

数码 相机

● 李郁 余长景 编著

2.1



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

现代信息网络实用技术讲座 第二辑

数码 相机



责任编辑: 蒋 亮



红十月工作室 RED OCTOBER STUDIO

● 数字图书馆

● 数码相机

● 网上学校

● 视频点播

ISBN 7-5635-0595-4



9 787563 505951 >



ISBN 7-5635-0595-4/TN · 269

全套定价: 40.00元 (本册定价: 10.00元)

现代信息网络实用技术讲座

数 码 相 机

主 编：李 勇 赵呈领 陶智慧
副主编：陶智勇 乌文全 贺 钢
陈 健 姚永清 汪顶武
编 著：李 郁 余长景



A0970203

北京邮电大学出版社

·北京·

内 容 简 介

数字技术的飞速发展,带来了数字影像技术与艺术的新浪潮,数码相机作为数字影像系统中的重要部分,其技术的成熟与发展倍受人们的关注。本书对数码相机的基本原理、结构组成、使用技巧等方面进行了较深入的探讨,并在此基础上对整个数字影像系统进行了介绍。

全书内容包括:数码相机的成像原理,数码相机的分类、性能、选购,数码相机的使用与维护,数码影像系统简介。

图书在版编目(CIP)数据

数码相机/李郁,余长景编著. —北京:北京邮电大学出版社,2002
(现代信息网络实用技术讲座)

ISBN 7-5635-0595-4

I. 数... II. ①李... ②余... III. 数码照相机—基本知识
IV. TB852.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 021972 号

书 名:数码相机

作 者:李 郁 余长景

责任编辑:蒋 亮

出 版 者:北京邮电大学出版社(北京市海淀区西土城路 10 号)邮编:100876
发行部电话:(010) 62282185 62283578 (传真)

经 销:各地新华书店

印 刷:北京源海印刷厂

开 本:850 mm × 1168 mm 1/32 印 张:4.875

印 数:0 001—3 000 册 字 数:127 千字

版 次:2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 7-5635-0595-4/TN·269

全套定价:40.00 元 本册定价:10.00 元

如有印装质量问题请与北京邮电大学出版社发行部联系

《现代信息网络实用技术讲座》

总 序

在知识经济初见端倪和网络浪潮潮涨潮落的世纪之初，世界经济体系更加依赖于人类的知识和智慧。人们更加需要信息，并且需要随时随地地获取信息。以因特网技术为核心的现代信息网络从根本上影响着人们获取信息的方式，因而，也进一步影响着人们的工作、学习、消费、休闲、交往等生活方式。

人们迫切需要高速实时的现代信息网络。现代信息网络就是城市、国家或国际的信息基础设施（俗称“信息高速公路”）。因为只有具备了这个平台才有可能加速传播和共享知识，大大降低知识传递的成本，开创新的工作方式、管理方式、商贸方式、金融方式、人际交往方式、文化教育方式、医疗保健方式、消费与生活方式以及休闲方式，使知识经济真正成为数字经济和网络经济。

近年来人们一直在探讨现代信息网络的未来模式与发展趋势。这一切仁者见仁，智者见智，尚有很多的争议。但有一点可以肯定：现代信息网络要对全社会一般家庭成员的生活方式产生一般性的影响或者使之发生根本性转变，仅仅靠局部的个别技术和少数人的参与是不够的。网络购物在中国为何举步难艰，原因很清楚，我们缺少配套的其他信息技术以及百姓的认同意识，比如中国的信用卡持有率很低、通用性很差，邮政服务不尽人意，商用数据库信息匮乏等等。

现代信息网络的技术必须向百姓普及，必须为百姓所接受，其技术及应用已经不再只是信息技术行业从业人员关注的话题，它已深入到当今社会越来越广泛的人群之中，并被他们所应用，与我们的生活、工作越来越息息相关。现代信息网络的技术及其

