

A Photography Course for Digital Single-lens Reflex Cameras

数码单反相机摄影教程

● 张毓栋 齐欣 编著



上海人民美術出版社
Shanghai People's Fine Arts Publishing House

A Photography Course for Digital Single-lens Reflex Cameras

数码单反相机摄影教程

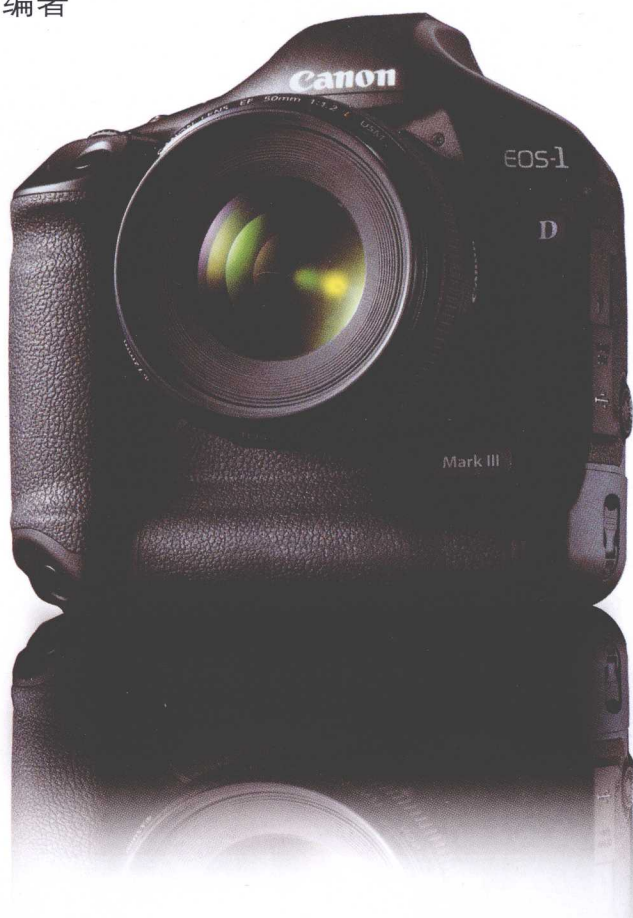
• 中国美术学院美术考级教材 •



A Photography Course for Digital Single-lens Reflex Cameras

数码单反相机摄影教程

● 张毓栋 齐欣 编著



上海人民美術出版社

Shanghai People's Fine Arts Publishing House

图书在版编目(CIP)数据

数码单反相机摄影教程 / 张毓栋, 齐欣编著. —上海:
上海人民美术出版社, 2010.1

ISBN 978-7-5322-6161-1

I. ①数… II. ①张… ②齐… III. ①数字照相机:
单镜头反光照相机—摄影技术—教材 IV. ①TB86②J41

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第210827号

数码单反相机摄影教程

编 著: 张毓栋 齐 欣

策 划: 汤德伟

责任编辑: 汤德伟

技术编辑: 季 卫

出版发行: 上海人民美术出版社

(地址: 上海长乐路672弄33号)

印 刷: 上海中华商务联合印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16 9印张

版 次: 2010年1月第1版

印 次: 2010年1月第1次印刷

印 数: 0001-3300

书 号: ISBN 978-7-5322-6161-1

定 价: 46.00元

目 录 Contents

序

第一章 数码单反相机基础知识

1-1 数码单反相机的工作原理.....	2
1-2 数码单反相机的分类.....	4
1-3 数码单反相机的发展趋势.....	5
1-4 数码单反相机——职场专业摄影首选摄影工具.....	6
实践与思考.....	7

第二章 数码单反相机镜头

2-1 常见数码单反相机品牌卡口演化和介绍.....	8
2-2 数码单反相机镜头的通用性及演变.....	13
2-3 单反相机镜头的分类.....	15
2-4 单反相机镜头的标识.....	17
2-5 单反相机镜头昵称.....	21
实践与思考.....	22

第三章 数码单反相机

3-1 佳能数码单反相机.....	23
3-2 尼康和富士数码单反相机.....	30
3-3 索尼数码单反相机.....	37
3-4 宾得数码单反相机.....	39
3-5 奥林巴斯和松下数码单反相机.....	41
3-6 适马数码单反相机.....	44
3-7 中画幅数码单反相机及数码后背.....	47
实践与思考.....	48

第四章 数码单反相机摄影技术与技巧

4-1 数码单反相机拍摄构图.....	49
4-2 数码单反相机测光和曝光.....	59
4-3 数码单反相机拍摄用光.....	72
4-4 数码单反相机拍摄画质控制.....	89
实践与思考.....	96

第五章 数码单反相机在职业摄影中的运用

5-1 人物摄影.....	97
5-2 风景摄影.....	110
5-3 新闻摄影.....	124
5-4 商业摄影.....	133
实践与思考.....	141

序

当前,我们已进入了一个数字图像时代,毫无疑问,起码在职业摄影领域,专业数码单反相机已成为最有价值、最为重要的基本摄影工具。与之相对应,各大专院校摄影专业怎样以数码单反相机为基本摄影工具、围绕数码单反相机的基本特性和操控要点来教授现代数码摄影技艺,已是摆在人们面前的一个新的任务,这也是专业摄影教学面对时代进步和面向市场需求做出的选择。

自1839年法国的达盖尔发明摄影术至今已170周年,在这一漫长的过程中,照相机不断朝着自动化、智能化的方向发展。相比传统单反相机,数码单反相机的流行还是2000年以后的事。随着性能的不提高和高技术的运用,数码单反相机将传统单反相机的结构、功能优势和最新的数字化技术完美结合起来,使这一基本摄影工具的优势发挥到了极致。当前,数码单反相机已成为各职业摄影首选的专业摄影工具。

本教材首先以不大的篇幅系统介绍了数码单反相机的基础知识,包括数码单反相机的原理、卡口的演变、基本功能操控、交换镜头的分类介绍评价,涵盖了数码单反相机硬件的方方面面,这对各大专院校摄影专业学生或自学者了解这方面的基础知识大有裨益。接着,作为本教材的重点,以较大的篇幅论述了数码单反相机的操控要点和数码摄影的专业知识,教授了运用单反相机进行数码摄影中最重要的构图、用光和色彩表现等基本功,并详细论述了人物、风景、新闻、商业等主要职业摄影领域运用数码单反相机拍摄创作的要点。每章后都附有若干实践思考题。

本教材可能是目前最具特色的一本以数码单反相机为基本摄影工具、围绕数码单反相机的基本特性和操控要点来教授现代数码摄影技艺的教材。相信无论是对各大专院校摄影专业的学生、有志于从事摄影职业的人员,还是普通摄影爱好者都会从本教材中受益匪浅。当然,对各大专院校摄影专业的学生而言,在如今摄影行业竞争激烈的形势下,若能在学校学习期间打下为将来职场操控数码单反相机进行相关职业摄影的扎实基础,那么,毫无疑问,将会对未来就业和职业摄影生涯获得成功产生决定性的作用。

