

D I G I T A L

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

轻松学会 数码相机

原理 · 使用 · 维修

• 高晶 李霖宇 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



轻松学会数码相机

原理·使用·维修

高 晶 李霖宇 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书在讲述数码相机结构原理的基础上,着重介绍了数码相机的基本使用方法、图像处理软件 Photoshop CS 在数码摄影中的应用及数码相机的常见故障和维修方法,并以实物图及示意图的形式展示了数码相机常见机型的具体拆解过程。为了方便读者查阅,书后附有常见英汉摄影专业名词对照表。

本书图文并茂,适合于摄影爱好者、数码摄影从业人士、数码相机维修人员及相关专业的师生参考。

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

轻松学会数码相机 原理·使用·维修 / 高晶, 李霁宇编著. —北京: 电子工业出版社, 2005.7
ISBN 7-121-01489-0

I. 轻… II. ①高… ②李… III. 数字照相机—基本知识 IV. TB852.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 071159 号

责任编辑: 富 军 特约编辑: 刘汉斌

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

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

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21 字数: 537.6 千字

印 次: 2005 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 29.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077。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。

前 言

数码相机是集光学、精密机械、电子电路于一体的高技术产品，从其诞生之日至今天的普及，与微电子技术、超大规模集成电路技术及计算机技术的迅速进步息息相关。进入 21 世纪，数码相机的发展更是日新月异。数码相机的普及和图像处理技术的进步，使得尽快学会使用数码相机、学会用计算机进行图像处理及学会维修数码相机成为日益明显的社会需求。

本书图文并茂，采用大量的实物图及示意图，引领读者可轻松地认识数码相机的原理和结构，掌握数码摄影技术，了解数码相机的常见故障和维修方法。

本书由三部分组成，即原理篇、使用篇及维修篇。书后附有常见中英文摄影专业名词对照表。

本书的原理篇从数码相机使用与维修的实际需要出发，按照“易读，够用”的原则，少以公式和理论推导，多以图片和图表进行阐述；使用篇既介绍了初级的快速入门方法，也介绍了在特殊、复杂环境下的拍摄方法，对 Photoshop CS 图像处理软件处理数码影像方法和技巧的详尽的论述，可解决读者处理照片时的困难；维修篇从基本的维修方法讲起，在介绍了数码相机易损部位和常见故障的基础上，通过具体机型的拆解实物图使读者可轻松地掌握数码相机的维修方法。

本书的原理篇和维修篇由高晶在培训讲义基础上编写而成，使用篇由国内较早介入数码摄影和图像处理的资深摄影人李霁宇编写。李霁宇对本书其他部分的图片也进行了调整和处理。

在本书的编写过程中，得到了赵知义、杨雨欣、曹华春、龙兆生、李德发及高焱的大力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢！愿本书能够成为数码相机初学者的一本实用书籍，也诚恳地希望能够与读者探讨书中的不足。

编著者



目 录

原 理 篇

第 1 章 概述	3
1.1 数码相机的性能评价	7
1.1.1 像素数与分辨率	7
1.1.2 光学变焦与数码变焦	13
1.1.3 数码相机的控制与操作	15
1.2 数码相机的分类	16
第 2 章 光学与光电成像系统	20
2.1 光学系统	20
2.1.1 镜头	21
2.1.2 取景系统	25
2.2 成像光电器件	34
2.2.1 CCD 电荷耦合器件	34
2.2.2 CMOS 互补金属氧化物半导体器件	39
2.2.3 单层多滤色片色光分解技术	39
2.2.4 光电成像技术的发展	40
2.3 曝光与对焦机构	43
2.3.1 数码相机的曝光与对焦	43
2.3.2 光圈	43
2.3.3 快门	44
2.3.4 自动曝光	46
2.3.5 自动对焦	47
第 3 章 电子电路部分	50
3.1 模/数 (A/D) 转换	50
3.2 数字图像信号处理器	52
3.3 系统工作流程控制	56
3.3.1 中央处理器	56
3.3.2 典型的控制流程	57
3.3.3 待机状态	58
3.3.4 拍摄状态	58
3.3.5 浏览及功能设定状态	59