应用作为实现社会信息化的一项重要支持技术和操作平台，其发展、应用和普及尤其令人瞩目，也受到世界各国政府的广泛重视。人们对现代信息技术及应用了解的需求也日益突出。

目前，有关现代信息网络方面的图书数量尽管很大，但大多内容庞杂、面面俱到、理论深奥、价格不菲，难于为广大普通百姓所接受，更谈不上向这类人群普及。为了帮助大家及时了解信息技术的发展、掌握新技术的应用方法，为顺应网络通信技术的发展大潮和网络通信关注者的迫切需求，北京邮电大学出版社周明老师与我们共同策划编写了这套《现代信息网络实用技术讲座》丛书，供大家学习使用，希望为广大关注现代信息技术领域的普通百姓提供专业的技术咨询和实用的信息服务。这套丛书紧密结合实际，重点介绍近年来迅速出现并发展起来的新技术、新应用。主要内容有：IP电话、电子商务、视频会议系统、智能大厦、数码相机、网上教育、视频点播、数字图书馆等。丛书的特点是结合发展，全面介绍新技术、新概念、新应用，突出实用性、系统性，内容详实、丰富，便于读者理解和掌握。相信不管是普通百姓还是专业人士都会开卷有益。

这一套丛书的宗旨在于：引导大众迎接信息网络时代的生活，以通俗的方式普及信息网络技术。纵览这套丛书的作者，他们其中有华中师大的博士和中青年教师、华中科技大学的博士和中青年教师、武汉邮科院和省市电信公司的高级工程师，他们把自己对现代信息网络的深刻理解和实际经验，凝聚在这套《现代信息网络实用技术讲座》中，奉献给大家。这些中青年才俊，他们为了整个文稿的简捷、通俗易懂而不厌其烦，几易其稿，这令我们既感动又宽慰，北京邮电大学出版社为这套丛书的出版倾注了大量的精力，我们谨以此致以诚挚的谢意。殷切希望广大读者和各有关方面提出宝贵意见和建议，以便这套丛书日臻完善。

《现代信息网络实用技术讲座》丛书编委会

前 言

摄影爱好者都知道，传统摄影要得到一幅成功的作品是要经过许多步骤的：取景拍摄、冲洗胶卷、印放照片。其中冲洗胶卷、印放照片又包括显影、停显、定影、水洗等几个步骤。虽然有的彩色照片扩印店提出了“您只要按下快门，其余的事由我们来做”，但这也得等到您相机里的胶卷拍完了才行啊。

数码相机的出现彻底改变了传统摄影这种延续了一百多年的局限。在按下快门后的几秒钟之内，您就能看到拍下的画面！如果连上电脑，您可以将照片下载到电脑，通过图像处理软件对其进行任意的修改，甚至发挥创意，制作出超现实的画面来。如果连上打印机，即可将作品输出到纸上。如果连上 Internet，则可以通过 E-mail 发送给远方的亲朋好友。可以说，在数字时代，摄影将带给人们更多的乐趣。

数码摄影比传统摄影更方便、更有利，在许多方面和传统摄影有较大差异，要了解 and 掌握好数码影像的制作技术，就必须了解数码相机的基本原理和结构功能，对于较熟悉传统摄影的朋友，一方面可以将已有的传统影像知识运用到这一新的领域，另一方面，要及时的更新知识，更新观念，看清楚数字影像系统必将取代传统影像系统这一未来发展的趋势，而不至于在数字新浪潮中落伍。

全书分为四章：第一章，数码相机的成像原理；第二章，数

码相机的分类、性能、选购；第三章，数码相机的使用与维护；第四章，数码影像系统简介。在本书的编辑过程中，得到了很多师长及朋友的帮助支持，谨在此向陶智勇先生表示感谢。限于作者的学术水平，错误在所难免，敬请读者批评指正。

