



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

DIGITAL PHOTOGRAPHY 数码摄影技术 (第二版)

DIGITAL PHOTOGRAPHY TECHNOLOGY
(2nd Edition)

■ 管德明 王鑫明 钱一兵 唐劲松 邵云飞 著



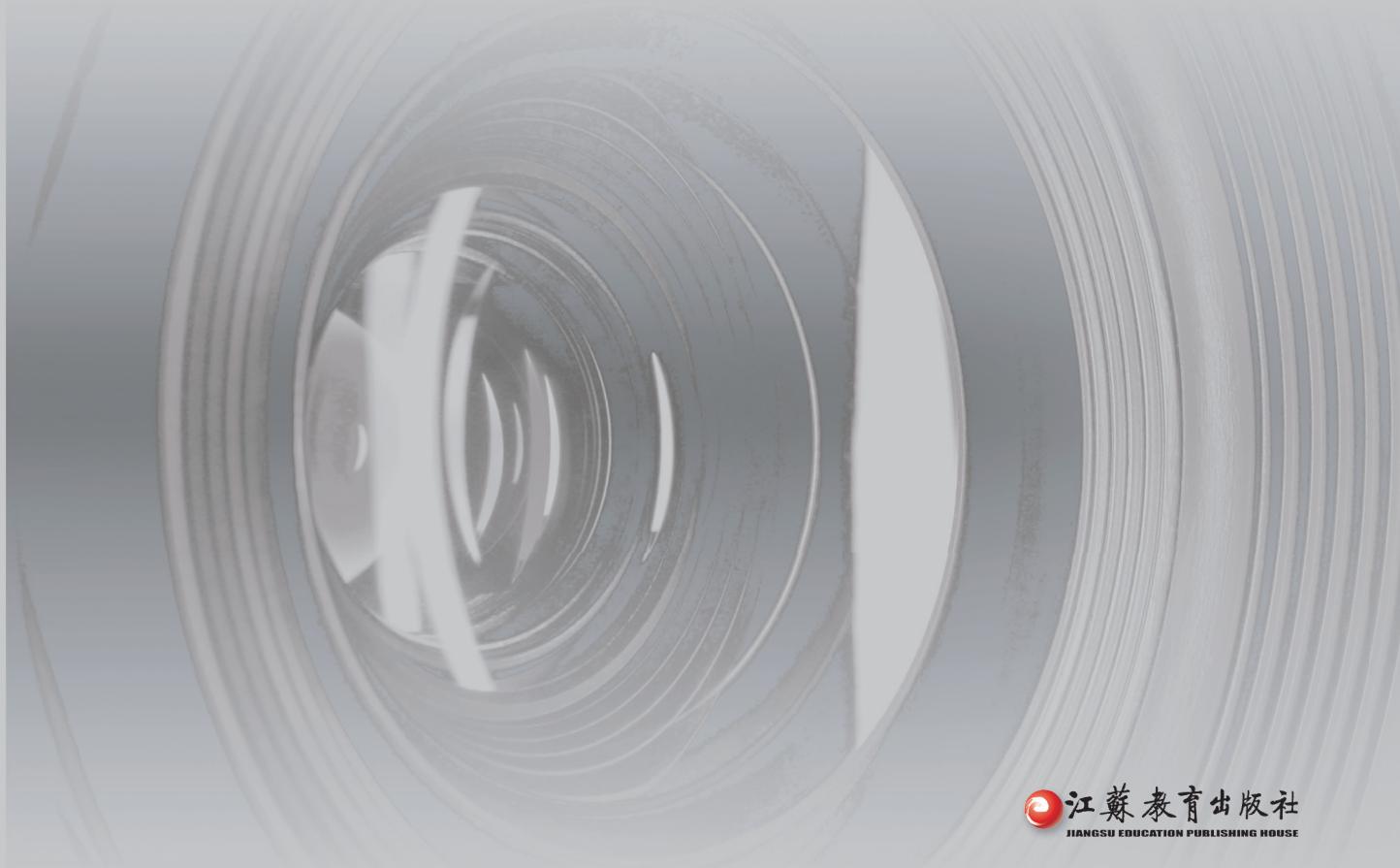
江苏凤凰教育出版社 凤凰职教

DIGITAL PHOTOGRAPHY

数码摄影技术 (第二版)

DIGITAL PHOTOGRAPHY TECHNOLOGY
(2nd Edition)

管德明 王鑫明 钱一兵 唐劲松 邵云飞 著



图书在版编目(CIP)数据

数码摄影技术(第二版)/管德明等著.一南京:江苏教育出版社, 2011.12(2025.7重印)

ISBN 978-7-5499-1054-0

I. ①数… II. ①管… III. ①数字照相机-摄影技术
IV. ①TB86②J41

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第197121号

书 名 数码摄影技术(第二版)

著 管德明 王鑫明 钱一兵 唐劲松 邵云飞

责任编辑 顾金萍

出版发行 江苏教育出版社

地 址 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009

出 品 江苏凤凰职业教育图书有限公司

照 排 南京紫藤制版印务中心

网 址 <http://www.fhmooc.com>

印 刷 天津市蓟县宏图印务有限公司

厂 址 天津市蓟县天津专用汽车产业园福山大道14号

电 话 022-29140509

开 本 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 14.75

版次印次 2011年12月第2版 2025年7月第8次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5499-1054-0

定 价 66.00元

批发电话 025-83677909

盗版举报 025-83658893

如发现质量问题, 请联系我们。

【内容质量】电话: 025-83658873 邮箱: sunyi@ppm.cn

【印装质量】电话: 025-83677905

前　　言

从“达盖尔摄影术”的诞生，到传统的胶片时代，再到数码摄影时代，近两百年的时间里，摄影以平凡的功能记录了人类不平凡发展的点点滴滴，并将历史的瞬间真实地还原，展现出无穷的魅力。21世纪，随着科学技术的迅猛发展，人类进入光电集成板的数字网络时代，摄影也由此被注入了全新的活力。

在数字化硬件及多媒体技术的支撑下，全球约75%的人口都实现了摄影的梦想。大家在充分享受数字影像乐趣的同时，也使用影像来记录生活，这已成为一种时尚。本书结合当前数码摄影流行趋势，在兼顾消费级数码相机性能描述的基础上，有针对性地侧重对数码单反相机的操作技术进行阐述，通俗易懂又不乏一定的理论深度，是摄影爱好者从入门到技术水平提升的一份重要参考资料。

本书撰写的宗旨是使摄影爱好者掌握数码摄影的基本技能和特点，增加摄影审美乐趣，提高摄影水平，将摄影技术的专业性与通用性有机结合。本书以实践性数码摄影技术为抓手，详细地介绍了数码相机的选购要点，从数码相机的构造与性能入手，讲述光圈、快门与聚焦的基本原理与操作方法，数码单反相机的镜头，数码单反相机的曝光与测光，并从应用技能角度讲述了景深控制、光线与色彩在数码摄影中的运用、构图形式与要求。此外，本书还重点分类介绍了数码人像摄影、风光摄影、广告摄影、后期处理等知识。

图文并茂是本书的一大鲜明特色。详细的文字叙述辅以大量的图片，可使读者一目了然。有些内容采用了渐进和对比的排列方式，将知识、技能和经验视觉化地呈现在读者眼前。

管德明教授从事艺术创作与理论研究多年，在美学方面有很深的造诣，擅长风光与人像摄影；其他作者也来自教学一线，有丰富的理论基础和扎实的实践经验。书中除技术性说明图片外，所有示例图片均来源于作者的原创。