3.3.6 数据输出状态	60
3.4 储存器和输出端口	60
3.4.1 储存器	60
3.4.2 输出端口	61
3.5 电源部分	62
3.5.1 电池	62
3.5.2 电源稳压电路	62

使用篇

第4章 数码相机的基本操作方法	67
4.1 开机和关机	67
4.1.1 开机前的准备	67
4.1.2 开、关机的几种方式	68
4.2 进入自动模式	70
4.3 取景器的使用方法	72
4.4 浏览和删除	73
4.4.1 浏览	73
4.4.2 删除	75
4.5 图片数据的传输方法	77
4.5.1 线路输出方式的注意点	77
4.5.2 储存卡输出方式	77
第5章 数码相机的高级操作技巧	79
5.1 曝光方法	79
5.1.1 自动曝光的特点	79
5.1.2 曝光量的调整方法	82
5.1.3 闪光灯的使用方法	86
5.2 对焦方法与景深	88
5.2.1 自动对焦的特点和使用方法	88
5.2.2 手动对焦方法	92
5.2.3 景深的用法	93
5.3 白平衡的调整	94
5.3.1 正确设置白平衡	94
5.3.2 创造性地使用白平衡设置方法	95
第6章 拍出好图片的经验和窍门	96
6.1 图片要清晰	96
6.2 构图要讲究	97
6.2.1 横平竖直	97



6.2.2	画面简洁	97
6.2.3	变换拍摄的角度	98
6.3	用光要注意	100
6.4	多拍近景	101
第7章	图片的调整和校正	103
7.1	图片的调整	103
7.1.1	图片的剪裁	103
7.1.2	图片的调整	110
7.2	修补失败的图像	119
7.2.1	曝光过度与曝光不足的调整	120
7.2.2	修补闪光灯造成的缺陷	125
7.2.3	消除图像中的噪点	136
7.3	颜色的校正	143
7.3.1	RGB 文件颜色的校正	143
7.3.2	局部调整	154
7.3.3	图片 CMYK 颜色的调整	161
7.4	蒙板的应用	164
7.4.1	主体的提取	164
7.4.2	局部影调的处理	179
第8章	人像的调整方法	183
8.1	面部皮肤的修饰	183
另:	“修复画笔”工具	188
8.2	五官的修饰	202

维 修 篇

第9章	数码相机的维修方法	225
9.1	数码相机的易损部位	225
9.1.1	机体结构的易损部位	225
9.1.2	内部元件的易损部位	227
9.2	故障分类	228
9.2.1	按故障的原因分类	229
9.2.2	按故障出现的时间分类	229
9.2.3	按故障的性质分类	229
9.2.4	按故障的现象分类	229
9.2.5	按电子电路结构分类	230
9.3	常用工具、仪器及使用方法	230
9.3.1	常用工具	230



9.3.2 常用仪器	235
9.4 检修的原则	236
9.4.1 询问故障发生的原因和使用情况	236
9.4.2 正确操作和进行拆装	236
9.4.3 先简后繁	237
9.4.4 先清洗再补焊	237
9.4.5 先断电再检修	238
9.5 常用的维修方法	238
9.5.1 直观检查法	238
9.5.2 清洗补焊法	238
9.5.3 测量法	239
9.5.4 元器件替换法	240
第10章 常见故障与维修	241
10.1 光学系统	241
10.1.1 光学部件的清洁与擦霉	241
10.1.2 快门及光圈	241
10.1.3 对焦与变焦机构	242
10.2 电源部分	244
10.2.1 电池及电池触片损坏引起的故障	244
10.2.2 稳压电路	245
10.2.3 集成电路芯片的供电电路故障及维修方法	245
10.3 变焦及调焦驱动电路部分常见故障	246
10.4 影像传感器部分	247
10.5 内置闪光灯	248
10.5.1 闪光管损坏	249
10.5.2 电源及闪光板电路元件故障	249
10.6 液晶显示器件	250
10.6.1 显示模糊或显示不全	251
10.6.2 背光灯不亮	251
10.6.3 液晶显示屏无显示	251
10.6.4 液晶显示屏碎裂	251
10.7 系统控制部分	251
10.7.1 不开机	252
10.7.2 部分功能失灵	252
10.8 怎样处理摔过的数码相机	254
10.9 怎样处理进水的数码相机	255
10.9.1 清洗	256



