

中国人像摄影学会推荐教材



数码摄影基础

DIGITAL CAMERA

郭诠水 编著

福建教育出版社

中国人像摄影学会推荐教材

数码摄影基础

郭淦水 编著

福建教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

数码摄影基础/郭淦水编著. —福州:福建教育出版社, 2003. 9

(华光摄影艺术职业学院系列教材)

ISBN 7-5334-3761-6

I. 数… II. 郭… III. 数字照相机—摄影技术—高等学校: 技术学校—教材 IV. TB86

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 087204 号

数码摄影基础

郭淦水 编著

出版	福建教育出版社
发行	(福州梦山路 27 号 邮编: 350001 电话: 0591-3726971 3725592 传真: 3726980 网址: www.fep.com.cn)
印刷	福州华彩印务有限公司 (福州新店南平路鼓楼工业小区 邮编: 350012)
开本	787 毫米×1092 毫米 1/16
印张	9
字数	162 千
插页	2
版次	2004 年 2 月第 1 版
印次	2004 年 2 月第 1 次印刷
印数	1-3 000
书号	ISBN 7-5334-3761-6/T·4
定价	40.00 元

如发现本书印装质量问题, 影响阅读,
请向出版科 (电话: 0591-3786692) 调换。

编委会名单：

顾问	陈勃	袁毅平	张宇		
主任	王明弘	吴其萃			
主编	杨恩璞				
委员	江声树	李建成	李丽娜	张铭	
	陈勤	胡国钦	钱元凯	阙国虬	
	潘朝阳	冀运表			

(以姓氏笔画排列)

责任编辑	谢从荣
执行编辑	陈勤
封面设计	阳光晨风
版式设计	金色廊桥图文设计公司

序

人像摄影行业自己培养人才，在上个世纪60年代就已开始，如北京、上海、青岛和武汉等商业学校都设有照相专业。文革前这些学校的大批毕业生，对我国人像摄影（尤其在照相馆、影楼）事业发挥了举足轻重的作用，其中有些人已经成为今天中国摄影界的领军人物。我们在回顾历史成绩的同时，也不能不说到十年浩劫中断了对摄影技师的科班培养，影响了人像摄影业接班人的后继和摄影业的发展。

随着改革开放的步伐加快，市场经济的迅速发展，以及人民生活水平的不断提高，中国照相业取得史无前例的繁荣，成为快速发展的行业之一，但应与之相配套的教学工作却没有同步进行，出现了教学断档、知识老化的现象。目前蒸蒸日上的行业，绝大多数技术力量都靠短期培训来支撑。由于培训机构的水平参差不齐，培训内容又多处于普及阶段，因而导致整个行业缺乏高级人才，从业人员的素质跟不上高新科技的发展需要，应该说这是全国人像摄影业中的硬伤，这个硬伤若不及时治愈，长久下去将影响全行业的健康发展。因此，大力发展摄影教育，培养优秀人才，是当今人像摄影行业刻不容缓的任务。

可喜的是，如今不少大学、中专技校都开设了摄影专业，还有不少地方兴办起摄影专业院校（有的还具有大学学历资格），其中民办的摄影学院更是彰显出旺盛的活力，比如福建的华光摄影学院就是其中一例。为了适应蓬勃发展的摄影教学需要，中国人像摄影学会学术理论委员会和华光摄

影学院共同组织编写这套“高等摄影职业教材”。该套教材分为摄影技法、摄影创作和摄影修养三大系列，共十余册。作者们均是各个学科的佼佼者，不少是资深的摄影教授、专家、照相业大师及我国知名的理论家。这套教材有三大特点：一是理论和实践相结合，既有大学专科学子必须掌握的基础知识，又有照相业的实战经验；二是紧跟时代步伐，把数码摄影、电脑加工等新内容纳入了教学；三是深入浅出、图文并茂，适合照相业同仁自学。学了这套教材，不仅可以继承前辈有益的传统，而且可为今后从事和发展新型的摄影打下良好的基础。应该说，它是建国以来一套具有较高水准的摄影职业教材。我深信，今后它不但是人像摄影职业培训的重要教科书，也会成为人像摄影爱好者的良师益友。