本教材第一章、第二章、第三章由张毓栋撰稿,第四章、第五章由齐欣撰稿。

中国高等教育学会摄影专业委员会	常务理事
国家摄影师职业考评委员会	高级考评员
上海市摄影教学研究会	会长
上海市摄影教学教研中心	导师

潘 铎

2009年12月

第一章 数码单反相机基础知识

极具专业气质的大块头机身、丰富的功能和复杂的操作、独特的取景方式，以及刚问世时高高在上的价格，数码单反相机一直以来都打着鲜明的专业烙印。

不过，随着数码单反相机价格的不断走低，数码单反逐渐走下神坛，不再是专业摄影师和摄影发烧友的专利，甚至很多不懂摄影的家庭用户也选择数码单反相机作为自己的拍摄装备。摄影，变得史无前例的普及，数码单反相机也是。

1-1 数码单反相机的工作原理

数码单反相机的全称是Digital Single Lens Reflex，即数码单镜头反光相机。要知道什么是数码单反相机，首先得了解“单反”这两个字的含义。

按照取景原理的不同，相机可以分为旁轴相机（图1-1-1）、单反相机和双反相机等。

旁轴相机，也称为旁轴取景式相机，由于取景光轴位于摄影镜头光轴旁边，而且彼此平行，因而取名“旁轴”相机。在整个照相机发展史上，旁轴相机的品种最为繁多，结构上亦大相径庭，徕卡M系列一直是旁轴相机的最杰出代表。

旁轴相机的取景器为平视取景器（或称光学取景器）。旁轴相机的取景方式和单反相机不一样，不是通过镜头取景，而是通过独立取景器取景，所以取景会存在一定视差（高级旁轴相机有视差补偿机构），近距离拍摄时尤为明显。图1-1-2

双反相机的全称是双镜头反光相机，顾名思义，它有两只镜头，上面的镜头用来取景和聚焦，下面的镜头用来拍摄。图1-1-3

如图1-1-3所示，光线通过上面

的镜头，经45°角反光镜向上反射到水平的毛玻璃取景屏。毛玻璃上的影像与胶片上的影像同样大小。上面的镜头通过传动装置与下面的镜头连接在一起，使得一只镜头移动时另外一只镜头会自动随之移动相同的量。结果是调整上面的镜头在毛玻璃上形成最清晰的焦点时，下面的镜头也会自动得到调整并在胶片上形成最清晰的影像。禄来是最有名的双反相机品牌。图1-1-4

双反相机结构简单，各方面的制造误差都很小。使用没有后帘的镜间快门不仅得到了近乎无声的拍摄效果，也带来更小的机身震动。因此，从理论上来说，双反相机具备最好的成像质量的条件，这也是禄来双反相机备受推崇的原因之一。不过，由于操作麻烦，取景也存在视差，且绝大多数双反相机不能更换镜头，因此渐渐被单反相机所取代。图1-1-5



图1-1-1

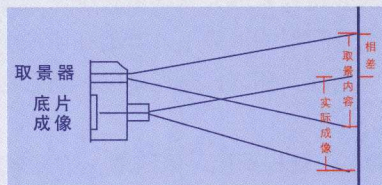


图1-1-2

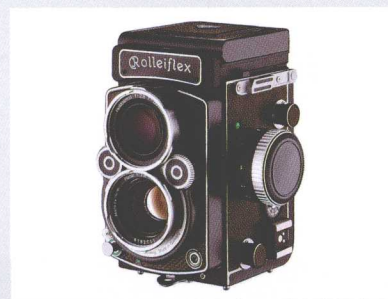


图1-1-4

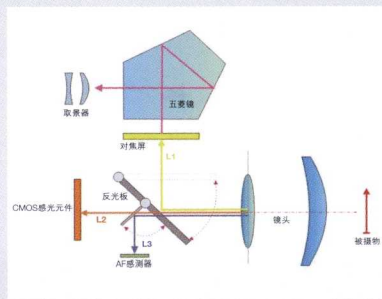


图1-1-5

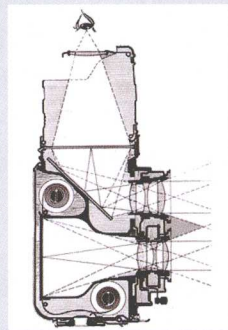


图1-1-3

图1-1-1 世界上第一台可换镜头旁轴数码相机爱普生R-D1

图1-1-2 旁轴取景的视差

图1-1-3 双反相机取景原理

图1-1-4 禄来双反相机

图1-1-5 单反相机取景原理

单反相机的全称是单镜头反光照相机 (Single Lens Reflex, 缩写为 SLR), 光线由镜头射入, 通过一块呈 45° 角安放的反光镜向上反射到一块毛玻璃上。早期的 SLR 照相机必须以腰平的方式把握照相机并俯视毛玻璃取景。毛玻璃上的影像虽然是正立的, 但左右是颠倒的。图 1-1-6

为了校正这个缺陷, 现在的眼平式单反相机在毛玻璃上方安装了一个五棱镜, 它将光线多次反射改变光路, 将影像送至目镜 (图 1-1-7、图 1-1-8), 这时的影像就是上下正立且左右校正的了。取景时, 进入照相机的大部分光线都被反光镜向上反射到五棱镜, 几乎所有单反相机的快门都直接位于胶片的前面 (由于这种快门位于胶片平面, 因而被称作焦平面快门), 取景时, 快门闭合, 没有光线到达胶片。当按下快门按钮时, 反光镜迅

速向上翻起让开光路, 同时快门打开, 于是光线到达胶片, 完成拍摄。然后, 大多数单反相机的反光镜会立即复位, 等待下一次拍摄。

单反相机利用同一个镜头进行取景和拍摄 (所以也称为 TTL 取景, Through The Lens), 因此弥补了双反相机和旁轴相机的取景缺陷, 也取代了它们的主流地位。

数码单反相机是在传统单反相机的基础上改进而成, 外形设计、操控等方面都继承了传统单反相机的设计, 卡口也基本延续不变。因此单从外观来看大多数数码单反相机和传统单反相机并没有太大区别。图 1-1-9

不过, 在内部结构上传统单反相机和数码单反相机则有很大的不同。传统单反相机用于胶片倒片、快门上弦、计数等机械结构在数码单反相机上被完全省

略, 影像传感器取代了胶片, 围绕它组建的图像处理引擎、A/D 数模转换器、LCD 液晶显示屏、存储和输出结构等等, 这都是传统单反相机所不具备的。因此, 数码单反相机在照片的处理、观看、输出以及风格上都与传统单反相机有很大的不同。

1991 年, 柯达公司推出了世界上首款数码单反相机 DCS100, 它采用了尼康 F3 机身, $20.5\text{mm} \times 16.4\text{mm}$ 、130 万有效像素 CCD 影像传感器, 镜头折算系数 (折算成传统 135 相机的表注方式。因为 135 数码单反相机开始阶段的影像传感器尺寸小于 135 胶卷的 $36\text{mm} \times 24\text{mm}$, 焦距不变的情况下视角小了, 等效焦距相当于变长了) 为 $1.8 \times$ 。自此之后, 数码单反相机便渐渐走上了历史舞台, 进入了寻常百姓家。图 1-1-10