本书是供高等学校师生进行数码摄影专修、选修教学的一本基础教材，也是一本适合摄影爱好者自学的参考书。衷心希望本书能够成为读者在摄影旅程上的良师益友。

作　　者



目录 | CONTENTS

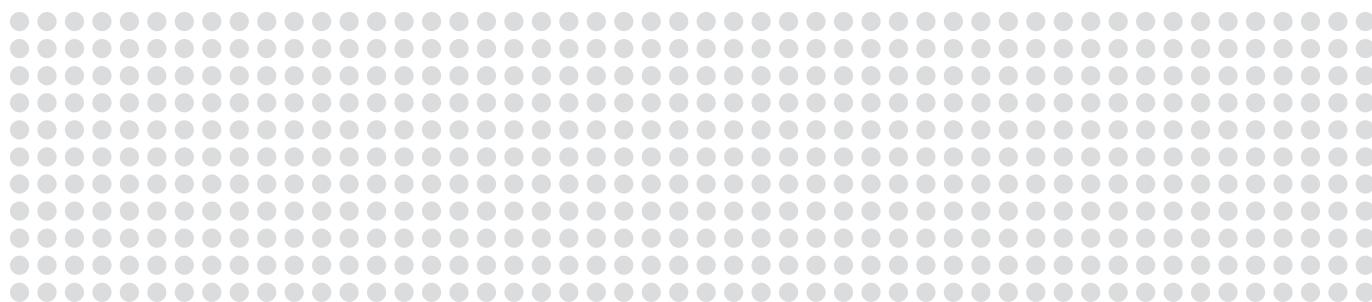


1	导论
7	第一章 数码相机的构造与性能
17	第二章 数码相机的光圈、快门与聚焦
33	第三章 数码单反相机的镜头
53	第四章 数码单反相机的曝光与测光
71	第五章 景深
83	第六章 光线与色彩在数码摄影中的运用
93	第七章 数码摄影构图
123	第八章 数码人像摄影
145	第九章 数码风光摄影
179	第十章 数码广告摄影
199	第十一章 数码摄影后期处理
209	第十二章 数码摄影作品鉴赏
225	附录 数码摄影常用术语英汉对照
229	参考文献
230	后记

DIGITAL PHOTOGRAPHY TECHNOLOGY



D I G I T A L P H O T O G R A P H Y T E C H N O L O G Y





导 论

一、摄影的含义

摄影一词在英语中被称为Photography，它来源于希腊语“以光线绘图”。在现代，摄影是指使用某种专门设备进行影像记录的过程，一般我们使用机械照相机或数码相机进行摄影。摄影也被称为照相，即通过物体所反射的光线使感光介质曝光的过程。

早在远古时代，人类就已开始用最原始的文字和图画来记录、描绘人们日常生活中所发生的一切，包括劳作、收获、天文、地理乃至战争、灾难等。但站在现代人的角度去反观历史，我们不禁感慨，仅仅依赖这些，是远远不够的，因为这些方式根本无法完整地记载如此丰富和精彩的人类文明。19世纪，摄影术诞生了，它为更加完整、全面、真实地反映社会的发展与进步，增进人类的相互沟通、理解，提供了一种崭新的工具和方法。

摄影，自它被发明出来以后，在百余年的时间里以惊人的速度向前发展。摄影的发展进程，一是和科学技术的更新密切联系，二是始终体现着人类的主动精神；而摄影技巧则是在这两者的交叉点上体现出的一个具体层次。

今天世界上存留最早的一张照片可以追溯至1827年，出自法国人约瑟夫·尼埃普之手，标题为“窗外的景色”，也称“鸽子窝”，如图0-1。

二、摄影技术发展简史

1. 摄影的基本原理——“小孔成像”

我国对光和影像的研究，有着十分悠久的历史。早在约公元前388年，我国的《墨经》一书就详细记载了光的直线前进、光的反射，以及平面镜、凹面镜、凸面镜的成像现象。到了宋代，在沈括（1031~1095年）所著的《梦溪笔谈》一书中，

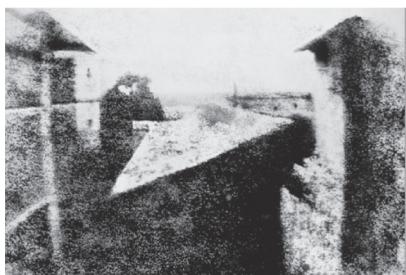


图0-1 《窗外的景色》

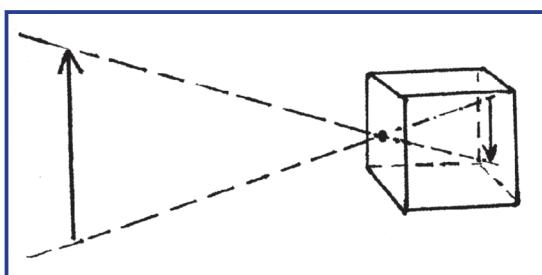


图0-2 小孔成像原理示意图

还详细叙述了“小孔成像匣”的原理，如图0-2。

在西方，古希腊哲学家亚里士多德也于公元350年对“小孔成像”进行了记述。16世纪欧洲文艺复兴时期的巨匠列奥那多·达·芬奇在其笔记中更是比较完备地记载了当时应用小孔成像描绘景物的过程，即通过一个很小的圆孔，可以看到比原物体小许多倍的该物体的倒像，从而可非常方便地描摹出物体的逼真形象。这种供绘画用的“成像暗箱”并非摄影，仅仅相当于现代摄影原理的运用，如图0-3。

2. 摄影术的诞生

19世纪中叶，我国近代科学家邹伯奇曾独立研制了一部“摄影之器”，并用此拍出了照片，这一成果的出现，虽然要早于西方，然而，还不能说是真正意义上的摄影术。因为他仅仅是拍出照片而已，却未能将照片的影像固定下来，而摄影的目的就是要使影像固定下来。

1839年，法国画家、舞台设计师L·达盖尔却做到了这一点，尽管当时的摄影技术和条件与今天的摄影无法同日而语，光记录明亮光线下的景物就需要20~30 min，但他毕竟使摄影成为了现实。当年6月，法国政府授于达盖尔四级紫绶勋章，并给予津贴奖励。1839年8月19日，法国科学院与艺术学院举行了一次特别会议，正式公布了“达盖尔摄影术”，如图0-4。这一天被世界公认为摄影术的诞生日。

3. 卡罗式摄影法

1841年，英国人F·塔尔博特把碘化银涂在纸上，制成了世界上第一张相纸负片，并成功地感光成像。同时使用浓盐水解决了定影问题，大大降低了成本，并使每张负片可以再用相纸印出无数照片。塔尔博特摄影法（又称卡罗式摄影法）是今天由负片印放正像工艺的前身，其主要问题在于负片是纸质的，而粗糙的纤维影响了照片的清晰度，并且容易褪色。

4. 火棉胶摄影法

继塔尔博特发明纸质负片以后，人们又试图找到更新的感光材料，首先纳入人们视野的是玻璃。然而，怎样才能使感光药品附在玻璃上呢？由此想到了用蛋清作黏合剂，可混合了蛋清后曝光时间却要15 min之久。1851年火棉胶摄影法问世，问题是，要将火棉胶均匀地涂在玻璃上必须在玻璃片湿的时候进行，所以这一方法又称“湿板”摄影法。“湿板”摄影法光敏度高，感光快，拍人像只需1~20 s，大大缩短了曝光时间。缺点是无论在何处拍摄都必须在附近准备暗房，十分不便。