在此，我谨以中国人像摄影学会会长的名义向本套教材的作者、编者，向支持人像摄影行业的所有朋友致以诚挚的谢意，感谢大家为人像摄影做出的贡献。并向人像摄影的同行和发烧友们推荐此书。

中国人像摄影学会会长 王明弘

2003年6月22日于北京

目 录

第一章	基础知识	3
第一节	什么是数码摄影	3
第二节	数码相机发展简史	4
第三节	数码相机的特点和优势	6
第四节	数码图像	9
第五节	数码图像的输出	17
第二章	数码相机的组成与结构	21
第一节	外部特征	21
第二节	镜头	24
第三节	取景器	28
第四节	液晶显示屏	31
第五节	图像传感器	33
第六节	光圈与快门	36
第七节	存储介质	37
第八节	接口	43
第九节	电源和控制系统	47
第三章	数码相机的主要性能指标	51
第一节	分辨率	51
第二节	色彩深度	55
第三节	相当感光度	56
第四节	白平衡	57
第五节	延迟时间与连拍能力	58
第六节	附加功能	60
第四章	数码相机的类型和选购	63
第一节	民用级数码相机	63
第二节	专业级数码相机	68
第三节	数码相机的选购	73
第五章	数码相机的使用和维护	81
第一节	拍摄前的准备和检查	81
第二节	拍摄前的设置	82
第三节	照片的浏览和删除	91
第四节	存储卡的格式化	96
第五节	数码相机与相关设备的连接	97
第六节	数码相机的维护与保养	101
第六章	影楼的数字化	105
第一节	概述	105
第二节	数码影楼的主要功能和业务流程	108
第三节	影楼的数码解决方案	111
第四节	数码影楼的管理	125
第五节	影楼的网站建设	130

中国人像摄影学会推荐教材

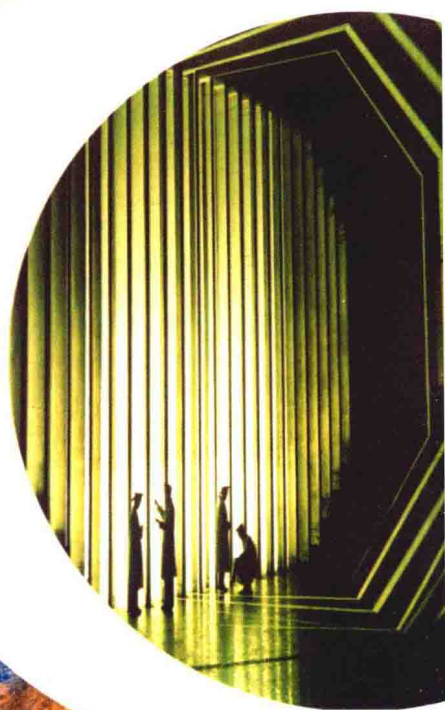
数码摄影基础

郭淦水 编著

福建教育出版社

1

jī chū zhī shì



第一章 基础知识

内容提要：本章主要介绍了与数码摄影有关的预备知识，目的是为了使学生对数码摄影及数码相机有一个初步了解，知道数码相机的主要特点是什么，与传统相机比其优势在哪里。同时，还要学习一些新的概念，比如数码影像、图像压缩、图像格式等。

数码摄影技术诞生于20世纪80年代，真正走向市场，至今不到10年，是一门年青的、极富发展潜力的学科。它不仅仅是一项技术，也是一种富有朝气和生命力的艺术。

第一节 什么是数码摄影

在一般人看来，数码摄影就是使用数码相机拍摄照片，与传统相机比较只是拍摄工具不同而已。然而事情并非这么简单，它与胶片记录信息完全是两种方式。现在，人类记录影像的新型手段是采用数字信号（如图1-1所示）。采用数字方式是把一幅图像分解为成千上万个像素点，每一点上分有红、绿、蓝、亮度4个数字值，运用二进制数字语言将影像转换并记录储存。若是100万像素的图像，则有100万组红、绿、蓝、亮度数字信息；若是500万像素，则有500万组红、绿、蓝、亮度数字信息。电脑将这一庞大的信息以一系列0 1 0 1……的数字进行二进制编