作 者

2002 年 3 月

目 录

第一章 数码相机的成像原理	1
1.1 数码相机与传统相机	1
1.1.1 传统相机的成像过程	1
1.1.2 数码相机的成像过程	2
1.1.3 数码相机的基本结构	3
1.2 图像传感器	4
1.2.1 CCD	5
1.2.2 CMOS	12
1.2.3 数码相机的彩色化	14
1.2.4 彩色合成运算	17
1.3 A/D 转换器与微处理器	19
1.3.1 模拟数字转换及色彩深度	19
1.3.2 微处理器	20
1.3.3 数码相机中常用的图像文件格式	21
1.4 存储器与接口	22
1.4.1 存储器	22
1.4.2 接口	23
1.5 取景器与镜头	24
1.5.1 取景器及液晶显示屏	24
1.5.2 镜头	26
第二章 数码相机的分类、性能与选购	31
2.1 数码相机的分类	31

2.1.1	面阵 CCD 数码相机	32
2.1.2	线阵 CCD 数码相机	32
2.1.3	CMOS 感光芯片数码相机	33
2.1.4	简易型(便携式)数码相机	33
2.1.5	单镜头反光式数码相机	34
2.1.6	数字机背式数码相机	35
2.2	数码相机的性能	35
2.2.1	分辨率和传感器芯片面积	35
2.2.2	彩色深度(色彩位数)	37
2.2.3	图像的压缩	37
2.2.4	感光度	38
2.2.5	宽容度	39
2.2.6	图像噪音	39
2.2.7	延时性与连拍	39
2.2.8	图像存储能力及各种存储媒体	41
2.2.9	输出/输入接口	42
2.2.10	镜头的性能	44
2.2.11	白平衡调节	45
2.2.12	测光方式	46
2.2.13	曝光模式	47
2.2.14	自动聚焦	49
2.2.15	LCD 显示屏	50
2.2.16	闪光灯	50
2.2.17	录音功能及其他	52
2.3	数码相机的选购要点	52
2.3.1	确定机型	52
2.3.2	了解各项技术参数	53
2.3.3	检查和试拍	54

第三章 数码相机的使用与维护	57
3.1 数码相机的基本使用方法	57
3.1.1 设定分辨率及图像压缩比	57
3.1.2 设置感光度	59
3.1.3 掌握与设置曝光量	59
3.1.4 调整白平衡	60
3.1.5 闪光灯设置与应用	61
3.1.6 取景	63
3.1.7 掌握聚焦	63
3.2 几种数码相机重要附件的使用方法	65
3.2.1 可移动存储卡的使用	65
3.2.2 读卡机的使用	67
3.2.3 存储卡适配器的使用	67
3.2.4 电池和 AC 适配器的使用	68
3.3 数码相机的维护	69
3.3.1 使用中的维护要点	69
3.3.2 清洁保养	70
3.3.3 数码相机的存放	71
3.4 数码相机使用操作实例	71
3.4.1 相机的特点和结构	71
3.4.2 拍照	74
3.4.3 设置	85
3.4.4 相片打印	91
3.4.5 传送图像至个人电脑	94
第四章 数码影像系统简介	97
4.1 数码影像系统概述	97
4.2 图像处理部分	99
4.2.1 相片处理	99

4.2.2	绘画与动画	101
4.2.3	视频图像的处理与编辑	103
4.3	图像输入部分	104
4.3.1	数码照相机	104
4.3.2	扫描仪	104
4.3.3	数码摄像机	110
4.3.4	数码录像机	111
4.3.5	HDR 硬盘录像机	113
4.4	图像输出部分	114
4.4.1	数码影像的打印输出	114
4.4.2	数码影像的银盐相纸输出	119
4.4.3	数码影像的透明片输出	120
4.4.4	数码影像的光盘化输出	121
4.4.5	数码影像的投影输出	127
4.4.6	数码影像的网络化	133
附录	典型数码相机性能介绍	135
一、	便携型数码相机	135
1.	尼康 Coolpix990	135
2.	佳能 PowerShot G1	137
3.	奥林巴斯 C-3030z	139
二、	单反型数码相机	141
1.	美能达 Dimage7	141
2.	佳能 EOS D30	143
3.	尼康 D1X	144

