

The "Thirteen five-year" Excellent Curriculum
for Major in The Fine Art Design of The National
Higher Education Institution in 21st Century
21 世纪全国普通高等院校美术·艺术
设计专业“十三五”精品课程规划教材

Digital Photography and
Creativity

数码摄影与创意

主编 徐国武 王 再 钟建明
编著 吴淑贤 董春阳
辽宁美术出版社
Liaoning Fine Arts Publishing House

数码摄影既包括用数码相机和相机以外的数码
设备获取影像的过程，也包括运用传统
相机拍摄的照片，经扫描仪输入计算机
加工制作出新的数码影像过程

数码摄影作品的表现性很强，多数作品
带有明显的主观倾向。通过不同的表达方式
传达作者的主张、愿望与喜好



21 世纪全国普通高等院校美术·艺术设计专业
“十三五”精品课程规划教材

The “Thirteen five-year” Excellent Curriculum for Major in The Fine Art
Design of The National Higher Education Institution in 21st Century

Digital Photography and
Creativity

数码摄影与创意

主编 徐国武 王 再 钟建明

编著 吴淑贤 董春阳

辽宁美术出版社

Liaoning Fine Arts Publishing House

图书在版编目(CIP)数据

数码摄影与创意 / 吴淑贤, 董春阳编著. — 沈阳: 辽宁美术出版社, 2016.10

21世纪全国普通高等院校美术·艺术设计专业“十三五”精品课程规划教材

ISBN 978-7-5314-7492-0

I. ①数… II. ①吴… ②董… 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244230号

21世纪全国普通高等院校美术·艺术设计专业
“十三五”精品课程规划教材

总主编 洪小冬

总策划 洪小冬

副总主编 彭伟哲

总编审 苍晓东 李彤 申虹霓

编辑工作委员会主任 彭伟哲

编辑工作委员会副主任 童迎强

编辑工作委员会委员

申虹霓 苍晓东 李彤 林枫 郝刚 王楠
谭惠文 宋健 王哲明 李香沅 潘阔 王吉
郭丹 罗楠 严赫 范宁轩 田德宏 王东
高焱 王子怡 陈燕 刘振宝 史书楠 王艺潼
展吉喆 高桂林 周凤岐 刘天琦 任泰元 汤一敏
邵楠 曹炎 温晓天

出版发行 辽宁美术出版社

经销 全国新华书店

地址 沈阳市和平区民族北街29号 邮编: 110001

邮箱 lnmscbs@163.com

网址 <http://www.lnmscbs.com>

电话 024-23404603

封面设计 李香沅

版式设计 彭伟哲 薛冰焰 吴烨 高桐

印制总监

鲁浪 徐杰 霍磊

印刷

沈阳博雅润来印刷有限公司

责任编辑 光辉

责任校对 李昂

版次 2017年1月第1版 2017年1月第1次印刷

开本 889mm×1194mm 1/16

印张 10

字数 272千字

书号 ISBN 978-7-5314-7492-0

定价 59.00元

图书如有印装质量问题请与出版部联系调换

出版部电话 024-23835227

目录 contents

序
上篇

第一章 新崛起的摄影技术

009

- 第一节 数码摄影——摄影业的新理念 / 009
- 第二节 数码影像成像原理 / 010
- 第三节 数码照片的传输 / 013
- 第四节 数码摄影的发展及走向 / 018

第二章 数码相机

021

- 第一节 数码相机的种类 / 021
- 第二节 数码相机的结构 / 023
- 第三节 数码相机的基本操作 / 028
- 第四节 影像下载 / 032
- 第五节 数码相机的养护 / 033

第三章 数码相机操作技术与技巧

035

- 第一节 正确曝光 / 035
- 第二节 聚焦 / 037
- 第三节 拍摄功能的应用 / 038
- 第四节 特殊场景拍摄技巧 / 040

第四章 数码影像的输入与输出设备

043

- 第一节 扫描仪 / 043
- 第二节 打印机 / 047
- 第三节 打印设备的色彩管理 / 049
- 第四节 打印机的使用 / 052

第五章 如何选购数码摄影设备

055

- 第一节 如何选购数码相机 / 055
- 第二节 如何选购输入设备 / 057
- 第三节 如何选购输出设备 / 058

下篇

— 第六章 观察与提炼

061

- 第一节 观与察 / 061
- 第二节 观察方法 / 064
- 第三节 提炼瞬间 / 065

— 第七章 素材与作品

067

- 第一节 素材的集合 / 067
- 第二节 素材的改造 / 069
- 第三节 拼接与整合 / 075
- 第四节 素材与作品的关系 / 076

— 第八章 创作工具——软件

079

- 第一节 去除背景的一般方法和特殊方法 / 079
- 第二节 图层、通道与蒙版的综合应用 / 084
- 第三节 滤镜效果 / 086
- 第四节 常见问题解读 / 091
- 第五节 窗口菜单与工具的配合 / 095
- 第六节 与摄影相关的其他软件 / 096