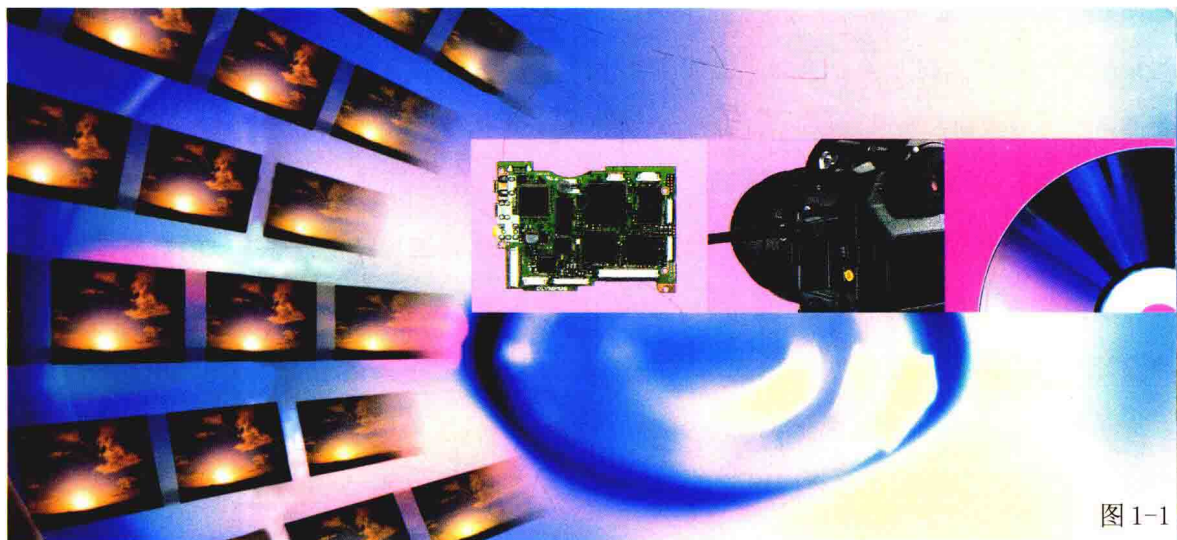


图 1-1

码排列，就得到了真实记录。这个数值不是阿拉伯数字的自然数，而是二进制的计算机语言“0 1”，由这两个数组合成不同量的描述。所以只有在电脑高度发展的今天，数码影像及其拍摄、制作才有可能。

数码相机是数码摄影的主要工具，在数码摄影中处于十分重要的地位，并且对数码摄影技术的发展起着举足轻重的影响作用。数码相机是 20 世纪末开发的新产品，是在传统相机的基础上发展起来的，但是它又摆脱了银盐类感光材料——胶卷的束缚，而以一种电子芯片作为成像器件，将被摄景物以数码方式记录在存储介质中，以实现照片的传输、浏览和打印输出。它的出现为人类的图像应用开辟了一个新的领域。可以说，数码相机是人类进入信息时代后工作和生活中不可缺少的工具。

数码相机是光、机、电一体化的产品。它的核心部件是图像传感器（CCD 或 CMOS）。图像传感器由一种高感光度的半导体材料制成，在光线作用下，可将光线的强度转化为电荷的积累，通过模拟 / 数字转换芯片转换成数码图像。数码图像由相机内部的快闪存储器或移动式存储卡保存下来，然后根据需要可将图像传给电脑进行编辑修改或打印输出。

数码相机的使用和操作并不复杂，只要对着被摄景物按动快门，图像传感器就感应从镜头接收的光信号并将其转换成对应的模拟电信号，再变成数字信号，最后使用相机中的固化程序按照指定的文件格式将图像以二进制数字的形式存入存储介质中。

数码相机以图像传感器代替感光胶卷，将影像以数字方式记录并保存下来，因此说数码相机是一种数字化产品，是人类进入信息时代的产物。甚至有人将它视为计算机的外设产品之一，可见它具有十分广阔的应用范围。在摄影界，数码相机的出现，使拍摄工具更加先进科学，拍摄过程更趋于简单快捷，拍摄效果也更加完美。所以，数码相机的问世被称为摄影界的革命。

