

第一章 照相机

第一节 照相机的常见种类

照相机是摄影的基本工具，其种类有很多。近年来，随着科学技术的迅猛发展，照相机制造技术的不断改进和更新，使照相机的品种不断增多。尤其是照相机操控方式上的自动化、制造技术上的电子化以及成像方式上的数字化，更使照相机这一摄影工具在今天可谓新品迭出，达到了日新月异的程度。目前，常见的照相机品种，已难以用一种统一的标准来进行分类，而按照约定俗成的习惯，或者说是普遍接受的通常划分标准，是以照相机所使用的感光片尺寸的大小不同来进行分类，则可把它分为 135 相机、120 相机、单页片相机等等。但这并不能涵盖目前流行的所有相机品种，只是一种约定俗成的习惯标准。现将常见相机的种类简介如下：

一、135 照相机

这种照相机是指使用两边带有齿孔的，长 165cm，宽 3.5cm 规格胶卷的相机，是目前在国内外使用最普通、最流行的机种。其特点是：相机体积小，重量轻，携带、使用方便，拍摄的张数多，通常，一个胶卷可以拍摄 36 张照片，画幅尺寸为 24×36 毫米。流行的 135 相机，根据其不同的光学成像特性，又可分为二种基本类型。

（一）平视旁轴取景 135 相机（见图 1.1）

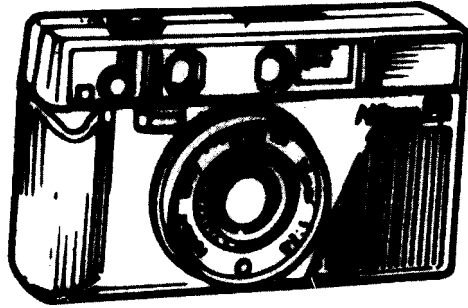
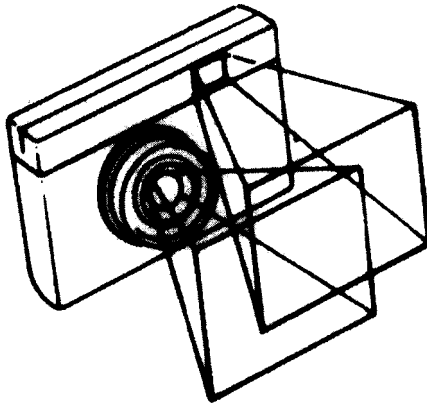
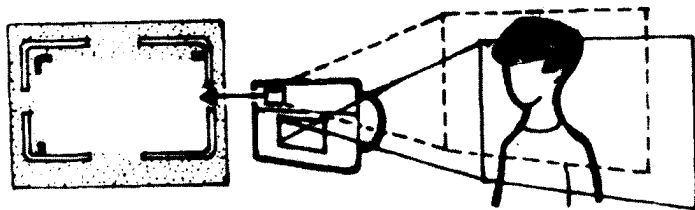


图 1.1 平视旁轴取景 135 相机示意图

这种相机就是在摄影物镜旁装有一组单独的取景系统，其位置通常位于机身或镜头的侧上方，内部结构与相机调焦装置连动，可在取景的同时进行对焦操作。该机种的特点是：取景是独立的光学系统，不与摄影物镜主光轴在同一位置上，而是彼此平行。因此，在操作使用中的优点是：取景器明亮，即使是在光线较暗的环境下使用，也便于精确聚焦，拍摄快速运动的物体也方便好用。但其也有缺点，那就是存在平行视差（见图 1.2 a、b）





b

图 1.2 a、b 平行视差示意图

这种视差现象在物距越近的情况下越明显，而物距远则难以察觉；另外，这类相机的机身与镜头通常是固定为一体的，使用中不能随拍摄需要更换不同焦距的镜头，因此其用途就受到一定的限制。

目前，这种相机在国内外生产和使用仍然较多，国产的如“凤凰”205 型相机，进口的如德国产徕卡（Leica）M6、徕卡 MiniLux、康泰时（contax）T₂、T₃；日本产如尼康（Nikon）28Ti、35Ti 等等。