— 第九章 美感元素

101

- 第一节 形式美感元素 / 101
- 第二节 美感的心理元素 / 118
- 第三节 美感元素与比特共舞 / 121

— 第十章 创意方法及过程分析

123

- 第一节 创意与创意方法探索 / 123
- 第二节 创造性思想的培育 / 126
- 第三节 创意过程 / 129
- 第四节 个案分析 / 130

— 第十一章 数码摄影作品创意解读

135

- 第一节 新理念带来的冲击 / 135
- 第二节 形式要素的影显 / 144
- 第三节 超现实因素与后现代因素对数码摄影作品的影响 / 153

21 世纪全国普通高等院校美术·艺术设计专业
“十三五”精品课程规划教材

The “Thirteen five-year” Excellent Curriculum for Major in The Fine Art
Design of The National Higher Education Institution in 21st Century

Digital Photography and
Creativity

数码摄影与创意

主编 徐国武 王 再 钟建明

编著 吴淑贤 董春阳

辽宁美术出版社

Liaoning Fine Arts Publishing House

图书在版编目 (CIP) 数据

数码摄影与创意 / 吴淑贤, 董春阳编著. — 沈阳: 辽宁美术出版社, 2016.10

21世纪全国普通高等院校美术·艺术设计专业“十三五”精品课程规划教材

ISBN 978-7-5314-7492-0

I. ①数… II. ①吴… ②董… 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244230号

21世纪全国普通高等院校美术·艺术设计专业
“十三五”精品课程规划教材

总主编 洪小冬

总策划 洪小冬

副总主编 彭伟哲

总编审 苍晓东 李彤 申虹霓

编辑工作委员会主任 彭伟哲

编辑工作委员会副主任 童迎强

编辑工作委员会委员

申虹霓 苍晓东 李彤 林枫 郝刚 王楠
谭惠文 宋健 王哲明 李香沅 潘阔 王吉
郭丹 罗楠 严赫 范宁轩 田德宏 王东
高焱 王子怡 陈燕 刘振宝 史书楠 王艺潼
展吉喆 高桂林 周凤岐 刘天琦 任泰元 汤一敏
邵楠 曹炎 温晓天

出版发行 辽宁美术出版社

经销 全国新华书店

地址 沈阳市和平区民族北街29号 邮编: 110001

邮箱 lnmscbs@163.com

网址 <http://www.lnmscbs.com>

电话 024-23404603

封面设计 李香沅

版式设计 彭伟哲 薛冰焰 吴烨 高桐

印制总监

鲁浪 徐杰 霍磊

印刷

沈阳博雅润来印刷有限公司

责任编辑 光辉

责任校对 李昂

版次 2017年1月第1版 2017年1月第1次印刷

开本 889mm×1194mm 1/16

印张 10

字数 272千字

书号 ISBN 978-7-5314-7492-0

定价 59.00元

图书如有印装质量问题请与出版部联系调换

出版部电话 024-23835227

21世纪全国普通高等院校美术·艺术设计专业
“十三五”精品课程规划教材

学术审定委员会主任	
清华大学美术学院院长	鲁晓波
学术审定委员会副主任	
清华大学美术学院副院长	苏 丹
中央美术学院建筑学院院长	吕品晶
鲁迅美术学院副院长	常树雄
广州美术学院副院长	赵 健
天津美术学院副院长	郭振山

学术审定委员会委员	
清华大学美术学院环境艺术系主任	张 月
中国美术学院设计学院副院长	周 刚
鲁迅美术学院环境艺术系主任	马克辛
同济大学建筑学院教授	陈 易
清华大学美术学院视觉传达设计系主任	赵 健
鲁迅美术学院工业造型系主任	杜海滨
北京服装学院服装设计教研室主任	王 羿
北京联合大学广告学院艺术设计系副主任	刘 楠

联合编写院校委员(按姓氏笔画排列)

马振庆	王 雷	王 磊	王 妍	王英海	王郁新
王宪玲	刘 丹	刘文华	刘文清	孙权富	朱 方
朱建成	闫启文	吴学峰	吴越滨	张 博	张 辉
张克非	张宏雁	张建设	李 伟	李 梅	李月秋
李昀蹊	杨建生	杨俊峰	杨浩峰	杨雪梅	汪义候
肖友民	邹少林	单德林	周 旭	周永红	周伟国
金 凯	段 辉	洪 琪	贺万里	唐 建	唐朝辉
徐景福	郭建南	顾韵芬	高贵平	黄倍初	龚 刚
曾易平	曾祥远	焦 健	程亚明	韩高路	雷 光
廖 刚	薛文凯				