第二节 数码相机发展简史

在上个世纪 20 年代，英美两国的科学家就已经可以将相片转换为一连串的数据，通过海底电缆在伦敦和纽约之间传送。但因为当时的技术刚刚起步，计算机还没有研制出来，所以传输速度慢，且品质很差。

早在 1957 年，美国国家标准局的一位科学家就曾将儿子的相片扫描输入到计算机里面，这恐怕是历史上电脑和影像结合应用的最早尝试。

1964年，美国航空航天总署进行了Ranger-7和Mariner Mars-4两个无人太空探测计划，该计划将数码摄影技术向前推进了一大步。科学家们在太空船上安装了摄像机以拍摄火星表面的影像。因为火星表面的反差较低，如果不对图像作强化处理，许多有用的资料就无法看清楚。当时太空船是用模拟方式向地球发送信号，经过远距离传输之后，会出现许多杂讯和干扰。要得到清晰的影像，就必须把这些杂讯去除掉。为此，科学家们发明了一种视频影片转换器，这种转换器可以将模拟信号影片转换为一帧帧的静态影像数据储存在电脑里。电脑对这些数据进行处理，最后得到比较清晰的影像。这可能是世界上最早将影像数字化的应用。

在其后的几年间，美国航空航天总署继续开展研究，改进他们的设备，再加上离散数学逐渐形成比较完整的理论体系，使得数码摄影技术在20世纪70年代初期就成为计算机应用领域的一门新兴学科。

1981年，美国开始研制第一代数码相机，1984年完成样机，1988年将其商品化并进入市场。日本大约在1985年也开始研制数码相机，并在1992年实现商品化。目前，全世界已经有300多家生产数码相机的公司。

早期的数码相机由于受技术水平和制作成本的限制，分辨率有限，其图像传感器的像素总数不超过30万，对镜头要求也不高，多是自动曝光、自动对焦，甚至利用广角镜头景深长的特点，在数码相机上配上广角镜头，以保证整个摄影场景都在清晰的范围之内。有的连对焦的过程也没有，因此图像质量较差，而价格又十分昂贵，根本无法满足大多数用户的需求。由于全世界只有那么几家公司可以生产一些关键部件，所以市场上五花八门的产品中，相同档次、不同品牌和型号之间性能差别其实都不大。

到了20世纪90年代以后，数码相机开始有了突飞猛进的发展。最突出的表现就是新产品开发的节奏加快，新的型号层出不穷，质量指标不断提高，价格不断下调，应用领域越来越广。其中1998年以后的发展速度更快，存储数据的存储器与传输数据的信号接口都有了革命性的变化。

如今各大厂商都看准了数码相机市场的巨大潜力，逐渐加大了开发力度，使得数码相机技术发展水平日新月异，新产品层出不穷。家用型200万像素以上的已数不胜数，专业级千万像素已进入实用阶段，个别配备数字后背的产品已高达2600万像素以上。而图像存储介质体积越来越小，存储容量越来越大。

第三节 数码相机的特点和优势

数码相机毕竟也是相机，因此，在相机的外观、部分功能以及有些操作上与传统相机基本相似。只是由于其工作原理、存储介质等方面不同，造成在输出方式、工作过程等方面有明显的不同，所得结果与应用上也有着显著区别。

一、无化学冲洗过程，符合绿色环保理念

传统相机以感光银盐胶片为载体，其原理是以化学方式处理影像，通过暗房加工对形成潜影的胶片进行显影、定影等处理。而数码相机不使用胶卷，它使用图像传感器感光，然后将光信号转变为电信号，再经“模/数”^①转换后记录于存储卡上。数码相机拍摄的影像直接以数字方式保存，影像信息以独特的形式——比特^②（bit）存在。与传统摄影比较，加工处理过程中无需化学冲洗，不排放污染环境的化学药液，符合绿色环保理念，代表着未来发展的方向。

二、成像速度快，即拍即显

中高档以及专业级数码相机都配有彩色液晶显示屏（如图1-2），每拍摄一帧画面后，可随时通过LCD显示屏浏览拍摄结果，对不满意的照片可随时删除重拍，还可以方便地将照片传输到电脑中进行各种处理，或者通过打印机打印出来。