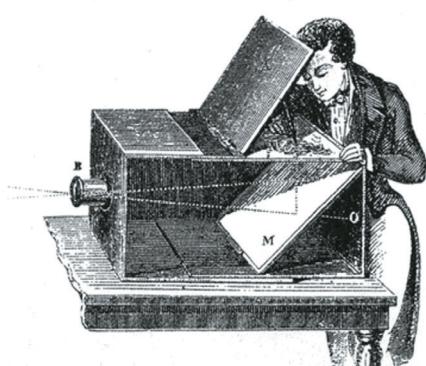


图0-3 透镜暗箱示意图

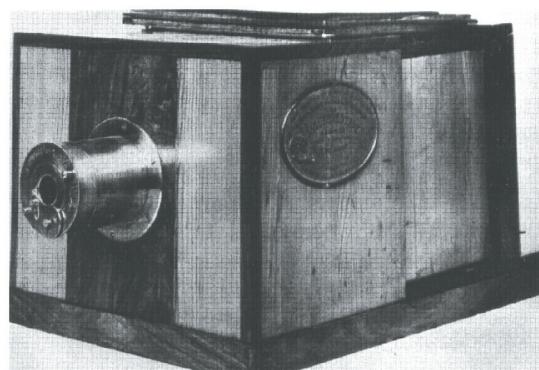


图0-4 达盖尔式照相机（复制品）

5. 干版时代

1871年9月，一位名叫R·L·马多克斯的英国医生，在《英国摄影》杂志上介绍了自己的研究成果：将以糊状明胶为材料的溴化银乳剂趁热涂在玻璃板上，其干燥时不会像火棉胶那样发生结晶现象。其他人在用马多克斯的方法进行实验时，又发现在配制乳剂过程中若能延长加热时间，可使乳剂光敏度大大提高。用这种方法制作出来的干版，影像质量好，性能稳定，感光度强，一般在室外曝光只需1/25 s，且不一定要用三脚架，更不必带上那些暗室、帐篷、药剂等一大堆笨重的物品。

干版的出现，不仅推动了新型手持照相机的发明进程，也催生了能够连续拍摄而不必来回更换干版的新型摄影材料的问世。

6. 软片时代

摄影发展史上不得不提到的另一位重要人物是美国一家银行的记账员——当时年仅24岁的业余摄影爱好者伊斯曼。他凭着自己的智慧，发明了一种干版涂布机，并于1880年创办了“伊斯曼干版公司”。经过几年的奋斗，伊斯曼于1888年6月成功地制造了第一架“柯达”（Kodak）照相机，次年又生产出了成卷的软质胶片。

“柯达”照相机体积小，便于携带，能拿在手中拍摄。照相机内装有一卷6 m长的软片，能拍摄100张直径为2.5 in（1 in=25.4 mm）的底片，曝光速度为1/25 s，固定焦距，光圈为f 9，能将2.5米以外的景物拍摄清楚。软片胶卷是事先装在照相机里的，当摄影者全部拍完后，可将照相机寄回柯达公司，由柯达公司将胶卷取出冲印成照片，再将新软片装入照相机，连同已冲印好的照片交还摄影者，且价格适中。1891年，伊斯曼公司又制造出摄影者自己能装卸的胶卷。这一系列具有划时代意义的变革，使摄影术具备了真正进入普及和实用时代的条件——轻便、操作简易、价格低廉的照相机与感光片。摄影的影响及应用范围日益扩大，并被广泛运用于新闻传播、艺术创作、科研及日常生活的各个领域。步入20世纪初，彩色感光材料得到迅速发展：1909年发明了三层一次曝光彩色显影法；1935年减色法彩色感光材料投放市场；1936年彩色反转片开始问世。照相机的制造技术更是日趋成熟，不同类型、不同规格、不同用途的照相机以及种类繁多的辅助摄影器材相继问世。

7. 数码摄影时代

随着计算机及数字技术的飞速发展，1986年佳能公司推出38万像素的全数字静态照相机，到1989年富士公司与东芝公司联合推出40万像素的数码相机，其间不过短短的几年时光。进入21世纪后，伴随着300万像素水平的数字照相机的问世，标志着数码相机、数码成像系统的发展进入了一个全盛时期。如今，专业级数码相机更是已经达到2 100万像素以上。数码摄影技术的出现使传统意义上的摄影术面临着一场重大变革，无论是前期的拍摄还是后期的影像存储、处理、传播，都体现出一种革命性的变化。如今，数码相机、笔记本电脑、移动通讯系统、数字卫星通讯系统的运用，能使地球上任何一个地方拍摄的数字图片在极短的时间内发回到通讯终端，从拍照、传送到目的端接收的全过程也只要几分钟。数字摄影的优越性是显而易见的，其强劲的发展势头确实令人瞩目，大有取代传统摄影之势。数字影像生活必将对我们的未来产生重要影响。

三、相机制造业的发展

1. 相机发展的第一阶段（1839~1924年）

1841年，光学家沃哥兰德发明了第一台全金属机身的照相机。该相机安装了世

界上第一只由数学计算设计出的、最大相孔径为1:3.4的摄影镜头。

1845年，德国人冯·马腾斯发明了世界上第一台可摇摄150°的转机。1849年戴维·布鲁司特发明了立体照相机和双镜头的立体观片镜。1861年物理学家马克斯威发明了世界上第一张彩色照片。

1866年，德国化学家肖特与光学家阿具在蔡司公司发明了钡冕光学玻璃，产生了正光摄影镜头，使摄影镜头的设计制造得到迅速发展。1888年，美国柯达公司发明了世界上第一台安装胶卷的可携式方箱照相机。

1906年，美国人乔治·希拉斯首次使用了闪光灯。1913年，德国人奥斯卡·巴纳克研制出了世界上第一台135相机。

2. 相机发展的第二阶段（1925~1938年）

1925年至1938年，是照相机发展的第二阶段。在这段时间内，德国的莱卡（Leica）、蔡司（Zeiss）等公司研制生产出了小体积、铝合金机身等双镜头及单镜头反光照相机。

在此阶段，相机的性能得以逐步提高和完善，光学式取景器、测距器、自拍机等被广泛采用，机械快门的调节范围不断扩大。照相机制造业开始大批量生产相机，各国的相机制造厂纷纷仿制莱卡型和罗莱弗莱型相机。黑白感光胶片的感光度、分辨率和宽容度也不断提高，彩色感光片开始推广。这一切促使摄影队伍迅速扩大，并逐渐走向专业化。

3. 相机发展的第三阶段（1939~1999年）

1939~1999年是相机发展的第三个阶段。此阶段的前半期即20世纪60年代之前，黑白、彩色胶片的质量有了进一步的提高，光学工业制成了含有稀有元素的新光学玻璃，如镧、钛、镉等玻璃，从而更好地校正了摄影镜头的像差，使镜头向大孔径和多种焦距的方向迅速发展。因此出现了变焦、微距、折反射式、广角等多种摄影镜头，镜头单层镀膜得到普遍推广，照相机出现了计数器自动复零、反光镜自动复位、半自动和全自动收缩光圈等结构。相机制造业开始飞速发展。

从20世纪60年代初至20世纪末为第三阶段的后期。在此期间，光学传递函数理论在光学设计领域得以应用，出现了成像质量高，色彩还原好、大孔径、低畸变的摄影镜头。同时，镜头向系列化发展，由焦距为几毫米的鱼眼镜头发展到800mm的超摄远镜头，并有了透视调整、变焦微距、夜视等摄影镜头。电子技术也逐渐深入到照相机内部，多种测光和高精度的电子镜间快门、电子焦平面快门以及易于控制的电子自拍机等都纷纷出现。曝光补偿、存储记忆、多记录功能、电动上弦卷片、自动调焦等各种功能得到日益精细的应用。各种新型相机，伴随着高科技的发展不断问世，从而为摄影艺术的创作提供了十分精良的设备。