学术联合审定委员会委员(按姓氏笔画排列)

万国华	马功伟	支 林	文增著	毛小龙	王 雨
王元建	王玉峰	王玉新	王同兴	王守平	王宝成
王俊德	王群山	付颜平	宁 钢	田绍登	石自东
任 戡	伊小雷	关 东	关 卓	刘 明	刘 俊
刘 赦	刘文斌	刘立宇	刘宏伟	刘志宏	刘勇勤
刘继荣	刘福臣	吕金龙	孙嘉英	庄桂森	曲 哲
朱训德	闫英林	闭理书	齐伟民	何平静	何炳钦
余海棠	吴继辉	吴雅君	吴耀华	宋小敏	张 力
张 兴	张作斌	张建春	李 一	李 娇	李 禹
李光安	李国庆	李裕杰	李超德	杨 帆	杨 君
杨 杰	杨子勋	杨广生	杨天明	杨国平	杨球旺
沈 雷	肖 艳	肖 勇	陈相道	陈 旭	陈 琦
陈文国	陈文捷	陈民新	陈丽华	陈顺安	陈凌广
周景雷	周雅铭	孟宪文	季嘉龙	宗明明	林 刚
林 森	罗 坚	罗起联	范 扬	范迎春	邹海霞
郑大弓	柳 玉	洪复旦	祝重华	胡元佳	赵 婷
贺 祎	邵海金	钟建明	容 州	徐 雷	徐永斌
桑任新	耿 聪	郭建国	崔笑声	戚 峰	梁立民
阎学武	黄有柱	曾子杰	曾爱君	曾维华	曾景祥
程显峰	舒湘汉	董传芳	董 赤	覃林毅	鲁恒心
缪肖俊	孙家迅	齐 颖	王哲生	张艳艳	

序 >>

当我们把美术院校所进行的美术教育当作当代文化景观的一部分时，就不难发现，美术教育如果也能呈现或继续保持良性发展的话，则非要“约束”和“开放”并行不可。所谓约束，指的是从经典出发再造经典，而不是一味地兼收并蓄；开放，则意味着学习研究所必须具备的眼界和姿态。这看似矛盾的两面，其实一起推动着我们的美术教育向着良性和深入演化发展。这里，我们所说的美术教育其实有两个方面的含义：其一，技能的承袭和创造，这可以说是我国现有的教育体制和教学内容的主要部分；其二，则是建立在美学意义上对所谓艺术人生的把握和度量，在学习艺术的规律性技能的同时获得思维的解放，在思维解放的同时求得空前的创造力。由于众所周知的原因，我们的教育往往以前者为主，这并没有错，只是我们更需要做的一方面是将技能性课程进行系统化、当代化的转换；另一方面，需要将艺术思维、设计理念等这些由“虚”而“实”体现艺术教育的精髓的东西，融入我们的日常教学和艺术体验之中。

在本套丛书出版以前，出于对美术教育和学生负责的考虑，我们做了一些调查，从中发现，那些内容简单、资料匮乏的图书与少量新颖但专业却难成系统的图书共同占据了学生的阅读视野。而且有意思的是，同一个教师在同一个专业所上的同一门课中，所选用的教材也是五花八门、良莠不齐，由于教师的教学意图难以通过书面教材得以彻底贯彻，因而直接影响到教学质量。

学生的审美和艺术观还没有成熟，再加上缺少统一的专业教材引导，上述情况就很难避免。正是在这个背景下，我们在坚持遵循中国传统基础教育与内涵和训练好扎实绘画（当然也包括设计、摄影）基本功的同时，向国外先进国家学习借鉴科学并且灵活的教学方法、教学理念以及对专业学科深入而精微的研究态度，辽宁美术出版社会同全国各院校组织专家学者和富有教学经验的精英教师联合编撰出版了《21世纪全国普通高等院校美术·艺术设计专业“十三五”精品课程规划教材》。教材是无度当中的“度”，也是各位专家多年艺术实践和教学经验所凝聚而成的“闪光点”，从这个“点”出发，相信受益者可以到达他们想要抵达的地方。规范性、专业性、前瞻性的教材能起到指路的作用，能使使用者不浪费精力，直取所需要的艺术核心。从这个意义上说，这套教材在国内还是具有填补空白的意义。