图1-2 彩色液晶显示屏

^① “模/数”转换：在数码相机中有一个模拟数字转换器，又叫ADC（Analog Digital Converter），它的功能是将模拟电信号转换为数字电信号。也可写作A/D转换器。

^② 比特（bit）：是二进制数的数值为“1”或“0”的一个字符位，是计算机数据文件大小的计量单位。

三、可对图片进行编辑、处理

使用传统相机拍照，当照片冲洗出来后，其中的瑕疵总会让人感到遗憾。用数码相机拍摄的照片可以通过计算机对其进行加工处理，既可模拟传统暗房技法中所有的特技加工技巧，又拥有许多独有的手段。比如可准确地实现亮度、色彩调整，可得到各种滤镜的特殊效果，如追随效果、放射性变焦效果、镜头眩光效果、特殊照明效果等。这些效果利用 Photoshop 等图像处理软件可轻松获取。使用剪贴、粘合等功能还可进行“移花接木”，使照片呈现出令人惊奇的变化。图像处理软件给拍摄者提供了一个能够充分展现自我的舞台，“不怕做不到，就怕想不到”，只要有创意，就可以根据手头的素材尽情地发挥想象力，从而创作出令人赞叹的佳作。

四、可多次复制并永久保存

数码摄影的照片以数字文件形式保存，无论复制多少次，其信号均无衰减，无畸变，不失真，也不存在普通底片、照片那样的霉变等情况。刻录到光盘上的数码照片能够保存几十年甚至上百年。

五、可快速传至世界各地

只要将数码相机与电脑连接后，通过 Internet，所拍摄的照片就可及时、快速地实现远距离传送，让远在异国他乡的人共同分享。

快速传送在新闻摄影方面尤为重要。传统的摄影方式在那些无法冲洗胶卷的地方难以将所拍摄照片及时传送到遥远的报社、通讯社，而现在用数码相机拍摄的照片可通过互联网立即传送，真正做到即拍即发，将发稿点由传统的新闻中心延伸到了拍摄现场。

六、拍摄图像的同时可记录声音

较好的数码相机既可拍摄图像，也可记录声音。摄影者可利用该功能记录当时的拍摄地点等相关信息，也可利用该功能记录现场声音环境，或者录制简短的画面解说。

七、多种浏览、观赏方式和广泛的应用范围



图 1-3

数码相机拍摄后，可通过其本身的液晶显示屏浏览拍摄效果，也可通过计算机显示器观赏，还可连接照片打印机得到常规照片。有视频输出接口的数码相机，还可通过电视机观看照片。有些数码相机甚至不需要通过电脑，可直接与彩色打印机相连，将照片直接打印出来，甚至可连到彩色扩印设备上直接扩印出彩色照片。多种方式真正让人们

实现了各取所需。

浏览、观赏方式的多样化，也为其更广泛的应用提供了可能性。比如，可用电子邮件把相片传送给朋友、家人和客户，可把公司的产品图样放到Web站点上进行介绍，还可建立个性化的信笺、业务卡、日历、T恤衫、杯子（如图1-3）、明信片等以完成业务需要。

八、安全性好，消耗低，明室操作，劳动强度低

传统摄影是既要光又怕光，因为没有光不能拍摄成像，可是胶卷一旦漏光，将会导致整个拍摄计划的失败。用数码相机拍照，这种“怕光”的担心就多余了。数码影像文件下载到计算机后，只要做好备份，就能保证“万无一失”。

在耗材方面，数码相机和周边设备都属一次性投资。无论是作为感光芯片的CCD、CMOS，还是任何形式的存储卡，都可重复使用，因而正常使用时消耗较低。所拍摄的图片如果不需打印，只应用在数字领域，则完全不需要材料消耗。普通打印虽需消耗一定的墨粉和纸张，但综合费用比传统摄影消耗要低，大幅照片更是如此。随着数码摄影技术的进一步发展和普及，数码摄影的费用将会低于传统摄影。