图 1-1-6



图 1-1-7

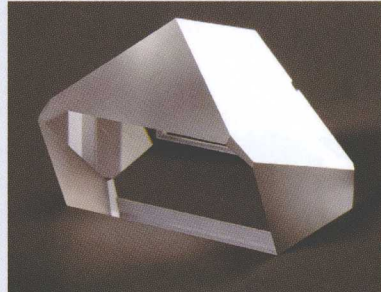


图 1-1-8



图 1-1-9



图 1-1-10

- 图 1-1-6 1935 年苏联生产的 “sport” 是世界上第一台 135 单反相机
 图 1-1-7 世界上第一台使用固定五棱镜取景器的单反相机宾得 Asahi Pentax
 图 1-1-8 五棱镜
 图 1-1-9 尼康 D3 数码单反相机结构图
 图 1-1-10 柯达 DCS100

○ 1-2 数码单反相机的分类

1. 按照画幅分

数码单反相机可以分为全画幅、APS画幅（又分APS-H画幅和APS-C画幅）和4/3系统，此外还有120中画幅。

全画幅：所谓全画幅是针对传统35mm胶卷的尺寸来说的，35mm指的是胶卷的宽度（包括齿孔部分），它的感光面积为24mm×36mm。因此，等于或略小于35mm胶卷感光面积的影像传感器，我们都称之为全画幅影像传感器，譬如佳能EOS 5D的CMOS影像传感器尺寸为35.8mm×23.9mm，它同样被认为是全画幅的影像传感器。全画幅影像传感器除了感光面积较大，在噪点控制、宽容度等方面有很大的优势外，跟35mm胶卷相同的感光面积也使它不用再乘以令众多摄影爱好者感到头疼的“镜头折算系数”。

APS-H画幅：与全画幅一样，APS画幅也是从胶片相机时代沿用过来的。APS是Advance Photo System（先进照片系统）的简称，当年由尼康、佳能、富士、柯达、美能达等五大公司联合开发，它在原135规格的基础上进行了彻底改进，包括相机、感光材料、冲印设备以及相关的配套产品都进行了全面创新，大幅度缩小了胶片尺寸，使用了新的智能暗盒设计，融入了当时的数字技术，成为了能记录光学信息、数码信息的智能型胶卷。APS胶卷有3种底片画幅：APS-H、APS-C和APS-P，其中APS-H胶卷的感光面积为30.3mm×16.6mm，APS-C胶卷的感光面积为24.9mm×16.6mm，APS-P胶卷的感光面积为30.3mm×10.1mm。到了数码时代，很多在135相机平台上开发出来的数码单反相机影像传感器的尺寸与APS胶卷的规格尺

寸相近似，所以出现了“××数码单反相机采用了APS-×画幅CCD（或CMOS）影像传感器……”的描述方法。因此，顾名思义，等于或略小于APS-H胶卷感光面积的影像传感器，我们称之为APS-H画幅影像传感器。目前只有佳能的EOS 1D系列专业数码单反相机使用了这一画幅，譬如佳能EOS 1D Mark III的CMOS影像传感器尺寸为28.7mm×18.7mm，是最接近APS-H胶卷的，它的镜头折算系数为1.3×。

APS-C画幅：与APS-H画幅一样，等于或略小于APS-C胶卷感光面积的影像传感器，我们称之为APS-C画幅影像传感器。由于生产影像传感器的厂家不尽相同，因此APS-C画幅的尺寸也是所有画幅中最不统一的，目前主要有三种尺寸：一种是佳能的APS-C画幅，是由佳能自主研发的，它的影像传感器尺寸约为22.2mm×14.8mm，镜头折算系数为1.6×；一种是尼康、索尼和宾得为代表的画幅，影像传感器由索尼提供，尺寸约为23.6mm×15.8mm，是最接近APS-C胶卷的，镜头折算系数为1.5×；还有一种是Foveon公司的Foveon X3影像传感器，目前只有适马的数码单反相机采用了这一影像传感器，它的尺寸约为20.7mm×13.8mm，是APS-C画幅中最小的，镜头折算系数为1.7×。图1-2-1

4/3系统：4/3系统是奥林巴斯、富士、柯达等联合推出的数码相机标准，它是一种开放的接口，所有加入这一标准的镜头都可以互换。这一标准的关键所在，就是采用所谓“4/3型感光元件”。“4/3型感光元件”的感光面积约为18mm×13.5mm，对角线长度为22.5mm，因此4/3画幅指的并不是它的对角线长度为4/3英寸（33.9mm），实际上它指的是包

括整个外框在内的感光元件直径大小。4/3系统的镜头折算系数为2×，尽管扩展了长焦的优势，但对超广角镜头的设计和生產也提出了更高的要求。图1-2-2

中画幅：中画幅数码单反相机主要通过数码后背来实现，飞思、易迈康和利图是主要的数码后背供应商，而哈苏、禄来、玛米亚等传统相机时代炙手可热的相机厂商则成了主要的客户。不过，其价格昂贵，动辄数十万元，因此一般的摄影爱好者难以问津。图1-2-3

2. 按照性能和价格分

数码单反相机又可以分为入门级、准专业级和专业级等几大类。

入门级数码单反相机：这些相机机身往往采用塑料材质，体积小巧轻便，价格也相对比较便宜。目前市场上的代表机型有佳能EOS 500D、EOS 450D、尼康D90、D5000、宾得K-m、索尼α-350、α-300等。图1-2-4

准专业级数码单反相机：金属材质机身，做工和手感出色，具备较高的性能指标（譬如1/8000s的最高快门速度，10万次以上的快门寿命，5张/秒以上的连拍速度，100%视野率的取景器等等），功能全面，按键也多布置在机身上，操控方便。典型机型有佳能EOS 5D Mark II、EOS 50D、尼康D700、D300、索尼α-700、宾得K-7、奥林巴斯E-30等。图1-2-5

专业级数码单反相机：全金属材质机身，并具有很好的防水防尘效果，可以在恶劣的环境下使用。电池手柄往往跟机身一体化，对焦驱动很强，速度很快。具有很高的快门寿命，一般在20万次以上。当然，价格也最为昂贵。专业数码单反相机又分高像素和高连拍速度两类，高像素机型适合商业摄影师，高连拍速度机型则适合体育和新闻

记者。高像素的代表机型有佳能EOS 1Ds Mark III和尼康D3X等，高连拍速度的机型有佳能EOS 1D Mark III和尼康D3等。图1-2-6

1-3 数码单反相机的发展趋势

从1991年柯达推出世界上首款数码单反相机DSC100以来，经过十几年的发展，数码单反相机的性能已经非常成熟，可以与专业反转片的成像相媲美，功能则还在不断改进与创新。未来数码单反相机还可

能朝以下几方面发展：

1. 高像素

高像素，既是专业摄影师和摄影发烧友追求的目标，也是数码单反相机发展的目标。

2460万像素，这是2008年9月推出的索尼首款全画幅数码单反相机 α -900的有效像素，也是目前135数码单反相机像素的巅峰；而APS画幅数码单反相机的像素记录则被佳能EOS 7D所刷新，它搭载了1800万有效像素的CMOS影像传感器。图1-3-1