10.9.2	干燥	256
10.9.3	进水后易损坏的部位	256
第 11 章	数码相机的拆解方法	257
11.1	柯达 DX3900 相机	257
11.1.1	拆解壳体	258
11.1.2	分离电路板	259
11.1.3	拆解机架	262
11.1.4	镜头组件	263
11.1.5	电路板及部件	267
11.2	尼康 COOLPIX 885 相机	273
11.2.1	拆解壳体	274
11.2.2	分离电路板	276
11.2.3	镜头组件及主电路板	280
11.3	惠普 hp photosmart 812 相机	284
11.3.1	拆解壳体	284
11.3.2	分离电路板	286
11.3.3	镜头组件	292
11.4	索尼 DSC-F717 相机	297
11.4.1	后部主体的拆卸	298
11.4.2	EVF 电子取景器组件的拆卸	299
11.4.3	PD-179 电路板的拆卸	299
11.4.4	LCD 液晶显示器组件的拆卸	300
11.4.5	AL-013 电路板及 DC 电源输入端口的拆卸	300
11.4.6	SW-379 电路板的拆卸	301
11.4.7	镜头外筒组件的拆卸	301
11.4.8	手动调焦 (MF) 组件的拆卸	302
11.4.9	镜头内筒组件的拆卸	302
11.4.10	SY-080 电路板的拆卸	303
11.4.11	开关控制板 (FZ51050) 的拆卸	303
11.4.12	FR-194 电路板的拆卸	304
11.4.13	BT-015 电路板的拆卸	304
11.4.14	镜头组合体 (总成) 的拆卸	305
11.4.15	FP-617 挠性电路板的拆卸	305
11.4.16	闪光灯组件 (总成) 的拆卸	306
11.4.17	闪光灯单元的拆卸	306
11.5	松下 FX 1 相机	307
11.5.1	电路板位置	308





11.5.2	拆解流程	309
11.5.3	后壳主体	309
11.5.4	拆卸前壳主体	310
11.5.5	后壳体操作单元	311
11.5.6	LCD 液晶显示单元	311
11.5.7	电池舱门单元	311
11.5.8	顶部操作单元	312
11.5.9	拆解顶部单元	314
11.5.10	端口电路板	314
11.5.11	镜头单元	314
11.5.12	拆卸主电路板	315
附录 A	常见英汉摄影专业名词对照表	317