由于数码摄影告别了暗房操作，因而也就告别了污染的环境和辛苦的体力劳动，后期制作完全可在舒适、洁净的机房里进行。

传统相机从发明到现在已经走过了150余年的历程，已形成了一系列的行业标准和规范，包括照相机、镜头和其配套的附件，以及相关感光材料等。而数码相机进入实用只有短短几年时间，还没有一个比较全面的标准及规范，不同的数码相机产品在文件格式、图像传感器尺寸、分辨率标准以及镜头等方面缺乏统一的标准，这给用户带来了一些不便之处。但是，数码相机以其全数字化和非胶片化的特殊身份代表了影像发展的新潮流，这一点是不容置疑的。

摄影作为艺术类的一种，无论是数码相机拍摄的作品或是传统相机拍摄的作品，它们都各自具有其独特的魅力。不可否认，传统相机在一段时间内还会与数码相机共存。但是，从发展趋势看，数码相机最终将会取代传统相机的地位。

第四节 数码图像

数码图像 (Digital Image) 是指能够在计算机及其相关的数字化设备中显示、编辑处理、保存和输出的电子图像文件。因为计算机中的所有信息都是以比特 (bit) 的形式存在的，所以数码图像又可解释为“全部由数字式数据构成的计算机唯一能识别的0和1的组合”。

在计算机中，不管是声音文件、文本文档还是图像，都可以用一系列的0和1进行表示。一幅数字化的图像尽管在计算机屏幕或打印出来时看起来十分鲜艳亮丽和富有层次感，但是它在计算机内部都是用数字形式储存的，是用二进制数字处理的一组数据。

一、数码图像的来源

数码图像的来源主要有以下三种途径：

数码相机——数码相机拍摄的照片都是数码图像。虽然数码相机的图像传感器接收的是自然界中的光谱信息，但在保存为数字文件之前，必须经过A/D转换器将模拟的电信号转换为数字信息才能够以特殊的格式保存在存储介质中。

扫描仪——扫描仪通过扫描头（电荷耦合器件）能够测量图片反射的光信息，然后将其转换成一系列数字信息存



图 1-4

储在计算机的硬盘上。由传统相机拍摄得到的照片以及印刷品中的图片都是模拟图像，模拟图像是用色彩来描述的，而色彩本身没有任何数字概念。我们在电视屏幕上见到的图像也是模拟图像，它是用电平来描述的，它们所反映的都是以连续形式表现的光谱信息。将纸质媒介以及幻灯片等透射原稿中的模拟图像转换成数码图像是扫描仪的主要功能。

图像编辑软件——在计算机中有很多绘图程序和图像处理软件，通过图像编辑软件中提供的各种工具也能够直接“画”出或“捕捉”出图像，这也是数码图像（如图 1-4 所示）。

二、数码图像的类型

数码图像按照记录方式可以分为矢量图像与位图图像。

矢量图像（如图 1-5 所示）也称向量式图像，是用数学的矢量方式来记录图像内容，以线条和色块为主。例如一条线段的数据只需要记录两个端点的坐标、线段的粗细和色彩等简要信息，因此它的文件尺寸较小，但是它又可以很容易地进行放大、缩小或旋转等操作，并且不会失真，精确度较高。这种图像的缺陷是不易制作色调丰富或色彩变化太多的图像，而且绘制出来的图形不是很逼真，无法像照片一样精确地描写自然界的景象，同时也不易在不同的软件间交换使用。矢量处理比较适合各种图表和工程设计图等。制作矢量图像的软件有 AutoCAD、CorelDraw 等。

位图图像是以像素或点的形式记录存储的图像，像素是构成数码图像的最小单位，在位图上，一幅图像由若干个像素点以矩阵的方式排列而成。像素点的大小直接与图像的分辨率有关，分辨率越高、像素点就越小，图像就越清晰。位图的特点是所记录的图像信息丰富，色彩和色调



图 1-5 矢量图像

变化多，可以逼真地表现自然界的景象，同时也能够在不同的图像编辑软件之间交换使用。其缺点就是在缩放和旋转时会产生失真现象，文件一般要比矢量图文件大，对内存和硬盘空间的需求也较高。

位图是将图像的每一像素点转换为一个数据，使用的位元素越多所能表现的色彩也越多。比如用 1 位数据来记录，它只能代表 2 种颜色 ($2^1=2$)；如果以 8 位来记录，便可以表现出 256 种颜色或色调 ($2^8=256$)，通常使用的颜