4. 相机发展的第四阶段（2000年迄今）

从2000年起，摄影技术开始全面进入数字化时代，这标志着相机发展第四阶段的到来。数码相机，也叫数字式相机，是数字技术与照相机原理相结合的产物。它采用CCD或CMOS作为图像传感器，并将图像经压缩后存储在相机内的存储器或存储卡上。

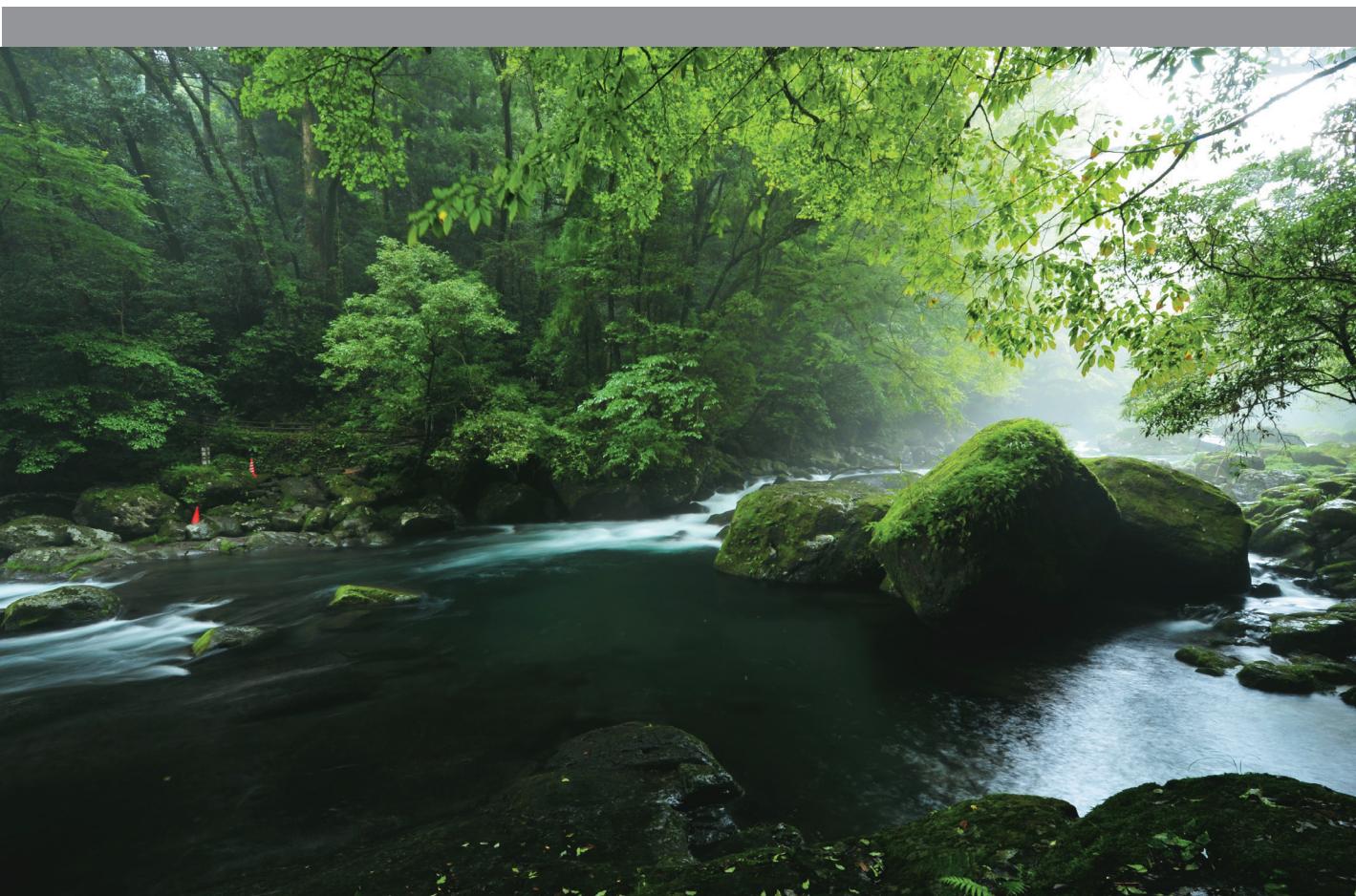
早期专业用数码相机多采用现代高档相机与数码影像技术相结合而成，如柯达DCS420数码相机是用尼康F90的机身和柯达公司的数码影像技术——数码后背相结合而成。1999年，尼康公司推出了单反专业数码相机尼康D-1，总像素为274万，操作方便，是符合新闻摄影需要的专业型相机。2002年，柯达公司推出了柯

达DCS760单反数码相机——这是世界上第一台传感器像素达到600万的专业型单反数码相机。2005年8月，佳能公司推出专业型数码相机佳能EOS5D，采用CMOS（互补式金属氧化物半导体影像传感器，作用相当于CCD），像素达到1 200万。如今的佳能EOS5D Mark II，像素已达2 110万。

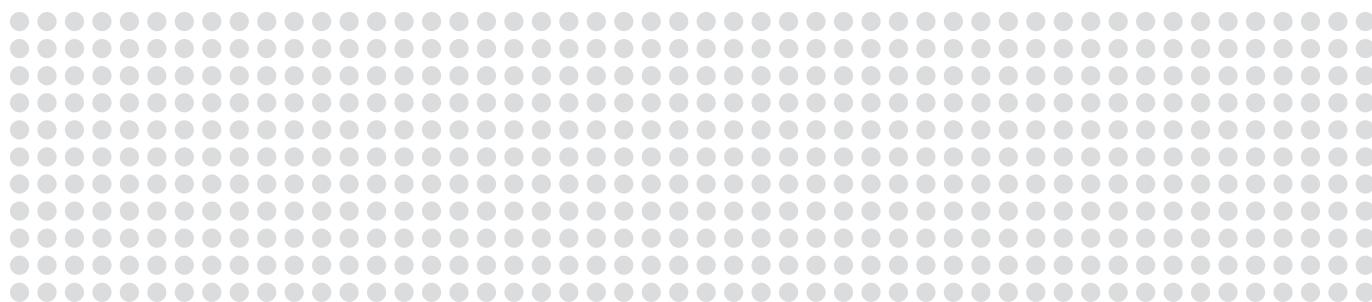
早期普及型数码相机多为“傻瓜型”——固定镜头、固定焦距，旁轴取景，像素只有几十万到百万左右，如1998~1999年度TIPA“欧洲最佳摄影产品”奖的“最佳民用型数码相机”——奥林巴斯Camedia C-1400L的像素也只有141万，但具有了3倍变焦镜头，是世界上最早推出的采用单镜头反光设计的业余型数码相机。2000年上半年，日本厂家推出了一批像素在300万以上的新一代普及型数码相机，如奥林巴斯C3030、尼康Cool PIX 990、富士FINEPIX 4700z等。2005年底，普及型数码相机的主流像素已达500万。至2008年底，普及型数码相机的主流像素达到了800万~1 100万，如佳能IXUS860 IS、索尼T300、松下FX38、理光R10、奥林巴斯SP565 UZ。2010年底，普及型数码相机的主流像素已达1 200万~1 500万，如索尼T9等。同时，普及型数码相机还配备了数字高清片段录影功能，极大地方便了用户。