21世纪全国普通高等院校美术·艺术设计专业“十三五”精品课程规划教材编委会

」

目录 contents

序
上篇

第一章 新崛起的摄影技术

009

- 第一节 数码摄影——摄影业的新理念 / 009
- 第二节 数码影像成像原理 / 010
- 第三节 数码照片的传输 / 013
- 第四节 数码摄影的发展及走向 / 018

第二章 数码相机

021

- 第一节 数码相机的种类 / 021
- 第二节 数码相机的结构 / 023
- 第三节 数码相机的基本操作 / 028
- 第四节 影像下载 / 032
- 第五节 数码相机的养护 / 033

第三章 数码相机操作技术与技巧

035

- 第一节 正确曝光 / 035
- 第二节 聚焦 / 037
- 第三节 拍摄功能的应用 / 038
- 第四节 特殊场景拍摄技巧 / 040

第四章 数码影像的输入与输出设备

043

- 第一节 扫描仪 / 043
- 第二节 打印机 / 047
- 第三节 打印设备的色彩管理 / 049
- 第四节 打印机的使用 / 052

第五章 如何选购数码摄影设备

055

- 第一节 如何选购数码相机 / 055
- 第二节 如何选购输入设备 / 057
- 第三节 如何选购输出设备 / 058

下篇

— 第六章 观察与提炼

061

- 第一节 观与察 / 061
- 第二节 观察方法 / 064
- 第三节 提炼瞬间 / 065

— 第七章 素材与作品

067

- 第一节 素材的集合 / 067
- 第二节 素材的改造 / 069
- 第三节 拼接与整合 / 075
- 第四节 素材与作品的关系 / 076

— 第八章 创作工具——软件

079

- 第一节 去除背景的一般方法和特殊方法 / 079
- 第二节 图层、通道与蒙版的综合应用 / 084
- 第三节 滤镜效果 / 086
- 第四节 常见问题解读 / 091
- 第五节 窗口菜单与工具的配合 / 095
- 第六节 与摄影相关的其他软件 / 096

— 第九章 美感元素

101

- 第一节 形式美感元素 / 101
- 第二节 美感的心理元素 / 118
- 第三节 美感元素与比特共舞 / 121

— 第十章 创意方法及过程分析

123

- 第一节 创意与创意方法探索 / 123
- 第二节 创造性思想的培育 / 126
- 第三节 创意过程 / 129
- 第四节 个案分析 / 130

— 第十一章 数码摄影作品创意解读

135

- 第一节 新理念带来的冲击 / 135
- 第二节 形式要素的影显 / 144
- 第三节 超现实因素与后现代因素对数码摄影作品的影响 / 153

中国高等院校

THE CHINESE UNIVERSITY

21世纪高等教育美术专业教材

The Art Material for Higher Education of Twenty-First Century

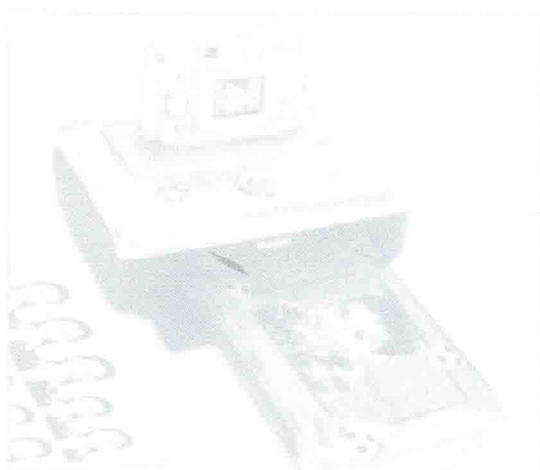
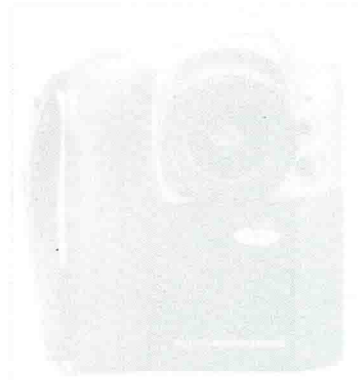
CHAPTER

上篇



新崛起的摄影技术
数码相机
数码相机操作技术与技巧
数码影像的输入与输出设备
如何选购数码摄影设备

数码摄影与创意



第一章 新掘起的摄影技术

传统摄影技术走过了160多年的漫长之旅后,迎来了一场新的技术革命,这就是数码摄影技术的诞生。

数码摄影的出现,震撼了整个摄影业。它给传统摄影带来了根本性的变革。18世纪60年代至19世纪70年代,英国人瓦特对蒸汽机的改良,引发了一场对人类影响巨大的工业革命,使人类从农业文明走向了工业文明,从繁重的手工劳动进入了大工业时期。接踵而来的第二次工业革命,是德国人西门子发明了发电机,使人类进入了电器时代。21世纪,数字化引发的信息技术革命和电子技术的蓬勃发展将当代人带入了信息社会(或信息经济时代)。在数字化占领人类方方面面的时候,摄影概莫能外。