原 理 篇



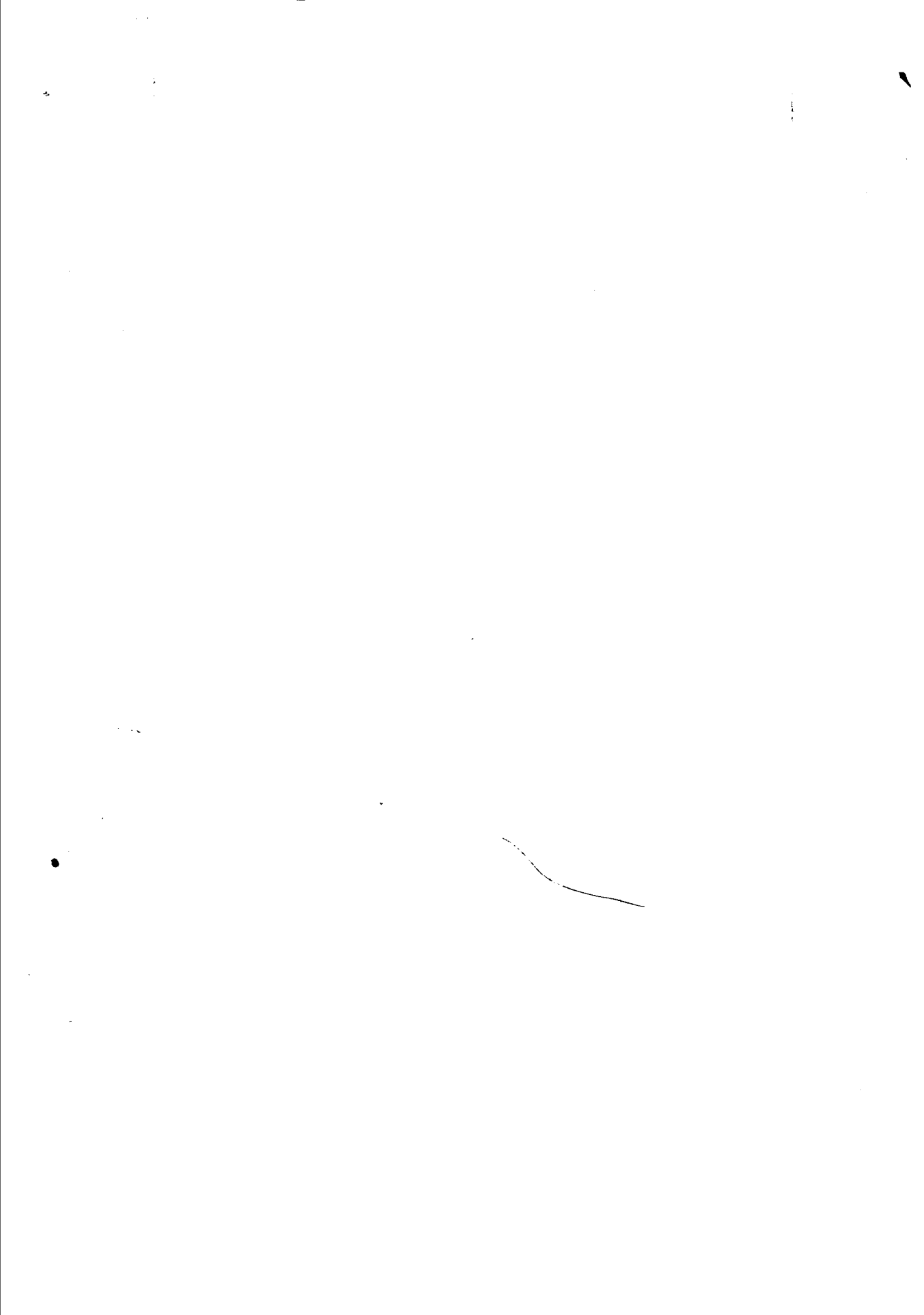
第 1 章 概述



第 2 章 光学与光电成像系统



第 3 章 电子电路部分



第1章 概 述

160多年前,世界上出现了第一台利用化学物质——感光银盐记录影像的装置,从此有了照相机(Camera)这一名词。100多年来,照相机与科学技术和工业制造水平的进步同步发展,到今天已经是集光学、电子、精密机械于一体的高精度、高度自动化的高新技术产品。但是,利用感光银盐来记录影像的基本原理至今未变。现在,为便于与新兴的数码摄影、数码相机相区别,把感光银盐摄影称为“胶片摄影”,把传统相机称为“胶片相机”。

五六十年前,世界上诞生了第一台电子计算机。此后,计算机技术飞速发展,应用范围覆盖了自然科学、社会科学等各个领域,随之而来的“数字化技术大潮”也波及到了人类社会生活的各个层面。

20多年前,计算机图形图像的数字化技术开始出现,新型半导体器件的研制进展迅速。二者结合,也就是把图像的数字编解码技术应用于“电荷耦合器件”(CCD影像传感器),于是产生了“数字影像”、“数码影像”,而实现这种“结合”,并可以记录这种“数码影像”的装置,就被称为“数码相机”。