中画幅数码后背的像素同样疯

狂，飞思P65+暂时以6000万像素领先于易迈康的5000万像素和利图的5600万像素。图1-3-2

2. 高清短片功能

2008年8月推出的尼康D90开创了数码单反相机视频短片拍摄的先河，随后佳能EOS 5D Mark II、EOS 500D、尼康D5000、宾得K-7等机型也加入了对这一功能的支持。全高清1920×1080像素、自动对焦、更高的帧速等等，随着时间的推移和技术的不断进步，数码单反相机取代家用DV也不是不可能的事。

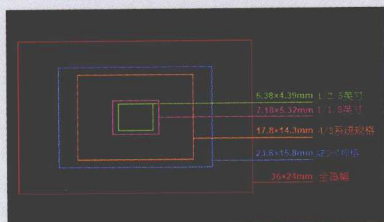


图1-2-1

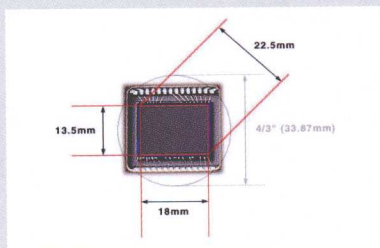


图1-2-2



图1-2-3



图1-2-4

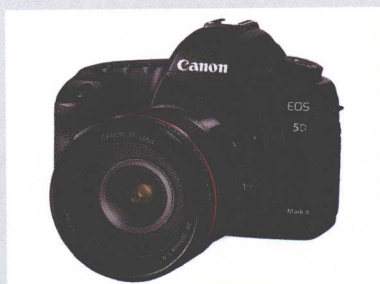


图1-2-5



图1-2-6



图1-3-1

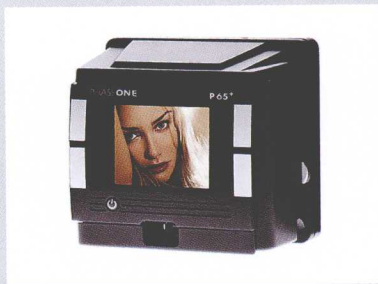


图1-3-2

- 图1-2-1 数码相机感光元件尺寸对比
- 图1-2-2 4/3系统影像传感器尺寸
- 图1-2-3 哈苏H3D中画幅数码单反相机
- 图1-2-4 宾得K-m
- 图1-2-5 佳能EOS 5D Mark II
- 图1-2-6 尼康D3X
- 图1-3-1 2460万有效像素的索尼 α -900
- 图1-3-2 售价近30万元的飞思P65+数码相机后背

3. 高速连拍

传统相机时代，佳能EOS 1VHS以10张/秒的连拍速度冠绝群雄，然而受成本和胶片张数的限制，除了记者之外，很少有摄影爱好者会使用这样“奢侈”的功能。

2007年佳能发布的EOS 1D Mark III追平了EOS 1VHS 10张/秒的连拍速度，紧接着，尼康推出了其首款全画幅数码单反相机D3，它在全画幅1200万像素时9张/秒的连拍速度和DX模式540万像素时11张/秒的连拍速度同样令人拍案叫绝。

未来相机是否能超越这一速度？让我们拭目以待。

4. Live View实时取景

自从奥林巴斯E-330首次实现Live View实时取景以来，LCD实时取景功能迅速在各大品牌的数码单反相机上得以普及，即便是佳能EOS 1Ds Mark III这样的专业旗舰也加入了对这一功能的支持。

当然，如何将其做得更完善，同样是厂商们该面对的问题。

5. 高感光度

2007年尼康推出的首款全画幅数码单反相机D3以ISO25600的最高感光度和超强的噪点控制能力，成为体育摄影师和摄影记者的最爱，是当时最受欢迎的专业数码单反相机之一，经常可以看到用ISO6400甚至更高感光度拍摄的照片。

2009年，尼康推出了D3的

改进版D3s，在D3的基础上更进一步，最高可扩展感光度达到了ISO102400。通过改进的CMOS影像传感器和新的算法，D3s的噪点控制能力也更上了一层楼，ISO12800时的噪点控制可以与APS-C画幅数码单反相机ISO800的照片相媲美。而佳能EOS 1D Mark IV也同样可以达到ISO102400的最高感光度，当然因为较高的像素和APS-H画幅的影像传感器而在噪点控制方面要逊于尼康D3s。

ISO102400，这是不是极限？让我们期待记录的再一次被刷新……

6. 机身防抖

佳能和尼康会推出带有机身防抖功能的数码单反相机吗？这也是影像业界的一大疑问。在索尼、宾得、奥林巴斯相继推出带有机身防抖功能的数码单反相机之后，只剩下佳能和尼康迟迟没有推出带有机身防抖的数码单反相机。佳能和尼康的防抖镜头群和防抖镜头的高昂利润成为它们最好的托词，而对消费者而言，机身防抖无疑具有很大的诱惑。

7. 脸部识别等智能化功能

易用、实用，这是低端数码单反相机所追求的目标。数码单反相机的目标群体不止停留在摄影爱好者和专业摄影师，还包括家庭用户。因此，智能化的功能也会越来越

越多，越来越方便实用。

1-4 数码单反相机——职场专业摄影首选摄影工具

为什么数码单反相机成为专业摄影师的首选拍摄器材？

1. 极强的适应性

数码单反相机具有像素高、对焦速度快、快门时滞短、噪点控制能力好、动态范围宽、成像画质好等优点，操控方便，功能强劲，可以适应不同的拍摄需要。譬如专业的数码单反相机可以在恶劣的环境下使用（图1-4-1），也有专门的数码单反相机可以用于水下、红外、医用、天文等领域。

2. 庞大的镜头群和附件

数码单反相机拥有庞大的镜头群，可以根据不同的需要选择不同的镜头。譬如佳能EF镜头群就达到了六十多只，尼康F卡口的自动对焦镜头数量也不少，加上还有适马、腾龙、图丽这些独立的镜头厂家为它们提供镜头支持，甚至各种品牌的手动对焦镜头也通过转接环接驳到数码单反相机上，历史上数以千计的135镜头甚至120镜头理论上都可以接驳到135数码单反相机上发挥余热。图1-4-2、图1-4-3、图1-4-4

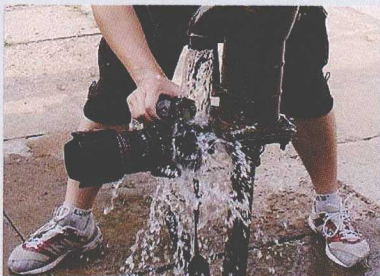


图1-4-1

图1-4-1 顶级单反相机具备很好的防水功能，可以在恶劣的环境下使用

图1-4-2 佳能的EF镜头群



图1-4-2

镜头的种类也非常齐全，微距镜头、广角镜头、长焦镜头、折反镜头、鱼镜头、移轴镜头、柔焦镜头等等，应有尽有。

另外，数码单反相机的附件系统也非常完备。以闪光灯为例，数码单反相机不仅可以外接普通的闪光灯，还可以外接大功率闪光灯、

环形微距闪光灯等等。此外还有三脚架、云台、滤镜、快门线、存储卡等其他附件。总之，针对135单反相机系统开发的配件也数不胜数，它是相机领域最庞大的系统。

3. 使用方便，成本相对较低

与传统单反相机相比，数码单反相机照片处理的过程更可控，成

本也更低廉。一台135准专业数码单反相机往往具有10万次甚至15万次以上的快门寿命，换快门的成本也只需几百元，换算成胶卷的价格是难以估量的。而目前即使最贵的135数码单反相机尼康D3X也只需40000多元。