第一章 数码相机成像原理

数码相机是一个高科技产品，它集光、机、电于一身，是在光学技术、光电传感技术、微电子技术及计算机技术的基础上发展起来的。但是它并不神秘，它正在走入寻常百姓家。本章从大家熟悉的传统相机的成像原理入手，从分析比较它们的异、同来逐步介绍数码相机的成像原理及基本结构。

1.1 数码相机与传统相机

1.1.1 传统相机的成像过程

传统相机大家都比较熟悉，其成像过程如图1-1所示。景物

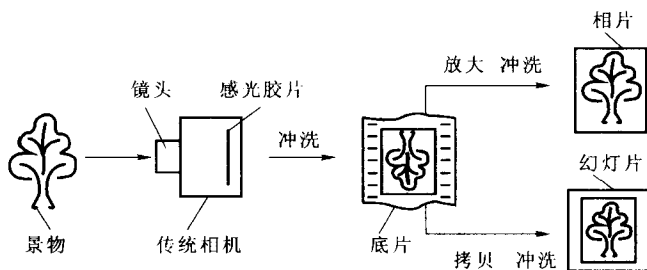


图 1-1 传统相机的成像过程

通过相机镜头成像在感光胶片上，曝光后的胶片按特定的冲洗工艺，在数种化学药液中处理得到底片，再用底片在相纸上放大曝光、冲洗，才能获得所需的相片；或者用底片在感光正片上拷贝、冲洗得到所需的幻灯片。当然拍立得相机可以将曝光后感光片冲洗的过程在相机内完成，从而很快得到一张照片，但因成本较高，图像的质量相对较差，应用不太普遍。

1.1.2 数码相机的成像过程

数码相机的成像过程如图1-2所示，和传统相机一样，数码

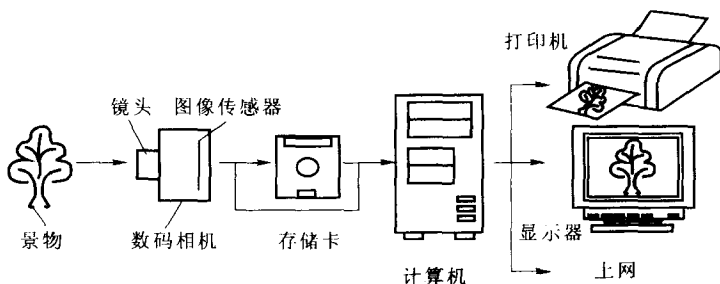


图 1-2 数码相机的成像过程

相机也是通过镜头将景物成像在感光媒体（介质）上。所不同的是传统相机的感光媒体是感光胶片，而数码像机则是光电图像传感器。感光胶片受光后生成的是“银影潜像”，而图像传感器受光后生成的是“电荷潜像”。银影潜像经过暗房冲洗形成底片，而电荷图像则是经过一系列的处理与转换变成以“0”、“1”表示的数字图像文件并存储在存储卡中。至此相机就算完成了拍摄任务。接下来要获得最终的图像，传统的方法是经过一系列暗房处理工艺才能得到照片或幻灯片，而数码影像则是将存储卡中的图像文件输入到计算机中进行一系列的处理、加工。这个处理工作

俗称“电子暗房”，它可以十分方便地获得比传统暗房特技要丰富得多的特技效果。处理后的数码图像文件可以在显示器上观看，可以用各种彩色打印机打印在纸上成为照片，也可以通过网络来传输。例如在香港回归祖国的庆典上，新华社的记者在现场拍摄的“照片”只用了 10 分钟就发回到新化社香港分社了。对于传统摄影技术来说，这几乎是不可想象的事情。

1.1.3 数码相机的基本结构

数码相机有各种型号，结构也各不相同。但基本上都可以由图 1-3 来概括：镜头是数码相机的眼睛，当你调焦于某个景物，并按动快门时，镜头就将景物成像在图像传感器上，这个图像是光学图像，其色彩和亮度分布是与景物一一对应的。从成像原理上讲，数码相机的镜头与传统相机的镜头没有什么区别。数码相机与传统相机的最大区别就是对上述光学影像的记录方法上，传统相机是依靠感光胶片来记录的，而数码相机则是依靠图像传感器来记录。