另外，平时人们使用较多的电脑全自动相机，即所谓的“傻瓜”照相机，通常也采用这种平视旁轴取景的方式。

（二）单镜头反光式 135 相机（见图 1.3）

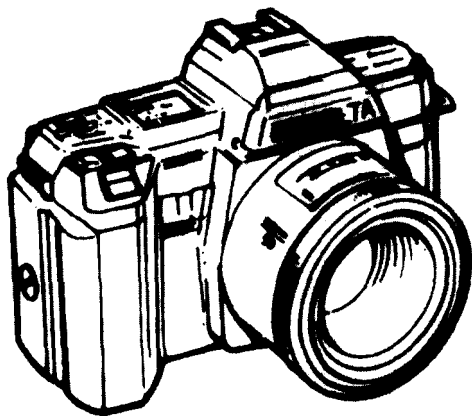


图 1.3 单镜头反光式 135 相机示意图

这种相机的特点是在机身内装有五棱镜和反光镜。（见图 1.4）

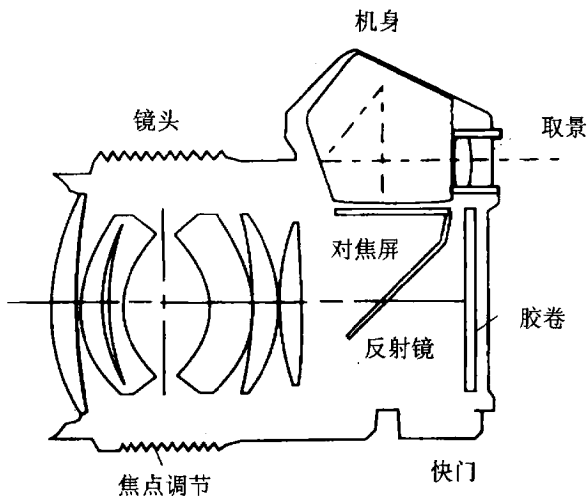


图 1.4 单镜头反光式 135 相机光学成像示意图

因此，其取景对焦与拍摄成像是通过同一镜头进行的。单镜头反光式 135 相机的优点是：取景方便、没有视差。（见图 1.5）

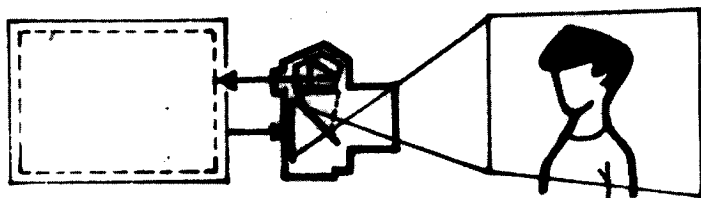


图 1.5 单镜头反光式 135 相机无视差示意图

另外，摄影者可根据需要随时更换各种不同焦距的镜头，这对提高拍摄效果来说十分方便和实用。但其也有缺点，那就是由于拍摄曝光时需要反光板抬起让开光路，因此在快门开启的瞬间便会挡住视线，无法看到被摄物神态；另外，拍摄时的反光板翻起的噪声也较大，所以在一

些特殊场合的拍摄（如近距离偷拍），则容易引起被摄对象的警觉。

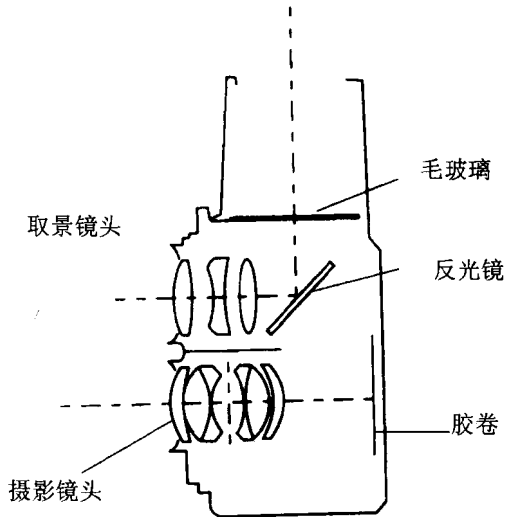
目前，这种相机是国内外生产和使用最多、最流行的传统机种，国产品牌有“海鸥”DF系列；“凤凰”DC系列等，国外产品则更多，比较著名的有日本的“尼康”（Nikon）、“佳能”（Canon）“美能达”（Minolta）；德国的“徕卡”（Leica）、“康泰克斯”（Contax）等，其相机品种繁多，型号复杂，难以在此一一列举。