目前，随着数码相机技术的不断成熟，数码相机的像素仍将不断提高，数码相机功能强大、价廉物美的时代已经到来。

DIGITAL PHOTOGRAPHY TECHNOLOGY



D I G I T A L P H O T O G R A P H Y T E C H N O L O G Y





第一章 数码相机的构造与性能

数码相机也叫数字相机，是数字技术与照相机原理相结合的产物。它采用CCD（Charge Coupled Device，即电子耦合器件）或CMOS（互补式金属氧化物半导体影像传感器）作为图像传感器，把光线转化为电荷（光电转换），再将模拟信号转换成数字信号，并将图像经压缩后存储在相机内的存储器或存储卡上。

一、数码相机主要部件的构造及功能

数码相机是由镜头（图1-1、图1-2）、CCD或CMOS（图1-3）、A/D（模/数转换器）、MPU（微处理器）、内置存储器、LCD（液晶显示器）、PC卡（可移动存储器）、接口（计算机接口、电视机接口）和电源等部分组成。数码相机中只有镜头的作用与普通相机相同，它将光线汇聚到感光器件CCD或CMOS上，CCD或CMOS代替了普通相机中胶卷的位置，它的功能是把光信号转变为电信号。这样，我们就得到了对应于拍摄景物的电子图像，但是它还不能马上被输入计算机进行处理，还需要按照计算机的要求进行从模拟信号到数字信号的转换，模数转换器用来执行这项工作。而后，MPU（微处理器）对数字信号进行压缩并转化为特定的图像格式，例如JPEG格式。最后，图像文件被存储在内置存储器中。这就是数码相机拍摄的工作步骤。LCD（液晶显示器）的功能是对各项参数及照片进行显示。有一些数码相机为扩大存储容量而使用可移动存储器。

相对于传统相机，数码相机的构成中比较特别的就是光电转换器、模/数转换器、微处理器以及内外储存系统。光电转换器就是数码相机的“底片”，只不过它是可重复使用的，而传统相机的底片则只能使用一次。模/数转换器是一个针对光电



图1-1 单反数码相机镜头



图1-2 普通数码相机镜头

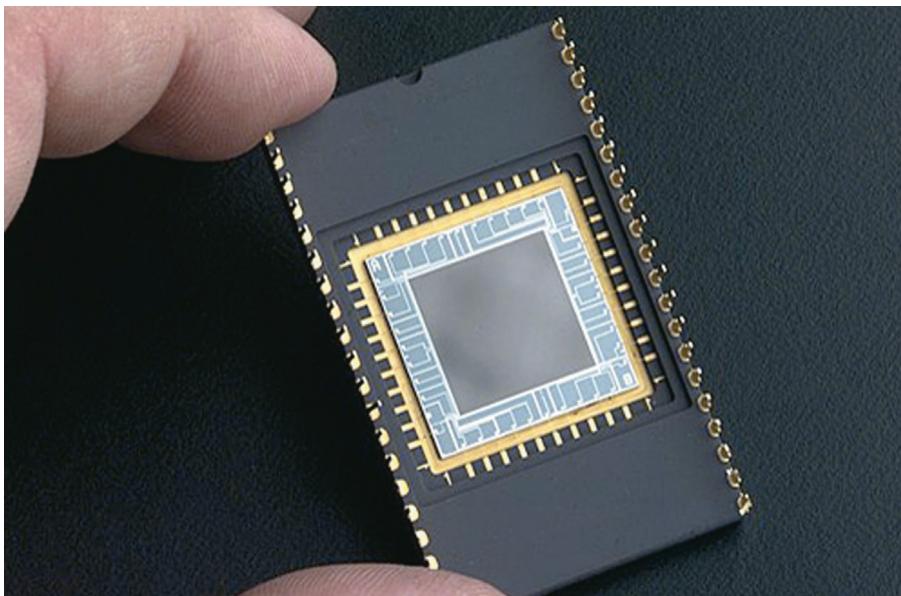


图1-3 数码相机CMOS

转化器信号进行转换的装置。微处理器则是数码相机的心脏，它将数模转换器的信号经过再一次处理就变成了特定的图像格式。内外储存系统就是数码相机的“胶卷筒”，拍摄所得的照片储存于此。

二、数码相机的相关技术参数

1. 像素

“像素”（Pixel）是用来计算数码影像的一种单位。如同摄影的相片一样，数码影像也具有连续性的浓淡阶调，我们若把影像放大数倍，会发现这些连续色调其实是由许多色彩相近的小方点组成的，这些小方点就是构成影像的最小单位——像素。数码相机的像素通常分为有效像素和最大像素。

有效像素：像素越大，图片的面积越大。要增加一幅图片的面积，如果没有更多的光进入感光器件，唯一的办法就是增大像素的面积，但这样一来，可能会影响图片的锐度和清晰度。所以，在像素面积不变的情况下，数码相机能获得最大图片的像素，即为有效像素。

最大像素：指CCD/CMOS感光器件的像素。大部分商家为了争得更多市场份额，通常只标明数码相机的最大像素。最大像素是通过数码相机内部运算而得出的值，转印图片时其画质会很明显地减损。因此在选购数码相机时，看有效像素才是最重要的。

2. CCD（CMOS）尺寸

CCD（CMOS）上感光组件的表面具有储存电荷的能力，并以矩阵的方式排列。当其表面感受到光线时，会将电荷反应在组件上，这样整个CCD上的所有感光组件所产生的信号，就构成了一个完整的画面。CCD（CMOS）尺寸即指感光器件的面积大小。感光器件的面积越大，捕获的光子越多，感光性能也越好，信噪比越低。但CCD（CMOS）尺寸较大的数码相机，价格也相对较高。

传统135相机胶卷尺寸为35 mm，即胶卷的宽度（包括齿孔部分）。35 mm胶卷

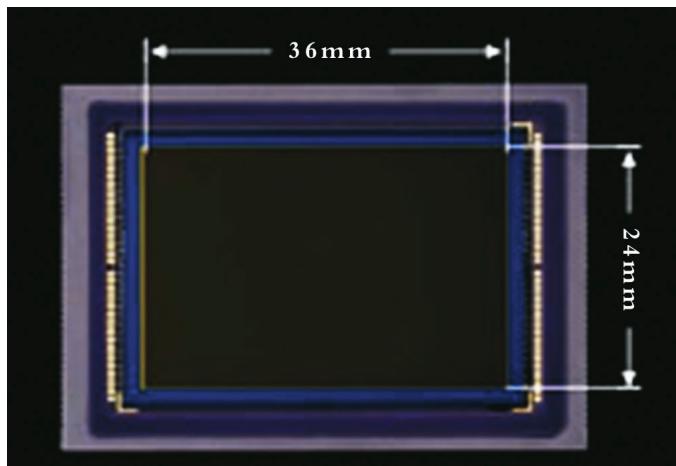


图1-4 全画幅CMOS

的感光面积为 $36\text{ mm} \times 24\text{ mm}$ 。换算至数码相机，即为宽度越接近 35 mm 胶卷的，CCD/CMOS尺寸相对较大。在专业型数码相机中，佳能1Ds Mark III的CMOS尺寸为 $36\text{ mm} \times 24\text{ mm}$ ，如图1-4，达到了 35 mm 的宽度，所以成像效果比较好。相对而言，当前市面上普及型数码相机的CCD（CMOS）就要小些。

3. 色温

色温是表示光源光谱质量最通用的指标。它是按绝对黑体来定义的，光源的辐射在可见区和绝对黑体的辐射完全相同时，此时黑体的温度就被称为此光源的色温。低色温光源的特征是在能量分布中红辐射相对要多些，通常称为“暖光”；色温提高后，能量分布中蓝辐射的比例增加，通常称为“冷光”。