图像传感器是一种半导体芯片，其表面包含有几十万到几百万个光敏元件（光电二极管）。当光电二极管受光照射时，就会产生电荷，电荷的多少与光强成正比，光线越强，产生的电荷就越多，反之亦然。这样当你按动数码相机的快门时，外面的景物通过镜头生成的光学图像就投射在图像传感器表面上，随后的过程是：

- ① 图像传感器把光学图像转变为电荷图像，再转变为电信号（模拟信号）；
- ② 模拟信号经过 A/D（数/模）转换器转换为数字图像信号；
- ③ 数字图像信号将送入微处理器中经过加工处理形成特定

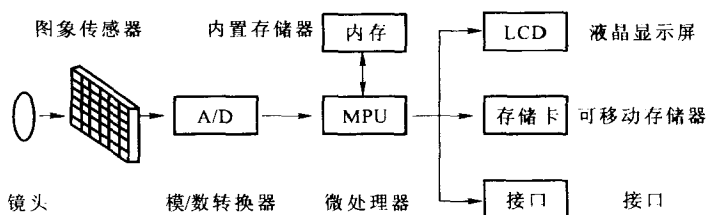


图 1-3 数码相机结构示意图

格式的图像文件（如 Tiff、Jpeg、FlashPix 等），对于高档数码相机经 A/D 转换后的数字图像信号首先被送入缓存器中暂存，接着再送入微处理器中进行处理；

- ④ 最后将数字图像文件送到内置存储器或可移动存储器（外存储卡）存储。

这些过程说起来很复杂，其实都是在当你按动快门之后的一个不太长的时间内由数码相机自动完成的。而且数码相机还带有液晶显示屏（LCD），可以及时查看所拍的照片，若不满意可随时删除重新拍摄。

接口的作用是数码相机与其他设备的联接提供一个通道。

以上就是数码相机的基本结构及数码相机基本的工作过程。下面我们将要对它的各个部分的原理、功能和特点进行比较详细的分析讨论。

1.2 图像传感器

从以上介绍中不难了解，在数码相机中最核心的部件就是图像传感器（Image Sensors）。目前用于数码相机的图像传感器有两种：一种称为电荷耦合器件（Charge Couple Device），缩写为

CCD；另一种称为互补金属氧化物半导体（Complementary Metal Oxide Semiconductor），缩写为 CMOS。下面分别介绍。

1.2.1 CCD

CCD 即电荷耦合器件，是一种能将光转变为电的半导体器件。当它用作数码相机的图像传感器时，它具有光电转换、电荷存贮和电荷转移等三个基本功能。

CCD 的一个基本单元如图 1-4 所示。在半导体（例如 P 型半导体）衬底上制作一层二氧化硅绝缘层，在绝缘层上面再制作一层金属（铝）电极，这样就构成了 CCD 的一个基本单元。

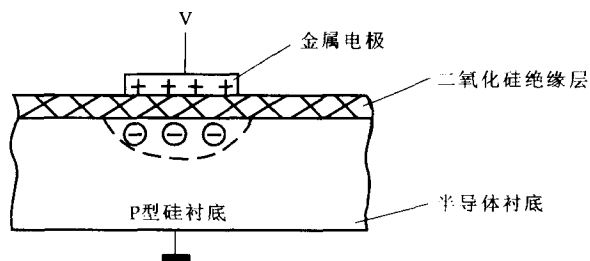


图 1-4 CCD 单元结构示意图

当我们在金属电极上加上正偏压（如果是 n 型半导体衬底则加负偏压）时，金属极板带正电荷，P 型半导体中带正电的多数载流子空穴受到极板上正电荷的排斥而远离金属极板，从而在金属电极板的下方形成一个无空穴区，这个区中只有少数载流子电子而带负电，这个区域称为耗尽层。金属极板、绝缘层、耗尽层看起来很像是一个平行板电容器，它具有电容器存贮电荷的基本功能，而且极板上所加偏压越高，它存贮的电荷越多。所以 CCD 有存贮电荷功能。