图1-4-3



图1-4-4

图1-4-3 索尼的镜头群

图1-4-4 尼康的镜头群

实践与思考

1. CCD和CMOS哪一种更好？影像传感器的种类有几种？

CCD的全称是Charge Coupled Device，是一种电荷耦合装置。而CMOS的全称是Complementary Metal Oxide Semiconductor，是一种互补金属氧化物半导体存储器。

相同尺寸的CCD影像传感器的解析度通常会优于CMOS，但CMOS容易与A/D数模转换电路、DSP数字信号处理电路等集成在一起，因此制造成本相对CCD较低。此外，CMOS的影像电荷驱动方式为主动式，CCD却为被动式，必须外加电压让每个像素中的电荷移动至传输通道，因此CCD比CMOS更耗电。

尽管CCD在影像品质等方面优于CMOS，但CMOS具有低成本、低功耗、结构比CCD简单，再加上制造技术的不断改进，目前与CCD的技术差异正逐渐缩小，绝大部分数码单反相机都用CMOS取代了CCD，而全画幅数码单反相机则无一例外全部使用了CMOS影像传感器，只有定位高端的数码后背还在使用CCD影像传感器。

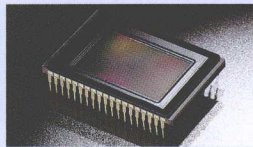
目前除了CCD和CMOS之外，还有Live MOS、LBCAST、Super CCD和Foveon X3等影像传感器。

Live MOS据说为松下所开发和研制，它在成像质量上可以媲美全帧(FFT) CCD，低功耗上则可媲美CMOS。简化的电路使得光电二极管到微透镜的距离缩短，从而保证了优秀的敏感性和大入射角的画面质量。目前，松下和奥林巴斯的4/3系统（包括Micro 4/3系统）均使用这一影像传感器。

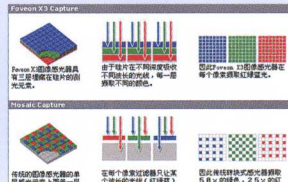
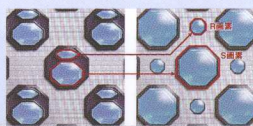
LBCAST是尼康开发的感光元件，其操作原理跟CCD及CMOS都有所不同，它的每个像素都包含了感光元件以及JFET检测晶体管，以X-Y值方式为每个像素定位，拥有高速起动、高速传送、高解像、低功耗及低噪声等特点。不过，自从尼康在D2H和D2Hs这两款专业数码单反相机上使用过这一影像传感器之外，再没有在任何机身上使用。

Super CCD是富士公司独有的影像传感器，它使用的是八边形的感光单元，也就是蜂巢状八边形结构，单个像素的面积要比传统CCD大，使影像传感器的感光性能、动态范围、信噪比都有所提高。富士的S1 Pro、S2 Pro、S3 Pro、S5 Pro数码单反相机都使用了Super CCD，到目前为止也只有富士自家的数码相机使用了这一影像传感器。

Foveon X3影像传感器是美国Foveon公司研制的产品，不过该公司目前已被适马收购，适马的SD系列数码单反相机和DP1、DP2数码相机都使用了这一影像传感器。它是目前全球唯一在每一像素中都拥有三层RGB影像色彩感测元件的影像传感器，就好像传统彩色胶片那样分三层分别100%接收RGB三原色色光，能生成比以往影像更加锐利、分辨率更高、色彩层次更加丰富的真彩数字影像。由于几乎没有色光流失，故几乎不产生相应的杂讯。Foveon X3芯片上的像素能捕获更多的信息，这与过去单层CMOS器件每个像素只能捕捉单一色彩信息大不一样。采用Foveon X3传感器件的数码相机所摄影像在锐度、色彩细节表达方面有出色表现，特别是没有了单层芯片影像传感器所产生的奇怪色彩网纹（伪彩色影像）。从理论上来说，这是非常优秀的数码感光技术。



尼康 LBCAST 影像传感器



Foveon X3 (上) 与普通影像传感器 (下) 的成像原理比较
富士Super CCD SR影像传感器

第二章 数码单反相机镜头

镜头，作为数码单反相机系统不可或缺的一部分，有其举足轻重的作用。为了赢得更多的市场，厂家往往会推出多款针对不同需求的镜头。

数码单反相机时代百花争鸣，给消费者很大选择余地的同时，也留下不小的困惑。因为卡口的专利，不同厂家的卡口都不能互相兼容，这也就意味着你购买了这个品牌的数码单反相机，同样只能使用这个厂家的镜头，或者适马、腾龙等独立镜头厂家推出的针对这个厂家卡口的镜头。当然，你也可以通过转接环转接其他品牌的镜头，只是测光、自动对焦等功能都会受到限制。

因此，在了解数码单反相机的同时，有必要好好认识一下卡口和镜头。

○ 2-1 常见数码单反相机品牌卡口演化和介绍

说起135相机的历史，起源于20世纪20年代的徕卡（Leica）旁轴相机，徕卡Ur-Leica是世界第一台135相机。而直到1935年，世界上第一台135单反相机、前苏联生产的

“sport”的诞生，人们才有了另外一种选择。1949年，东德的Zeiss Ikon公司推出的Contax S第一次采用了眼平五棱镜取景器，彻底解决了反射式相机取景影像左右倒置的关键性问题，成为相机发展史上第一架名副其实的单反相机，基本实现了无视差取景并持续影响着一代又一代的单反相机产品。这台相机采用42mm直径的螺丝接口系统（通常称M42口，为标准螺丝接口），从此拉开了M42螺口时代的序幕。图2-1-1、图2-1-2

最早的单反相机和镜头之间的接口五花八门，有螺口也有插刀式的卡口，到40年代的时候百佳（Praktica）设计的M42螺口逐渐成为接口的主流，而且由于M42接口标准是开放的，所以很多大大小小的相机生产厂都开发出了自己的M42机身，这也让M42成为影响力最为广泛的接口之一，开发了上百部机身和无数的镜头。因为竞争激烈，这些相机和镜头无一不是做工精良，成像出色，至今仍受到很多摄影发烧友和收藏家的喜爱。图2-1-3

不过，M42虽然通用性好，但是却有着结构上的缺陷，比如镜头需要像螺丝一样拧到机身上，拆装

非常麻烦，特别是碰到偶尔有热胀冷缩的环境中更是会令人抓狂，而且M42螺口也无法实现光圈联动测光。虽然宾得一直坚持到了70年代中后期，但最终还是放弃了M42，转而使用PK卡口。