新技术的到来从根本上改变了传统摄影的成像原理,使摄影技术进入了一个全新的发展时期,这是摄影史上前所未有的时代。

自1975年柯达公司应用电子研究中心开发出世界上第一台数码相机——“手持电子照相机”至今,仅仅30多年的时间,影像传感器从最初的1万像素猛增至如今的4000多万像素。目前全球有上百家公司在研究、开发数码摄影新技术、新产品。几乎每个月都有新品上市,迅速发展的势头,表现了它的强大生命力。

新技术给摄影业带来了新繁荣,如今各类摄影、各种摄影比赛、展览以及各种摄影期刊中,数码摄影作品、信息及相关内容,可以说无所不在。这样的氛围和这种发展态势,为摄影教育提出了巨大挑战。我们必须从传统摄影教育中清醒,跟上时代发展的步伐。

第一节 数码摄影——摄影业的新理念

一、比特走进摄影

比特(bit)是数字世界的最小单位,是数字技术的基础,伴随数字浪潮的到来,比特几乎无处不在,它不仅走入我们的生活空间,而且对诸多方面的技术带来深刻变革。比特走进摄影,便是摄影技术变革的开始,比特给摄影人带来了新的理念和新的思考。

比特的进入,从根本上动摇了传统摄影的地位,从而改变了人们熟知的银盐感光成像原理,电子芯片取代了传统的胶片;计算机加软件取代了传统的暗房工艺。

在数字领域,从十进制运算到二进制运算,是一个跨越式的发展。在二进制运算中,0和1的组合可以代表一切数字,每一个二进制数中的一位便是信息量的代表,是信息的最基本单位,这便是比

特。在电子电路中物理意义为脉冲的开或关。在摄影中,用数字表示模拟量,千姿百态的影像在数码相机或计算机中被统一的数字所体现,即影像被转换为二进制的数。对于一个8位二进制数“10011001”来说,它有8个码元,信息量就是8比特。字节是计算机运算和存储中的最小单位。8比特为1个字节B(Byte),我们知道1KB=1024B,1MB=1024KB,1GB=1024MB。

数码相机与计算机在工作中,无论获取影像,还是编辑制作影像,都要经过0和1的无限的编码和解码的运算过程,这一过程也包含着信息处理、数据压缩、纠错编码、数据安全处理等程序。也是影像从模拟信号到数字信号,再从数字信号到真实影像生成的过程。这种新的影像生成过程,由于将一切变成了数字,所以人们称其为“数字摄影”,同时,也由于在这一过程中经历了关键的编码与解码过程,所以又称其为“数码摄影”。