CCD(电荷耦合器件)影像传感器技术和计算机技术是数码相机的两项核心技术。这两项技术的飞速发展和高度成熟,促成了数码相机的诞生。数码相机的核心技术如图1-1所示。

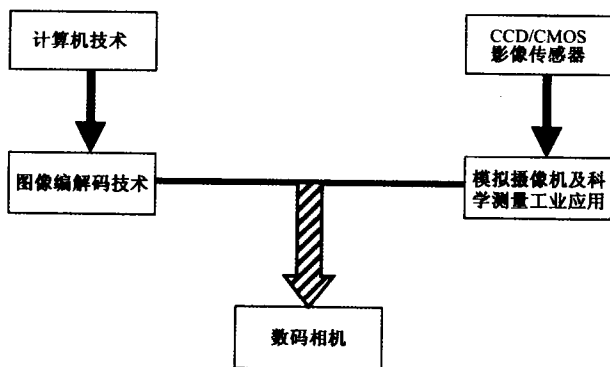


图 1-1 数码相机的核心技术

CCD影像传感器是20世纪70年代发展起来的新型半导体光电器件,主要应用在图像传感和非接触测量领域。CCD能够把图像的明暗和色彩信息转换成连续变化的模拟视频信号,这种模拟视频信号在早期是直接以模拟方式在电视上显示为图像或记录在模拟式录像机的磁带上。随着计算机技术的发展,数字化浪潮波及到了自然科学、社会科学及人类生活的各个层面。与数字化技术的结合,使CCD器件应用技术有了更为广阔的发



展空间。

图像的数字化存储就是 CCD 与数字技术结合的一个比较直接的应用方式。图像的数字化存储与还原如图 1-2 所示。

1. 图像信号——由 CCD 获得图像的模拟视频信号；2. 图像信号的数字化——把模拟图像信号送入“模拟/数字转换器”转换成数字图像信号；3. 数据编码——把这一系列离散的数字信号通过“数字信号处理器”按照一定的格式编码，形成数据文件，然后存入；4. 存储器，便实现了图像的数字化存储。

图像可以以数字化的文件形式存储，数字化存储的图像文件数据也可以还原为图像。还原的图像因其数字化格式的不同，有些有损失，有些无损失。图像文件数据还原为图像的过程如图 1-2 中所示的“5~7”三个步骤所示，即 5. 图像数据解码，6. 数字/模拟转换，得到还原的视频信号，7. 显示图像。

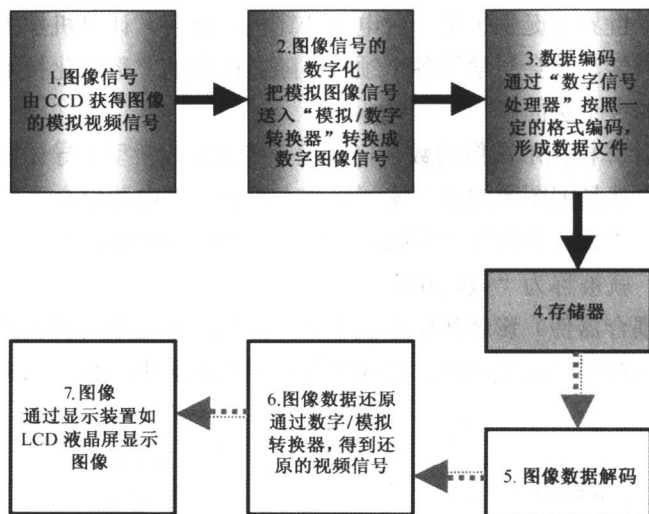


图 1-2 图像的数字化存储与还原

事实上，上述的图像数字化存储及还原过程，就是一台数码相机的基本工作流程。换句话说，数码相机实际上就是一台图像的数字化存储及还原装置。

数码相机产品最早出现在 20 世纪 80 年代中后期，由于早期技术的原因，成像质量较差。因此一般认为 1991 年美国用于太空摄影的数码相机是世界上第一台实用的数码相机。