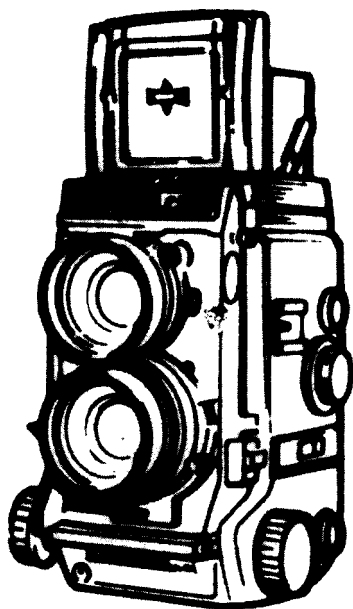
单镜头反光式 135 相机，是最适合于司法摄影的相机机种，也是司法摄影实践中使用最多的机种。

二、120 照相机

这种相机是指使用长 81.5cm，宽 6.1cm，俗称 120 规格胶卷的照相机。一个胶卷可拍照的张数因相机种类的不同而不同，常见的是用不同的 120 相机可分别拍出 $6 \times 4.5\text{cm}$ 规格 16 张； $6 \times 6\text{cm}$ 规格 12 张； $6 \times 7\text{cm}$ 规格 10 张； $6 \times 9\text{cm}$ 规格 8 张等不同尺寸的画面。流行的 120 相机，因不同的光学成像原理而分成两种基本形式。

（一）双镜头反光式 120 相机（见图 1.6 a、b）





b

图 1.6 a、b 双镜头反光式 120 相机示意图

这种相机的特点是：在一个相机机身的同一垂直平面上有上下两只镜头，其中上面一只用来进行取景和对焦的镜头，下面一只则是真正的摄影成像镜头。

拍摄时，景物通过上面的镜头结成影像，通过一块内置的呈 45° 角倾斜的反光镜子反映到取景器内，所以称之为双镜头反光式。这种相机所摄的画面较多的是 12 张 $6 \times 6\text{cm}$ 规格方形的底片，如国产“海鸥”4 型相机(4A、4B、4C)，也有的机型加上专用附件，可拍 $6 \times 4.5\text{cm}$ 规格的 16 张画面，甚至还可使用 135 规格胶卷进行拍摄。

这种相机的主要优点是：可以在磨砂玻璃取景屏上直接看到和底片同样大小的清晰影像，且测距方便，机身坚固。缺点是：与平视取景器式 135 相机一样，存在视差和无法更换镜头，因此使它的用途受到一定

的限制(见图 1.7)

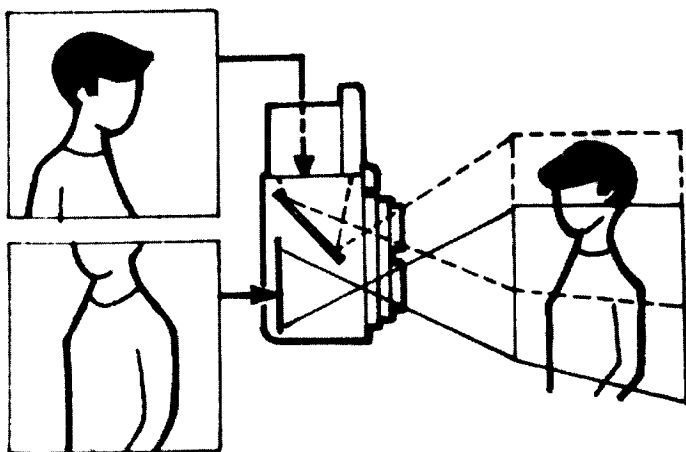


图 1.7 双镜头反光式 120 相机视差示意图

(二) 单镜头反光式 120 相机 (见图 1.8)