二、数码摄影概念

数码摄影:用数码相机或相关设备记录、传输并获得影像的过程。

从广义上讲,凡应用数码设备获取影像,并加工、制作、传递、输出的过程均属数码摄影范畴。它既包括用数码

相机和数码相机以外的数码设备（手机、手表等）获取影像的过程，也包括运用传统相机拍摄的照片，经扫描仪输入计算机，加工制作出新的数码影像的过程。

三、数码摄影特点

1. 数码摄影不使用卷，数码相机采用影像传感器与电子芯片来记录、传输并存储影像。

2. 数码影像文件可以根据需要选择质量并设定文件大小。

3. 数码相机具有即拍即显功能，大大提高了拍摄质量和成功率。

4. 具有随时拍摄、随时传递功能。

5. 可以应用多种拍摄模式，使摄影过程变得更为方便、快捷。

6. 具有无限复制功能。借助数码相机和计算机，在软件的帮助下，影像可以多次复制。

7. 具有水印设定功能。水印是指在拍摄画面中加上拍摄者的印记，用以保护自己的版权。它包括日期、时间、商标、文字等。

8. 视频输出功能。用电视看照片。具有将数字影像文件转换成模拟视频信号并输出的功能，只要用数码相机的视频输出插口与电视机的插口相连（按所在地域选择制式）即可。

9. 具有直接打印功能。将照相机与打印机直接相连即可打印。打印形式可作多种选择，既可做有选择的单幅、多幅、索引打印，也可以全部打印。

有两种直接打印方式：

（1）将数码相机与打印机相连进行打印；

（2）将存储卡（加用读卡器）插入打印机进行打印。

10. 声音记录和回放功能。将声音用数字文件形式记录下来是数码相机的一大特色，这一功能对纪实摄影非常有用。

声音也同图像一样会在存储卡中占据一定的存储空间。

11. 具有间隔定时拍摄功能。

12. 具有摄录动态影像的功能。这一功能可以使数码相机做到一机两用，既可拍照片，又可以录像，增加了摄影中的乐趣。

13. 数码影像具有可弥补性。借助计算机和软件，可以对数码影像进行再创作，并且可以应用多种多样的创作手法来完成作品。

第二节 数码影像成像原理

一、传统摄影与数码摄影有着本质的不同

传统摄影自1839年法国人路易斯·达盖尔发明了摄影技术至今已有160多年的历史。在这一个半世纪的漫长岁月里，摄影无论是技术还是设备以及感光材料，都发生了巨大的变化。然而，最关键也是最根本的一条——成像原理没有变。一百多年中一直沿袭着以卤化银为感光材料介质的成像过程。我们知道，胶卷有多层感光乳剂层，受光后，每一层乳剂都有不同的反应。形成不可见的潜影，经过化学药剂冲洗后形成可见的影像。所以，传统摄影的成像过程是化学过程。

数码摄影的成像过程是物理过程。由影像传感器来感受光线，先通过光/电转换形成模拟电子影像信号，再经过专用信号电路进行模/数转换，形成可见的数码影像信号并存储到相应的存储器中。

二、数码摄影成像原理

数码影像成像的主要部件是影像传感器，它是一种能捕获光影信号并转换成电子信号的电子感光芯片。影像传感器感受到光影图像信号后，将其转换成相应的模拟电子信号，光的强弱影响着传感器上电荷的分布，电荷的分布变化

影响着电流的强弱，光越强，电流越大。按电流强弱转换图像信号的过程，就是将光信号转换成模拟电子信号的过程，即光/电转换过程。模拟电子信号再通过转换电路变成“0”或“1”组成的二进制代码数字信号，即模/数转换过程。这些数字信号通过信号压缩系统处理压缩后再存储到存储器中。在记录影像的过程中，数码相机通过点阵信号扫描，电子倍增放大，光电模拟信号与数字信号间的转换、压缩、存储，把被摄体变成了数码信息记录下来。

三、影像传感器的种类及特点

影像传感器是数码相机成像的核心部件。传感器是一种能感知并记录外界物理参量变化的敏感器件，可以感知多种外界因素，并将各物理参量转化为电信号。影像传感器则是对数码相机所要拍摄的拍摄对象中的色彩、形态、声音、明暗等信息进行感之并加以记录分析，尔后进行模数转换，目前数码相机应用的影像传感器大体有三类。

1. CCD

CCD (Charge Coupled Device) 电荷耦合元件——金属氧化物半导体集成电路器件，是一种表面布满了极其微小的光敏单元（光电二极管）与寄存器的芯片，见图1-1。它是最早应用于数码相机的传感器，技术比较成熟。

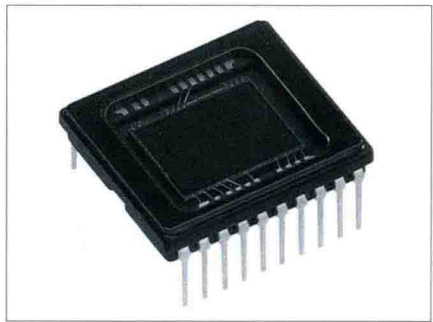


图1-1 电荷耦合元件CCD

CCD 可分为以下几种:

(1) 矩阵 CCD

矩阵 CCD 是数码相机中使用最多的一种传感器,其感光区为一矩阵平面,排列着无数微小的光电二极管,故称矩阵 CCD。矩阵 CCD 通常是长、宽比为 2:3 左右的长方形,捕获影像时,一次曝光完成,所以曝光时间短,速度快。其工艺难度较大。

CCD 不具备辨别被摄物体颜色的能力,为了成功捕获被摄物体的色彩,在每个像素前设置了微型彩色滤光片。

矩阵 CCD 的滤光片有三种状态:

A. 通过一个滤色转轮使 CCD 顺序接受红、绿、蓝光,这种方式具有分辨率高的优点,但只适合拍静态物体。这是典型的早期 CCD。

B. 在 CCD 芯片的每一个像元上加上彩色滤色片,从而构成彩色成像 CCD 芯片,这是多数数码相机采用的方式。

C. 用分光系统将光分成红、绿、蓝三色,用三片 CCD 芯片接收。其中两片 CCD 芯片感绿光,一片 CCD 芯片感红、蓝光。用三片 CCD 芯片的相机成像质量要明显好于单片 CCD 成像的相机。

(2) 线性 CCD

这种传感器长而窄,它将微小的光敏元件均匀地排成一排或多排,它的工作过程是通过逐行或隔行扫描方式进行的,因此又称作扫描线性 CCD。逐行扫描的 CCD,由于采集数据的速度较慢,拍摄运动物体会出现扭曲现象,而拍摄静态物体则是它的优势。隔行扫描技术在数据处理方式上与逐行扫描有所不同。