数码相机的外部结构形状与传统的胶片相机相似，如图 1-3 和图 1-4 所示，数码相机在光学系统方面继承了传统胶片相机的成熟技术，如镜头、光学取景器和机内闪光灯，以及部分曝光控制和变焦技术。二者的主要区别在于，数码相机采用影像传感器（CCD/CMOS）及一系列相关电路和器件来获取和记录影像，而传统的胶片相机是采用感光化学材料（银盐）来记录影像。

丰富多彩的外界景物的光线，通过精密设计制造的光学镜头后，会在镜头的焦平面（也称“焦点平面”，即镜头焦点所在的垂直于光轴的平面）上形成清晰的投影。此时，



在这个位置上放上感光胶片,就可得到一幅胶片感光影像;放上影像传感器 CCD/CMOS,就可得到一幅电荷图像(严格说来,还需要相关电路的支持)。



图 1-3 数码相机



图 1-4 胶片相机

在光线的照射下,感光胶片的银盐颗粒会产生潜影,这个过程叫做曝光。通过光学镜头,用外界景物的清晰投影来照射感光胶片,再用化学方式进行冲洗印相处理,便可以得到一幅被拍摄景物的图片。这一方式已经有 100 多年的历史,现在已经被称为传统的胶片摄影方式了。

数码相机获得数字影像的过程即数码相机工作流程如图 1-5 所示。

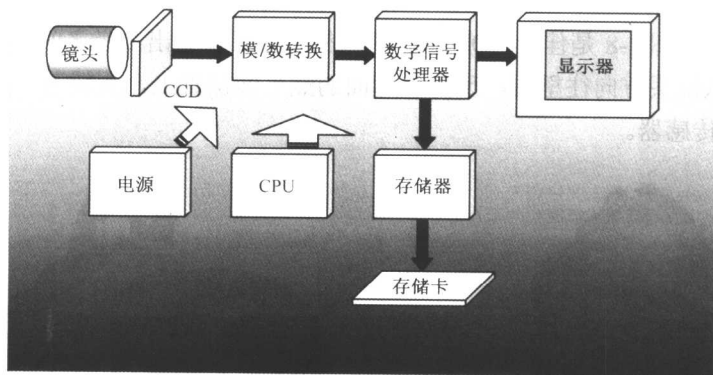
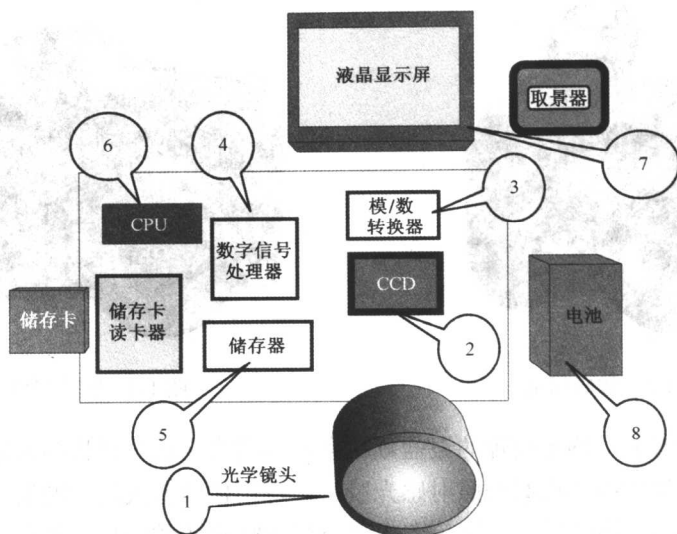