4. 白平衡

白平衡英文名称为White Balance。在日常生活中，我们知道物体颜色会因投射光线的颜色而产生改变，在不同光线的场合下拍摄出的照片会有不同的色温，如在钨丝灯照明的环境中拍出的照片可能偏黄。事实上，CCD或CMOS是没有办法像人眼一样会自动地修正光线的改变。因此，只能通过调整白平衡才能在所得到的照片中正确地以“白”为基色来还原其他颜色。通常情况下，我们使用的是相机内所含的自动白平衡功能。

5. 光学变焦与数码变焦

光学变焦的英文名称为Optical Zoom，数码相机依靠光学镜头结构来实现变焦。数码相机的光学变焦方式与传统 35 mm 相机差不多，就是通过镜片移动来放大与缩小需要拍摄的景物，光学变焦倍数越大，能拍摄的景物就越远。目前市场上销售的普及型数码相机，其光学变焦倍数大多在 $2\sim 5$ 倍之间，即可把 10米 以外的物体拉近至 $3\sim 5\text{米}$ 。

数码变焦就是改变成像面的大小，即成像面的对角线长短。实际上数码变焦并没有改变镜头的焦距，只是通过改变成像面对角线的长度来改变视角，从而产生了“相当于”镜头焦距变化的效果。

6. 曝光控制

自动曝光是许多数码相机的默认设置，在这种曝光模式下，相机将自动控制拍

摄曝光，用户根本不需做任何事情，相机上的传感器即可根据景物反射回来的光线强度自动设置光圈值和快门速度。曝光控制主要用来调节景物整体亮度，如果拍摄对象过于黯淡，可以调节曝光补偿标尺（EV值）来增加亮度。

拍摄环境比较昏暗时，需要增加亮度，而闪光灯无法起作用时，可对曝光进行补偿，适当增加曝光量。进行曝光补偿的时候，如果照片过暗，要增加EV值，EV值每增加1.0，相当于摄入的光线量增加一倍，如果照片过亮，要减小EV值，EV值每减小1.0，相当于摄入的光线量减小一倍。按照不同相机的补偿间隔可以以1/2（0.5）或1/3（0.3）的单位来调节。

7. 感光度

在传统胶卷相机上，ISO代表感光速度的标准，在数码相机中，ISO的定义和胶卷相同，代表着CCD（或CMOS）感光元件的感光速度，ISO数值越高说明该感光材料的感光能力越强。ISO的计算公式为 $S=0.8/H$ （S为感光度，H为曝光量）。从公式中我们可以看出，感光度越高，对曝光量的要求就越少。ISO 200的胶卷的感光速度是ISO 100的两倍，换言之，在其他条件相同的情况下，ISO 200胶卷所需的曝光时间是ISO 100胶卷的一半。在数码相机内，通过调节等效感光度的大小，可改变光源多少和图片亮度的数值。因此，感光度也就成了间接控制图片亮度的数值。

由于数码相机的感光器件使用的是CCD或者CMOS，对曝光多少也就有相应要求，即有感光灵敏度高低的问题，这就相当于胶片具有一定的感光度一样。数码相机厂家为了方便数码相机使用者理解，一般将数码相机的CCD的感光度（或对光线的灵敏度）等效转换为传统胶卷的感光度值，因而数码相机也就有了“相当感光度”的说法。

在光线不足时，闪光灯的使用是必然的。但在某些场合，如展览馆或者体育比赛中，是不允许或不方便使用闪光灯的，在这种情况下可通过ISO值来增加照片的亮度。数码相机ISO值的可调性，能使我们通过调高ISO值、增加曝光补偿等办法，减少闪光灯的使用次数。调高ISO值可增加光亮度，但也可能增加照片的噪点。

三、数码相机的类型

一般来说，数码相机按照用户类别可分为专业型（单镜头反光照相机）和普及型（卡片型数码相机）两大类。目前，数码相机已有近百个品种，国内市场上常见的品牌有：柯达、奥林巴斯、佳能、卡西欧、富士、尼康、美能达等。主流像素已达1 200万以上。

1. 专业型数码相机

专业型数码相机的外表结构类似于传统的单镜头反光照相机，机身与镜头分开，其最大的特点是镜头有多种选择。在专业型数码相机中，又可细分为专业级、准专业级和入门级。

当前市场上比较流行的专业级数码相机有佳能EOS-1DX（图1-5）、尼康D3X等；准专业级的有佳能5D Mark II、尼康D700、佳能7D等；入门级的有佳能50D、尼康D300等。

专业型数码相机的用户群主要是摄影发烧友、专业摄影人士、收入较高的年轻人士以及如婚纱摄影、个人数码影像工作室的从业人员等。从价格来说，数码相机市场很独特，普及型产品和专业型产品的售价相差十多倍，普及型数码相机一般最高不超过5 000元，专业级数码相机的机身通常都在1万~5万元之间。如EOS-



图1-5 佳能 EOS-1 DX

1DX系目前市场上的高端机种之一。它具备1 810万像素的全幅感光组件，搭载全新的双Digic 5+图像处理器，达到更高水平的画质表现与噪声抑制能力。对焦系统则进化为61点高密度网状的自动对焦系统，感光度最高达到ISO204 800（原生最高感光度为ISO51 200），并具备252区的测光系统。连拍模式下，JPEG的连拍数可达每秒14张的表现（RAW画质则可达12fps）。市场上的专业级数码相机一般对机身与镜头实行分开销售。

2. 普及型数码相机

普及型数码相机的最大特点是镜头与机身一体化。这类相机相对于专业型数码相机而言，其体积小、重量轻，便于携带，操作方便。一般普及型的数码相机都可直接用LCD取景，预览可能的拍摄效果，并自带闪光系统，可在多种环境下直接使用。

当前市场上比较流行的普及型数码相机有佳能IXUS1000 HS等。

普及型数码相机的用户群主要是年轻时尚的白领、旅游爱好者及各类对摄影质量要求一般的对象。

四、数码摄影与传统摄影的差异

数码摄影突破了传统光学摄影暗房处理的束缚，缩短了影像的生产周期，提高了摄影的工作效率。数码摄影与传统摄影相比，具有以下差异：

1. 存储影像的介质不同

此为最大的区别。数码摄影采用CCD（或CMOS）来记录影像，取代了传统的感光材料。与胶卷相比，CCD（或CMOS）有以下特点：

- (1) 不需冲洗胶卷、放大照片，可直接传递或印刷，提高了时效。
- (2) 存储卡可反复使用。
- (3) 感光度可调整，对光源和光线条件的适应性很强。
- (4) 感光性能不同：胶卷对紫外线更敏感，CCD（或CMOS）对红外线更敏感。

传统摄影是将影像以化学方式记录在以卤化银为主要光敏物质的感光片上；数码相机则采用数字方式将影像信息存储在数字存储器或存储卡上。

2. 图像的记录和呈现方式不同

传统摄影需对拍得的感光片进行冲洗、印放处理，才能呈现出被摄物的影像，如需采用电脑处理，必须用扫描仪对其进行数字化处理。而数码相机拍得的影像所见即所得，可直接输入计算机，数码影像也可直接打印成照片。

数码相机采用微处理器将影像感应器得到的光信号转换为数字信号。微处理器对影像的处理主要包括以下内容：

(1) 将单色像元信息处理为多色像素：用数码相机拍摄时，每个像元对应感受来自红、绿、蓝（或青、品红、黄）几种颜色中的一种颜色的光线。当电荷从成像芯片中输出时，微处理器自动将单色信息与周围其他像元颜色的信息进行平均化，从而产生具有全色彩的像素。