(3) 八角形 CCD

这种 CCD 又称超级(Super)CCD,是富士公司 1999 年研发的产品,其形状似蜂巢,光敏元件均匀地等距离排列接近于八角形,所以有人称其为八角形 CCD。在八角形 CCD 中,水平分辨率与垂直分辨率都有提高,单位像素所占的有效面积要比正方形 CCD 大,见图 1-2、1-3。

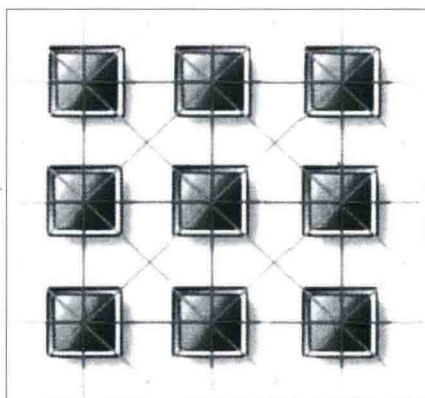


图 1-2 普通 CCD 的像素组合

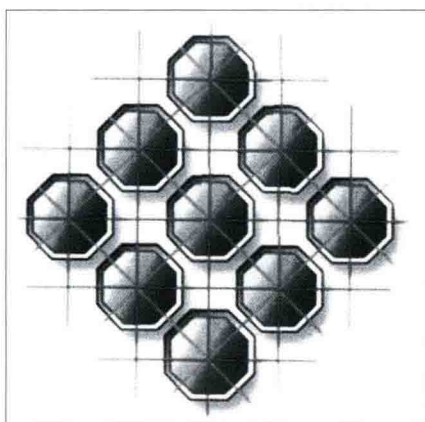


图 1-3 八角形 CCD 的像素组合

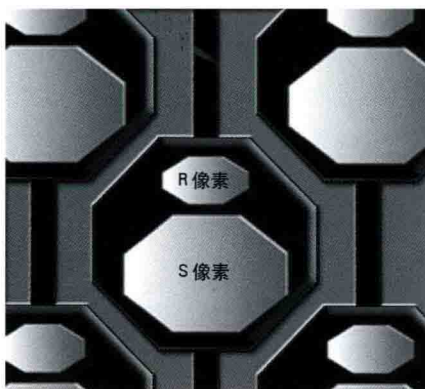


图 1-4 第四代超级 CCD 的像素组合

这种排列,使像素之间空隙明显缩小,在相同面积的 CCD 中,八角形 CCD 要比正方形 CCD 所获得的有效像素多。

第四代超级 CCD HR/SR 是在八角形 CCD 基础上的改进型,据富士公司介绍,该 CCD 采用了超精细技术,Super CCD HR(High Resolution)是一种高分辨率的超级 CCD,该芯片的单个像素直径达 2.6 微米,可支持 ISO1600 的感光度。SR(Super Dynamic Range),意为超级动态范围,它

将每个像元分成两部分,即 R 像素区与 S 像素区。R 像素是小尺寸像素,其动态范围宽;S 像素是大尺寸像素,其感光度较高,如图 1-4。SR 像素的有效结合使该 CCD 既有了较高感光度,又有了较宽的动态范围,因而可使被摄物体的最亮与最暗部分的层次得以充分表现,同时在极弱或极强的光线条件下都可以拍出清晰的画面,普通 CCD 是无法比拟的。

2. CMOS

CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 互补型金属氧化物半导体(图 1-5),主要由硅和锗两种元素制作而成。它的成像过程与 CCD 有所不同,通过其带负电和带正电的晶体管来实现基本功能。两个互补效应所产生的电流经过转换处理后,由芯片记录、解读并转换成具有影像特征的数据。

CMOS 的主要优点是,可以在每个像素基础上进行信号放大,因而集成度高,体积小,数据处理速度快,并且功耗低,生产成本低。目前应用 CMOS 技术的数码相机在不断增加。