图 1-5 数码相机的工作流程

在数码相机中,景物的影像信息以光线的形式,穿过镜头,在影像传感器(CCD/CMOS)的表面形成投影,光敏材料在受到景物投影照射后,会产生与景物投影相对应的一幅电荷图像。将这幅电荷图像的电信号取出,送入模/数转换器,经过放大和模拟/数字(A/D)转换,变成数字信号,再送入 DSP 数字图像信号处理器,经过 DSP 数字图像信号处理,就得到了所说的“数码影像”。DSP 数字图像信号处理器对影像数据进行编码,形成图像数据文件,然后以文件的形式储存在数码储存介质中,比如常见的有内置式储存器、插入式储存卡及微型硬盘等。这一过程就是数码相机的工作过程。



数码相机与传统胶片相机从外观上看起来比较相似，但内部的结构与原理有很大不同。图 1-6 是数码相机的内部组成结构示意图。



1. 光学镜头；
2. 影像传感器；
3. 模/数 (A/D) 转换器；
4. 数字图像信号处理器 (DSP)；
5. 存储器；
6. 中央处理器 (CPU)；
7. 液晶显示屏和取景器；
8. 电源供电部分

图 1-6 数码相机的内部组成结构示意图

图 1-7 是佳能 EOS 1N 胶片相机，从镜头方向看进去，在反光板后面的焦平面位置上的感光胶片；图 1-8 是佳能 EOS 20D 数码相机，可以看出二者之间在结构上的相似和相异之处。从镜头方向往里看，反光板后面的焦平面位置上，安放着一片 820 万像素的 CMOS 影像传感器。



图 1-7 佳能 EOS 1N 胶片相机



图 1-8 佳能 EOS 20D 数码相机

数码影像可以方便地在网络上传输，可以在计算机、电视上观看，还可以通过打印机、彩扩机输出图片。



1.1 数码相机的性能评价

数码相机是集光学、机械、电子于一体的现代高新技术产品，它集成了光电信息的转换、数字信号处理、存储和传输等多种部件，具有实时拍摄显示、数字化存取模式、与电脑交互处理等特点。

全面评价一部数码相机的性能优劣，应该从数码相机的常规性能与特色功能两方面来综合衡量。

常规性能是指数码相机必须具备的基本性能。数码相机的常规性能指标（如图 1-9 所示）有 CCD/CMOS 影像传感器的像素数、传感器面积、相机镜头的光学变焦与数码变焦倍数，以及系统控制功能。系统控制功能中包括工作模式、文件格式、连拍速度、快门延时时间（快门时滞）等。

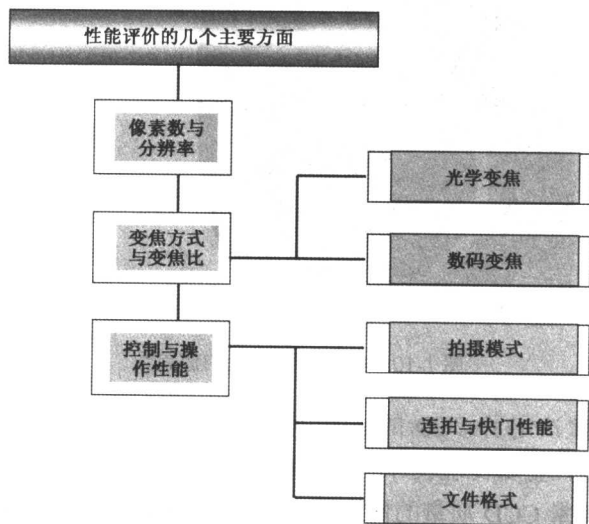


图 1-9 数码相机的常规性能指标

特色功能是指在基本的图片拍摄功能以外，有些数码相机还具有其他功能，如动画或小电影等短片的拍摄、MP3 音乐的播放或录音，这些特殊用途是从数码相机的数字处理功能派生而来的。显然，这些特色功能为数码相机的使用者带来了许多乐趣。

1.1.1 像素数与分辨率

1.1.1.1 像素数

1. 像素的概念

像素是构成影像的最小单位。CCD 像素就是 CCD 上形成影像信号的最小单位。不难理解，像素数越高，形成影像的清晰度也就越高。数码相机的像素数，有两种常见的表示方法：