长、视场角 20° 以内的镜头，适于拍摄远处景物（见图 1-16）。长焦镜头景深小，可以更有效地虚化背景突出对焦主体，但有压缩的感觉，空间透明效果明显减弱（见图 1-17）。值得注意的是，长焦镜头的快门速度不易掌握，一般使用高感光度及快速快门。而为了防止手持相机拍摄时相机震动而造成影像虚糊，通常使用三脚架，或是寻找依靠物帮助稳定相机。



图 1-16 尼康 70~200mm 长焦镜头



图 1-17 长焦镜头拍摄的画面

4. 鱼眼镜头

鱼眼镜头，也成为超广角，视场角 $180^{\circ} \sim 230^{\circ}$ ，存在严重畸变像差（见图 1-18）。强调被摄物近大远小的对比，景深很大，能造成非常强烈的透视效果，使所摄画面具有一种震撼人心的感染力（见图 1-19）。鱼眼镜头主要应用于一些特殊效果的艺术摄影、科学研究或专业领域中的技术摄影。



图 1-18 尼康 14mm 鱼眼镜头



图 1-19 鱼眼镜头拍摄的画面