而卡口因为有技术专利，通用性不如螺口，所以早期没有螺口繁荣。1959年，在135单反相机的发展史上也是值得浓墨重彩抒写的一年。这一年，尼康、佳能、美能达这三大日本相机厂家各自发表了自己的第一款135单反相机。Nikon F是尼康第一台135单反相机，也是尼康第一台专业单反相机，从此开始建立了尼康神话，也拉开了尼康F卡口几十年风风雨雨的序幕。佳能第一台135单反相机是Canon Flex，不过佳能当时的目标是赶超徕卡，重心在旁轴相机，因此在最初的一段时间里对单反相机并不热衷。SR-2是美能达第一款135单反相机，当时美能达宣称“这是世界上第一台光圈自动，直接与卷片杠杆联动，卷片的同时自动打开光圈到最大”，这台相机也是美能达四十多年单反相机生产历史的起点（也有资料称SR-2是1958年发布，1959年首次亮相的）。图2-1-4、图2-1-5、图2-1-6

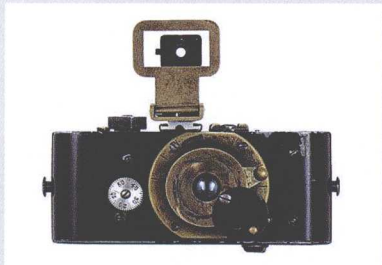


图2-1-1

图2-1-1世界第一台135相机徕卡Ur-Leica

图2-1-2 Contax S

图2-1-3 M42螺口



图2-1-2



图2-1-3

距今135单反相机已经经历了七十多年的发展,从MF到AF,从传统单反相机到数码单反相机,康泰时、美能达、柯尼卡、勃朗尼卡等传统相机时代响当当的品牌已经渐渐淡出我们的视野,大浪淘沙之下佳能、尼康、宾得和奥林巴斯成为最后的独苗,富士与适马剑走偏锋也勉强占据了一席之地,与之对应的是索尼、松下、三星等电子厂商的强势登场,一举颠覆了传统相机时代的旧有格局。

这些厂家各自为政,各品牌之间卡口并不互相兼容,即便是佳能、尼康等传统相机厂家的相机卡口也几经变迁,甚至重新进行了设计。因此,有必要了解一下主要135单反相机厂家卡口及镜头的类型,以及演变的历史。

康泰时 (Contax)

康泰时的故乡在德国。1926年,卡尔·蔡司通过收购Ica、Contessa-Nettel、Ernemann和Goerz等四家小型照相机厂商,组建了Zeiss Ikon AG公司。1932年,Zeiss Ikon首次推出了使用卡尔·蔡司镜头的Contax旁轴相机,其价格昂贵,对焦精度高,配套镜头多,代表着Zeiss Ikon系列中的顶级机。

1945年,位于德累斯顿的Zeiss Ikon照相机工厂被盟军炸毁,卡尔·蔡司一分为二。西德蔡司迁到了斯图加特,致力于使其原来的康泰时旁轴取景照相机更为现代化;而

东德蔡司则被安排在蔡司的故乡耶那,致力于生产过去未完成的单反相机,并推出了标记着“Carl Zeiss Jena”的一系列镜头。

前面已经提到,1949年,东德蔡司推出了其首款135单反相机Contax S,率先装备了五棱镜取景器,使用M42螺口。不过,Contax S的五棱镜取景器只是作为附件,并不是固定在机身内的。而西德蔡司则直到1953年才推出第一台135单反相机Contaflex,它使用镜间快门,通过更换前组镜头来实现焦距的变换。1958年,西德蔡司推出了Contarex,在当时相机制造业同行中重新确立了霸主的地位,其中“rex”在德语中为“王者”之意。这款面向专业摄影师、工艺精良、外观豪华、科技含金量颇高的相机确实彰显了王者之风范!由于相机顶部五棱镜前方有一圆形的硒光测光表酷似牛眼而被业界称为“牛眼”相机,后来收藏界又称之为“独眼龙”,它在当时是最豪华、最高级、也是最昂贵的照相机,采用contax卡口,并随之推出了一系列高质量的镜头,被行家尊为蔡司镜头之最,直到现在仍深受收藏家欢迎。1961年,东德蔡司停产了所有型号的康泰时单反相机,改而生产潘太康相机。1968年,西德蔡司的最后一台单反Contarex SE问世。

随着50年代末日本单反相机的兴起,德国本土生产的康泰时相机由于成本过高而在竞争中处于劣

势。1972年,西德蔡司宣布停止生产康泰时相机,并积极寻求与日本相机厂商的合作。

1973年,卡尔·蔡司宣布与雅西卡(Yashica)合作恢复康泰时品牌的生产,雅西卡负责生产机身,卡尔·蔡司专心于设计和生产镜头,而工业造型方面则交给了德国保时捷(Porsche)集团。合作的结晶在1974年的Photokina上展示出来,也就是Contax RTS,RTS代表“实时系统”(Real Time System)。它采用全新的C/Y卡口(或称Y/C卡口),这一卡口的卡尔·蔡司镜头生产跨越了30年,成为一个非常庞大的镜头群。在摄影爱好者眼中,C/Y卡口的蔡司镜头有AEG、AEJ、MMG和MMJ之分:AE是能够实现光圈优先和手动曝光设定的镜头类型,德国制造的称为AEG(G指代Germany),日本制造的称为AEJ(J指代Japan);MM是Multi Mode的简称,表示能够实现快门优先和程序曝光的镜头类型,德国制造的称为MMG,日本制造的称为MMJ。不过,德国产和日本产的卡尔·蔡司镜头成像上并没有太大的差别,影响更多的还是心理。图2-1-7

2000年7月,日本京瓷公司(雅西卡的母公司,1983年京瓷并购了雅西卡)推出了新型的135单反相机Contax N1,这是一台自动对焦单反相机,采用的是新的N卡口,这也意味着原有C/Y卡口的镜头不能使用在这款AF单反相机上。与佳能、



图2-1-4



图2-1-5



图2-1-6



图2-1-7

图2-1-4 佳能Flex

图2-1-5 尼康F

图2-1-6 美能达SR-2

图2-1-7 康泰时C/Y卡口

美能达一样，从MF到AF的发展过程中康泰时最终选择了壮士断腕，抛弃了原来的卡口。N卡口的内径达到了55mm，甚至比佳能的EF卡口还要大1mm。图2-1-8

在Contax N1发布的同时，京瓷还宣布将开发600万像素的全画幅数码单反相机Contax N Digital。不过，这台世界上首款全画幅数码单反相机直到2002年5月才正式发售，错失了良机，光芒迅速被同年发布的柯达DCS Pro 14N和佳能1Ds所掩盖，加之售价较高，因此只卖了几千台便宣告停产。