(2) 对成像芯片的感光平衡性进行补偿：成像芯片加上滤光器，就可以将红、绿、蓝（或青、品红、黄）分别转换为电信号，但各种色彩的转换率不一致。所以，微处理器要根据成像芯片感受不同颜色光线时的灵敏程度，对感光平衡性进行调整。

(3) 改善反差，增强图像边缘的锐度。

(4) 进行图像压缩：数字图像文件很大，在存储前，一般要对图像进行压缩处理。目前采用的压缩存储格式多为JPEG (Joint Photographic Experts Group)，对影像质量有一定影响。专业型数码相机常采用不压缩存储，或无损压缩TIFF (Tagged Image File Format) 存储方式，以确保影像的质量。此外，还有GIF (Graphics Interchange Format) 存储方式等。

3. 图像质量上的差异

传统感光片记录的影像质量高于普及型数码相机拍摄成的数字影像质量，但专业数码相机拍摄成的影像质量已经完全能够与传统感光片相比。

4. 传递方式不同

数码影像在传递方面显得更为便捷，保真度高。摄影者用数码相机拍摄的影像可以直接通过电脑和网络及时传送，影像可在几秒钟内就到达目的地，接收者可直接在电脑上编辑处理，并直接进行电子排版输出软片。数码摄影的这一特点对新闻摄影有着革命性的影响，因为传统摄影胶片的传递方式显得非常麻烦。

5. 存储卡与胶卷不同

数码相机的存储器也叫“数字胶卷”(Digital Film)，用来保存经数字相机处理器加工过的数字信号。目前，数字照相机常用的存储媒介有以下几种：



图1-6 CF卡



图1-7 SD卡



图1-8 MS卡

(1) CF (Compact Flash) 卡：如图1-6，CF卡可译为袖珍存储卡，内置可兼容部分操作系统的控制器。

(2) SD卡 (Secure Digital Memory Card) 卡：如图1-7，SD卡由日本松下、东芝及美国SanDisk公司于1999年8月共同开发研制。SD卡具有高记忆容量、快速数据传输率、极大的移动灵活性以及很好的安全性，为当今大多数数码相机所采用。

(3) SM (Smart Media) 卡：俗称智慧卡、聪明卡，也是一种闪存卡。

(4) PC (Pcmcia) 卡：个人计算机存储卡，有多种型号。

(5) MS (Memory Stick) 卡，俗称“记忆棒”：如图1-8，此为索尼公司专利产品，用于索尼系列数码产品数据的存储。

此外，可用来反复使用的存储媒介还有微型驱动器 (Micro Drive) 等。

6. 数码相机的特殊功能

(1) 即拍即显：液晶显示器用来显示拍摄后的影像，便于观察、回放、挑选。目前主流显示器屏幕为3英寸，92万像素以上。

(2) 白平衡功能：根据光源的色温变化，通过调整白平衡，来获得准确的色彩还原。

(3) 电子快门：通过控制光敏元件对光信号积分时间，来控制成像芯片获得光线的量。电子快门可获得极高的快门速度，例如，尼康D1的最高快门速度达到1/16 000 s，有的相机快门速度可达到1/20 000 s。

此外，数码相机还具有录音、视频录制、直接打印等功能。

五、数码相机的选购要素

1. 数码相机像素和CCD（或CMOS）的尺寸

这是衡量数码相机最重要的指标之一。数码相机像素是数码相机中感光元件CCD（或CMOS）的实际像素，而不是输出图像像素。目前主流普及型数码相机的像素一般在800万~1 200万之间。理论上讲，像素越高，相机的性能越好。

除了像素数量外，还有很多指标也是购机之前需要了解的，如CCD（或CMOS）的面积。这是一个重要指标，但也是一个容易被忽视的指标。从摄影角度来讲，一般普及型数码相机采用1/3英寸的CCD（或CMOS），要想在此如此小的成像面积上得到高质量清晰的画面，必须对相机镜头提出很高的要求，需要特殊设计的高密度成像镜头，以便在小面积上获得高密度的成像。所以即使是相同像素的CCD（或CMOS）也要选择面积大的，使获得高密度、高清晰度的成像更有保证。CCD（或CMOS）的尺寸越大，机器的性能也就越好，但售价会越高。如作为佳能EOS系列数码单反相机新一代的旗舰王牌——EOS-1Ds Mark III就配备了2 110万有效像素以及全画幅CMOS图像感应器和双DIGIC III数字影像处理器，其CMOS的尺寸达到了普通135胶卷的单幅尺寸，市场机身售价4.8万元；尼康新旗舰单反D3X采用新研发的尼康FX格式CMOS影像感应器，尺寸为35.9 mm×24.0 mm，有效像素2 450万，机身售价4.5万元。

2. 相机镜头

照相机镜头也是选择相机时需要重点考虑的内容之一。很多摄影爱好者看到数

码相机的镜头比较小就认定其无法形成高质量的图像，其实并非如此。因为数码相机的感光元件是CCD或CMOS，普及型数码相机所用的CCD（或CMOS）一般是2/3、1/2、1/3英寸，面积比传统的35 mm底片小得多，所以普及型机器上用的镜头对CCD或CMOS来说已经足够了。如今，小镜头的最大光圈值可达到f 2.8（相当于35 mm相机镜头f 5.6），这对35 mm传统相机来讲是不可想象的。

从理论上讲，照相机镜头的直径应该是越大越好，因为大镜头对提高成像边缘清晰度大有好处，具备大口径、多片多组、包含非球面透镜的高质量镜头，绝对是半专业摄影者首选。但是普及型相机一般都采用小镜头，因为要考虑到相机的成本。而专业型相机一般使用与机身相对独立的镜头，且可以随时更换。专业镜头一般价位都比较高，最大光圈越大，售价就越高。

在选择数码相机时，要考虑到镜头的光学变焦值。如今市面上较为流行的普及型相机光学变焦数一般在3~5倍之间。光学变焦值越大，拍摄远距离的对象就会越方便。还有一种变焦方式是数码变焦。数码变焦只是把图像中间一部分放大，然后通过插值处理图像，这样会大大损失图像质量，这只是数码相机上的一块“鸡肋”，不值得去参考这一指标。所以，在半专业领域应以图像质量为先决条件，在选择数码相机时可以不考虑数码变焦功能，出于价格因素应首选无此功能的机型。

3. 手动控制功能

手动控制是指相机的光圈、快门、焦距可手动调节，这对摄影创作至关重要。目前，普及型数码相机的手动控制功能不够丰富，部分机型只具备其中的一两项功能，只有专业机型才具备完全的手动控制功能。所以在购买相机的时候，消费者一定要设定好相机的使用范围。如搞创作，建议购买单镜头反光照相机；如用于生活场景的记录，可购买普及型数码相机。

4. 取景方式

目前，市场上流行的数码相机取景方式不外乎普通光学取景、LCD取景、TTL单反取景三种方式。

普通光学取景是最常见的取景方式，其唯一的缺点是取景误差大，特别是在近距离拍摄上下左右位置时的误差和看到的景象与实际拍摄景象大小的误差，取景器看到的景象约占实际拍摄景象的85%。

LCD取景是目前数码相机的必备功能。LCD取景能看到拍摄对象的实时场景，但它在数码相机部件中的电能消耗较大，要占用整部相机1/3以上的电量。LCD取景的姿势必须是双手前伸，与眼睛保持一定距离，此时相机无法获得稳定的三角支撑，用低速快门很难拍出稳定清晰的相片，不适合专业摄影。普及机型同时配有普通光学取景和LCD取景功能。