早期 CMOS 的关键性弱点是灵敏度与信噪比较低,佳能公司在技术研发中应用了三项革新性技术,即片上降噪技术、完全像素电子转移技术和片上模拟处理技术。

片上降噪技术是在图像感应器总片上包含一个特殊的电路,它只吸引噪声信号而不处理光学信号,并从光学信号中去除噪声部分,这样图像感应器就能以很高的信噪比读取信号。



图 1-5 互补型金属氧化物半导体 CMOS

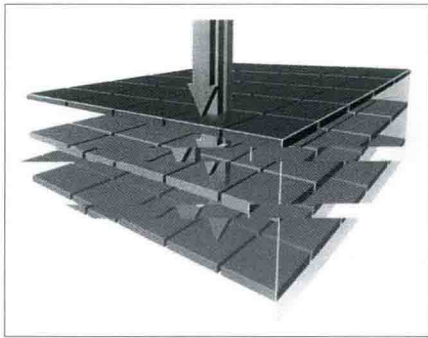


图 1-6 FOVEON X3 型 CMOS 传感器芯片

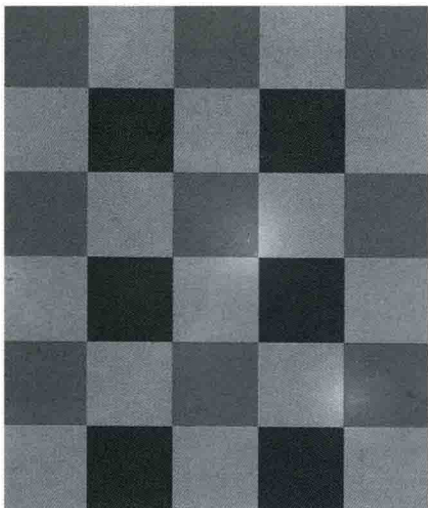


图 1-7 4 个像素为一个工作群

为解决每次读取信号时初始值的变化，完全像素电子转移技术能够维持光学信号和噪声信号初始值的一致，从而实现消除噪声并实现高信噪比。

片上模拟处理技术在芯片上集成了 PGA 可编程增益放大器，以消除噪声和实现高速信号读取性能。佳能公司最早应用 CMOS 技术的机型是 D30 (2000 年)，在后来的 EOS D 系列中，CMOS 技术得到进一步发展。

2002 年 2 月美国 FOVEON 公司公布了 FOVEON X3 技术 (图 1-6)，使 CMOS 传感器的技术水平进入了一个新的发展阶段。普通 CCD 和 CMOS 传感器的结构均为单层感光元素。每个像素一次只能感受一种色光，因此将像素组成“工作群”的方式来感受三色光，4 个像素为一个工作群，其中红色和蓝色像素各占 25%，绿色像素占 50%，见图 1-7。而 X3 感光技术却与之不同，其利用硅片在不同深度吸收不同波长光线的特性，在同一像素的不同深度上设置了三层电极，使得三层感光元素垂直叠加，每一个像素位置可以依次感受红光、绿光和蓝光，使每一个像素可以提供完整的三原色信息。

1 个像素的作用相当于普通传感器中的 3 个像素的作用，因而大大地提高了影像质量。首先应用 X3 传感器的机型是适马 SD-9。

3. SMPD

SMPD 是韩国电子技术研究院于 2005 年研制成功的一种新型的影像传感器，它是电子单载波调制钽电检测器，采用纳米技术研制而成。应用这种传感器的数码相机可以在 1 勒克斯度 (相当于在一间黑屋子里一根蜡烛从 1 米远的距离发出的光的亮度) 的情况下，拍摄出高清晰度的影像。

四、影像传感器的尺寸

影像传感器的尺寸一般有两种标出方法，一是根据传感器长宽实际尺寸计算面积，如具有 1029 万像素的适马 SD-10，其 CMOS 传感器尺寸为 20.7 mm × 13.8mm，拥有 1670 万像素的佳能 EOS-1Ds Mark II 的 CMOS 尺寸达到 36mm × 24mm，与 35 毫米胶片尺寸相同。二是标出传感器对角线的长度。用这种标出方式的机型较多。它来自于摄像机的光导管 (Vidicon tube)，这是一种特殊的电子管，其直径

表 1-1 影像传感器尺寸的表示方法

型号	长宽比	对角线 (mm)	长度 (mm)	宽度 (mm)
1/3.6"	4 : 3	5.000	4.000	3.000
1/3.2"	4 : 3	5.680	4.536	3.416
1/3"	4 : 3	6.000	4.800	3.600
1/2.7"	4 : 3	6.592	5.270	3.960
1/2"	4 : 3	8.000	6.400	4.800
1/1.8"	4 : 3	8.933	7.176	5.319
2/3"	4 : 3	11.000	8.800	6.600
1"	4 : 3	16.000	12.800	9.600
4/3"	4 : 3	22.500	18.000	13.500
APS 尺寸	3 : 2	30.100	25.100	16.700
35mm 全画幅	3 : 2	43.300	36.000	24.000
645 全画幅	4 : 3	69.700	56.000	41.500