相比美能达、佳能等品牌，康泰时的改口时间晚了十几年，可以说为时已晚，AF单反相机市场早已被瓜分殆尽，在数码化的过程中康泰时也没有抓住先机。

2005年4月12日，对所有康泰时品牌的拥趸来说都是伤心的日子，日本京瓷公司宣布停止康泰时品牌相机的生产。继1972年之后，康泰时再一次退出了相机制造的历史舞台。

佳能 (Canon)

1959年1月6日，佳能正式推出了其历史上第一台单反相机Canon Flex。R是佳能第一代Flex系列单反相机所使用的镜头卡口型号，为三爪定位压环式卡口，通过旋紧镜头底部的套管式压环来与机身连接固定，采用靠镜头内弹簧动力运行的独特方式实现自动收缩光圈。早期R型卡口也可以使用佳能之后推出的FL和FD型卡口镜头，但光圈拨杆不能联动。

1963年，佳能用FL卡口取代了R卡口，FL卡口的特点是利用镜头内弹簧拉动光圈页片联动机身上的拨杆实现快速自动收缩光圈测光和曝光。

在FL卡口自动光圈拨杆的基础上，1971年佳能推出了第三代单反相机镜头卡口——FD卡口。它对镜头上的卡口结构进行了插刀化的改进，增加了光圈值信号拨杆、开放光圈值信号触点和AE触点。所以，FD卡口不仅可以在全开光圈的情况下进行对焦和测光，而且从设计伊始就立足于对应光圈优先和快门优先。随着FD卡口的面市，佳能推出了第一台真正的专业单反相机F-1，开发了60多款FD卡口镜头，并且第一次在L系列专业镜头上使用红圈标记，FD300mm F4L、FD500mm F4.5L和FD800mm F5.6L等镜头的相继推出使佳能获得了“长焦看佳能”的美誉。

1981年，又一款经典相机New F-1诞生，伴随而来的是升级换代后的New FD卡口。它与FD卡口相比最主要的变化在于将过去的双卡式固定改为插刀式固定，这使得镜头与机身的安装更加简便、精确和可靠。图2-1-9、图2-1-10

20世纪80年代中期，AF自动对焦技术引发了单反相机的重大技术革命。1985年佳能推出了第一台AF单反相机T80，与之配套的是依托New FD卡口开发的采用镜头内置AF马达驱动对焦的新型AC自动对焦镜头。不过，T80售价较高，而且性能并不比美能达 α -7000优越，几乎是一败涂地。

为真正解决镜头与机身机械式联动造成的技术限制，佳能壮士断腕，做出了惊人之举，即拿出EOS650和自己持续了近28年的卡口，做了一次最彻底的清算，也就是EF卡口取代了FD卡口。这是一款完全电子化、大口径化的先进的卡口，没有任何机械式信号传递机构和联动机构，只靠机身上八个、镜头上七个电子触点对接，就可完成所有自动曝光、对焦信号传递，并为镜头内置AF驱动马达提供电力。这不仅大大提高了机身与镜头信息传递的精确性和灵敏度，也因此确立了佳能EF镜头采用镜头内置驱动马达技术的领先地位。同时，佳能还将EF卡口内径增大至54mm，为后续镜头开发设计提供了更为广阔的空间。

由于EF卡口与FD卡口不能直接兼容，FD卡口的一百多只镜头和庞大的附件群成了摆设，引发了佳能FD系统用户的不满。然而时间很快证明了佳能的远见卓识，EF卡口更成就了历史上空前庞大佳能EF品牌镜头群，经过数代技术更新，佳能目前在线生产的EF镜头从14mm到1200mm焦距达七十多个型号，至2008年4月EF系列镜头总产量已突破4000万只。

需要说明的是，佳能为APS-C画幅的数码单反相机专门开发了新的EF-S镜头，不过，EF-S绝对算不上一个新卡口，只是新的镜头类型而已，它不能使用在佳能传统单反相机以及全画幅、APS-H画幅的数码单反相机上。

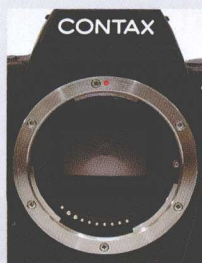


图2-1-8



图2-1-9



图2-1-10

图2-1-8 康泰时N卡口
图2-1-9 佳能FD卡口
图2-1-10 佳能EF卡口

尼康 (Nikon)

2009年恰逢尼康F卡口50周年纪念,从MF时代一直跨入AF时代,贯彻了从单反相机“刀耕火种”的时代到“数字化”的今天,F卡口经历了50年的风风雨雨。

F卡口的有效内径是44mm,近似于35mm胶卷对角线的长度(43.27mm),其意义是可以将从镜头射出来的与35mm胶片相同面积的光直接引入机身。

自1959年Nikon的F相机问世以来,F卡口以其稳固的姿态被继承下来。到目前为止,它以其独特的完全的机械方式,稳步地完成了TTL开放测光、开放光圈值的自动补正与程序模式的对应、AF的实现等等。不过,尼康也为此付出了不小的代价。譬如F卡口的内径只有44mm,差不多是135单反相机里最小的,相比佳能EF卡口54mm的内径整整小了10mm,加大了生产超大光圈镜头的难度,因此在大光圈定焦镜头方面只能看佳能的脸色(佳能EF卡口的有效内径为54mm,法兰焦距(卡口与焦平面之间的距离)为44.2mm,所以EF镜头的理论最大光圈上限为 $54/44.2=1/0.82$,也就是F0.82;而尼康F卡口的有效内径为44mm,法兰焦距为46.5mm,所以F镜头的理论最大光圈上限为 $44/46.5=1/1.06$,也就是F1.06)。图2-1-11

尼康的惊人之之处在于它不但保持其F卡口形式的不变,而且通过增设机械性的信号传递机构而丰富其功能。为此,包括在设计上的改进和镀膜方式的改良以及版本的不断

升级,即使是同一焦距的镜头也有数种版本同时存在。

尼康F卡口一开始就采用插刀式卡口,这种结构也一直保持不变沿用至今。随Nikon F机身一同发布的那些镜头,只是简单地称为Nikkor镜头,一般镜头上都带有“Auto”(指的是光圈叶片自动收缩)、焦距(早期的镜头以cm显示,后来才改成mm)和序列号。

发布于1977年的AI(开放光圈值自动补正方式, Automatic Maximum Aperture Indexing)镜头是尼康F卡口的第一次大变动。它采用了一种新的测光联动技术,过去是当镜头接到机身时,必须手动将光圈设到最大,或者先将光圈拧到最小,然后开到最大,才能实现自动光圈收缩,新系统则能自动指示机身,使得镜头更换更加快捷。

1981年,AIS镜头取代了AI镜头。AIS和AI镜头的光学结构、甚至外观都没有太大变化,唯一不同的是AIS可以实现快门优先功能。区分两者的方法也很简单,只要刻度上最小光圈值的颜色,AIS镜头呈桔黄色,AI镜头则是蓝色。

1978年伴随尼康EM机身上市,尼康还发布了低价位的E系列镜头(Series-E)。这些镜头性能都很高,但不能和对应的Nikkor镜头相比,不过,有些E系列镜头却受到高度评价,如75-150mm F3.5E,在停产很长时间以后的今天仍然非常抢手,50mm F1.8E也被证明极其优秀,后来以AI-S和AF形式出现。