TTL（Through The Lens）单反取景器是专业相机上必备的取景方式，也是真正没有误差的光学取景器。专业机型一般都具备该项功能。

5. 配件的选购

数码相机的配件也相当重要，通常可能需要购买存储卡、电池和充电器、UV和转接环、相机包、三脚架等。建议所有配件不要在一家店购买。存储卡可以在电脑市场进行购买，别的配件应该去摄影器材店买，这样不但质量可靠而且价格也便宜些。以下我们就分门别类地来谈谈购买这些配件所需要注意的地方。

（1）存储卡：买存储卡时要考虑到自己日常的拍摄量，并结合自己的相机特点来决定所需要的容量。其次，需要考虑卡的品牌。目前市面上有关卡的品牌有



图1-9 B+W 多层镀膜UV镜



图1-10 乐摄宝摄影包



图1-11 曼富图云台

不少，从某种意义上讲，卡的品牌决定了卡的质量。比如金士顿（Kingston）的CF卡、东芝（Toshiba）SD卡等，其质量稳定，兼容性也不错。最后，我们还应考虑卡的速度。现在销售的卡有普通速度和高速卡两种，如果你需要拍摄RAW甚至TIFF格式的照片，则应尽量买高速卡。

（2）电池和充电器：相机所用的电池一般有两种，一种是可充电锂电池，一种是AA（5号）镍氢电池。对于可充电锂电池，建议大家到正规商店购买，有质量保证。镍氢电池方面，GP超霸电池价位适中，品质上乘。可尽量买容量大些的，比如2 000 mAh的。对于充电器，现在很多数码相机均随机赠送，这里就不详细介绍。

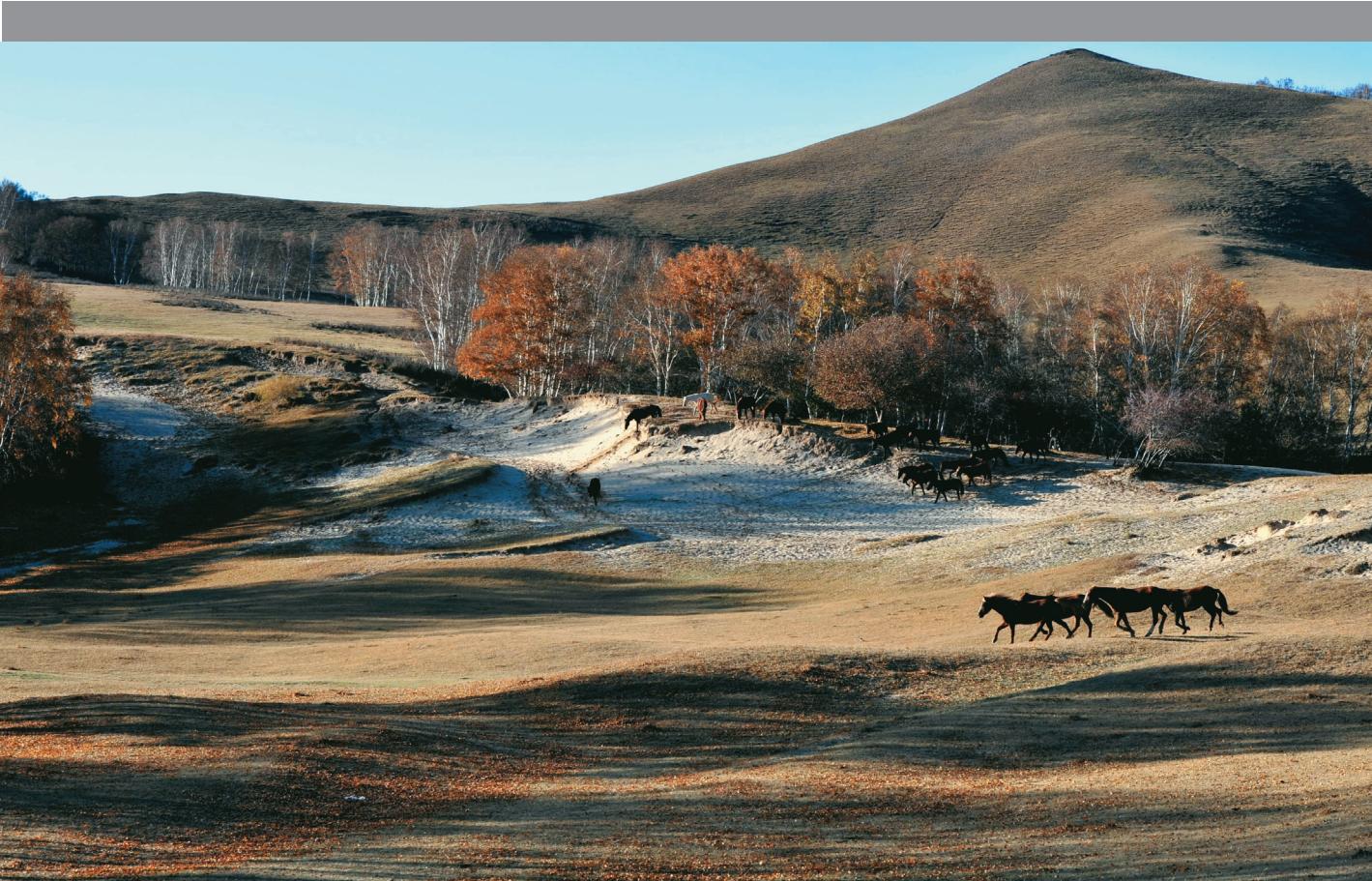
（3）UV镜和转接环：UV镜对于数码相机而言，主要功能就是保护镜头。但是不是需要买UV镜，还得看你配备的是什么相机。如果机器小巧，那不用考虑，因为UV通常靠转接环或转接桶才能装在机器上，这样就增大了相机的体积。如果机器本身就比较大，比如单镜头反光型的数码照相机，镜头上就得配备UV镜。UV镜的品牌有很多，建议考虑多层镀膜的。市场上高端的UV镜有德国的“B+W”等品牌。购买UV镜的时候我们还要考虑UV镜的口径，可以根据镜头的口径来定，镜头的口径一般标注于镜头的外圈。图1-9为德国“B+W”品牌的UV镜。

（4）摄影包：一定要考虑所放配件的数量，而且要带着机器去购买，这样才能买到合适的摄影包。摄影包不是越大越好，而是适合才是最好的。此外还要注意包的材料，尽量买具备防水功能的包。市场上较知名的品牌有乐摄宝（Lowepro）（图1-10）、国家地理（National Geographic）等。

（5）三脚架：挑选三脚架要看其稳定程度，一支上乘的三角架应该是轻而稳。目前市面上比较流行的是碳纤维架，它比起铝合金架具有轻便易携带的特点。“好马配好鞍”，在购买一支好三角架的同时，还要配一只好的云台。进口的品牌有日本的金钟（Velbon）、意大利的曼富图（Manfrotto）（图1-11）等，这些品牌的三角架、云台质量优良，有着悠久的历史，国际上许多摄影师都选择这些品牌。

（6）干燥箱：数码相机内含光学与电子元器件，长期不使用时，应保存在干燥箱内。目前市场上的干燥箱多为电子式，自控湿度，非常适合储存数码相机及其配件。对于专业型数码相机，还要注意保持镜头的干净整洁、防潮防霉，因为当环境相对湿度大于60%时霉菌即可生长，而镜头一旦霉变，则宣告报废。

DIGITAL PHOTOGRAPHY TECHNOLOGY



D I G I T A L P H O T O G R A P H Y T E C H N O L O G Y