1983年Nikon第一台自动对焦

相机F3AF上市,这台相机其实是在F3的基础上加上一个自动聚焦组件,保留了F卡口。伴随这款相机发布的还有两只镜头:AF80mm F2.8和AF200mm F3.5 IF ED。某种程度上,F3-AF是个实验系统,无论是机身还是镜头。

AF卡口首发于1986年,大多数早期镜头都是基于AIS和E系列镜头设计,但后来的镜头则在光学上为自动聚焦进行了优化,逐渐演变出D型和G型镜头。D型镜头是在1992年随F90上市的,这些镜头采用新的电子设计,可为机身的高级测光功能提供焦点距离(distance, D)数据,使得机身可以计算闪光指数,从而改善闪光摄影。这类镜头很容易识别,从镜头名称和镜身上的“D”就可以区分。第一只G型镜头是2000年发布的,它最明显的特征是取消了光圈调节环,光圈只能通过机身进行调节,所以在MF单反相机上没法使用。图2-1-12

针对APS-C画幅数码单反相机,尼康还于2002年发布了专用于这类数码单反相机的DX镜头,这类镜头是无法接驳到尼康传统相机上的,否则在广角端会出现图像圈不能够覆盖感光元件的情况。

另外,尼康在1998年还发布了P型镜头。P型镜头看起来和AI-S镜头是一样的,但这些镜头却拥有AF镜头的电子和大部分性能,共包括500mm F4.0 IF ED、1200~1700mm F5.6~8.0 IF ED和45mm F2.8等三只镜头。

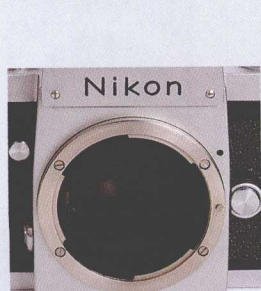


图2-1-11



图2-1-12

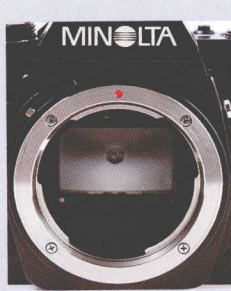


图2-1-13

图2-1-11 MF时期尼康卡口

图2-1-12 AF时期尼康卡口

图2-1-13 美能达MD卡口

美能达 (Minolta)

当1959年美能达第一款135单反相机SR-2问世的时候, MD卡口就被固定下来, 我国的海鸥和凤凰也都借鉴美能达生产过MD卡口的单反相机。

美能达早期的手动镜头为MC镜头, 后期的则为MD镜头。美能达的MC和MD镜头是同种机械卡口, 都为MD卡口, 仅仅是生产年代以及接到机身上所能实现的功能不同而已。MD镜头又分为早先的MD Rokkor镜头和后来的MD镜头。MD Rokkor镜头和MC镜头一样, 只有手动和光圈优先AE功能; 而MD镜头则能够实现双优先AE和程序AE功能。MD Rokkor镜头在镜头上标有“Rokkor”和“Minolta”, 而MD镜头则只标有“Minolta”。图2-1-13

不过, 早期美能达无论是相机还是镜头都不算出类拔萃, 直到1985年生产出世界上第一台一体化的AF单反相机 α -7000后, 其光辉和荣耀才达到顶峰, 取代了宾得而跻身日本三大相机厂商。当然, 为此付出的代价是摈弃了自己一直沿用的MD卡口, 改为MA卡口(也叫 α 卡口)。与MD卡口相比, MA卡口的内径由原先的45mm增大到50mm, 镜头的光圈环也取消了, 光圈由原来的镜头调节改为机身调节, 镜头与机身之间的信息交流全靠电子触点了。图2-1-14

不过, 到了数码时代后, 美能达显得有些举步维艰, 先是在2003

年与同样落魄的柯尼卡合并, 然后是在2006年将相机业务卖给了索尼, 彻底退出了相机市场。被索尼收购后, 其MA卡口也被索尼继承了下来, 并陆续开发了一批采用MA卡口的数码单反相机和镜头, 包括卡尔·蔡司的ZA镜头。

宾得 (Pentax)

宾得是日本单反相机的缔造者, 在很长一段时间内也是单反相机市场的霸主。1952年, 宾得第一台单反相机——Asahiflex正式发布, 这也成为日本的第一台单反相机。图2-1-15

1957年, 宾得推出了全新的Asahi Pentax单反相机, 成为全球第一款使用机身固定五棱镜取景器的单反相机, 采用标准的M42螺口。其后, 宾得一直沿用M42螺口, 直到1975年才改用PK卡口。

尽管宾得在20世纪六七十年代一直占据单反相机市场的头把交椅, 但螺口的致命缺点不利于自动化发展的进程, 快门优先和全自动程序曝光在螺口上难以很经济和方便地实现。此外, 螺口繁琐的镜头装卸也使得单反相机可以更换镜头的优势荡然无存。

1975年, 宾得抛弃M42螺口改用K型插片式接环, 即PK卡口, 它也是世界上采用最多的卡口之一, 包括理光、适马、启能、确善能以及国内的凤凰等公司生产的单反相机均采用PK卡口。图2-1-16

与尼康F卡口一样, 宾得PK卡口的兼容性也非常好, 诸如程序曝光、自动对焦、电动变焦等新特性增加的基础上, 并未抛弃对原有镜头的兼容。除了很少几个例外, 所有的自PK卡口诞生以来的镜头都能通用。早期的K及KA型镜头是手动对焦镜头, 后研制的FA及F系列镜头则为自动对焦镜头。宾得在原来的KA型卡口上增加了一个AF连接器和七个电子触点, 与原有的K型及KA型卡口完全兼容。若将AF镜头装在MF SLR, 或将MF镜头装在AF机身上, 除了AF之外, 均能全部发挥机身上的功能。与其他几家公司相比, 宾得在MF向AF发展的关键问题——卡口设计上, 可称得上是尽善尽美。

早期的宾得AF镜头是机身驱动型, 内部没有聚焦马达, 镜筒上边有光圈调节环, 内部也有CPU等, 并无新奇之处。1991年宾得推出了第二代智能化AF单反相机Z-10和Z-1。这两款AF单反相机的特点是具有自动变焦控制功能, 因此也要求镜头内应该具有变焦马达, 所以宾得推出了这样的FA(Fa为Fully Automatic, 全自动之意)系列AF镜头, 并对原来的KAF卡口进行了改良, 多增加了两个电源触点, 用于供电给镜头内的变焦马达。新型镜头卡口的代号为KAF2, 新旧两个系列的AF镜头是兼容的。图2-1-17



图2-1-14



图2-1-15

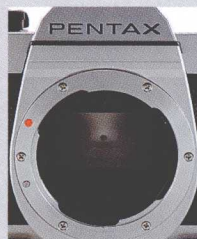


图2-1-16



图2-1-17

图2-1-14 美能达MA卡口

图2-1-16 MF时期宾得PK卡口

图2-1-15 宾得Asahiflex

图2-1-17 AF时期宾得PK卡口