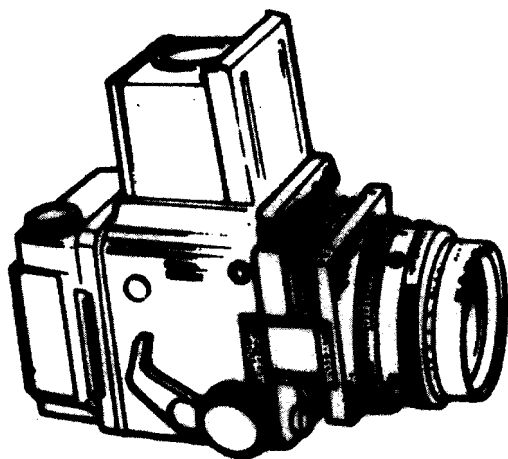


图 1.8 单镜头反光式 120 相机示意图

这种相机的光学成像原理类似于 135 单镜头反光式相机，在相机机身上只有一个镜头，这个镜头既用来取景，又用于拍摄。为了能够通过这个镜头取景，它的快门必须经常敞开着，光圈也要放在最大口径，因此多数相机装有两个快门，即一个装在镜头中间，叫作中心快门，另一个装在机身后部，叫作辅助快门。平时中心快门敞开着，辅助快门合闭着。这种 120 相机的所摄画面，较多的是 6×7cm 规格 10 张。其优点类似于单镜头反光式的 135 相机，即无视差和可更换镜头；另外，由于所摄画面的底片尺寸大，将来制成的照片，其清晰度和其他画面质量指标和效果，都明显好于 135 底片所摄画面；还有一个显著的优点是，大多数这类相机，其安装感光胶卷的暗盒（俗称“后背”），是可以在使用中随时更换的，拍摄时，如果备有两个或两个以上的暗盒，则可分别装上不同种类、不同感光度的胶卷，根据需要而随时更换“后背”，这就大大方便了使用。

流行的这类相机品牌有：哈苏（Hasselblad）、玛米亚（Mamiya）、勃朗尼卡（Bronica）等。

总之，120 相机的主要优点是底片尺寸大，成像质量高，适宜于后期的高倍率放大，其在画面清晰度、层次、颗粒度等各项技术指标方面，均明显优于 135 底片。在司法摄影中，如欲获得高质量的画面，则建议多多使用 120 相机。但由于此类相机比 135 相机体积稍大而略显笨重，实践中的不足之处主要是机动性和操作性不如 135 相机灵活方便，而且其自动化程度通常也不如 135 相机高。

三、“傻瓜”型自动照相机

这种相机已经流行多年，其实应属于 135 相机的一种，但至今尚无一个统一或规范的说法或定义，故单独将其列出。目前市场上品种、牌号繁多，功能各异，令人眼花缭乱。但它的显著特点是：小巧、轻便，功能多，自动化程度高，操作方便等。对这种机型，普遍的观点是：懂摄影的人能使用，不懂摄影的人也能使用，故民间流传；只要你能按动快门，就算是个智力不全的傻瓜，也能拍得曝光正常，图像清晰的照片，故俗称“傻瓜”照相机。

这类相机目前大量充斥市场，其主要适用对象为摄影的初学者，或

者是仅仅把摄影作为一种休闲和娱乐消遣方式的业余爱好者、普通消费者，但专业摄影者有时也将其作为辅助机型备用。

目前，“傻瓜”型相机主要有两种基本形式：一种是带定焦距镜头的自动照相机，其自动功能通常包括自动聚焦、自动曝光、自动闪光、自动输片、自动记录拍摄日期等一系列自动化功能，且价格低廉、袖珍轻巧；另一种是带变焦距镜头的自动照相机，除具有上述一系列自动化功能外，通常还具有 2—3 倍变焦范围的自动变焦镜头，使拍摄取景更加灵活方便，属于较为高级的“傻瓜”照相机，当然，其价格也肯定比前一种稍贵些。

无论哪一种“傻瓜”型照相机，除能满足一般用途的“留念”照以外，用来拍摄司法摄影照片，也有其可取之处，因为这种相机操作简单，只要举起相机就能拍摄，这就十分有利于拍摄者集中精力进行抓拍，如遇有稍纵即逝的突发性事件，用这种相机拍摄“抢镜头”的快照，是极为理想的工具，比如警方用来拍摄交通肇事或逃逸案件，可获得现场感极强的证据照片，又比如目前实践中鼓励公民拍摄机动车违章情况，以便向警方提供相关线索，此种相机便是十分有用的武器。

但是，“傻瓜”型照相机也有其不足之处，那就是：通常不能给摄影者提供充分选择光圈、快门速度等操控方式的主动权，因此，限制了摄影者的主观创造力；另外，所得照片的影像素质也不如其他类型的 135 相机高。所以，这种机型对于摄影艺术创作或对于追求高质量画面的摄影者来说不太合适。

四、数字式照相机

又称数码相机，是 20 世纪 90 年代末面市的新型照相机，其诞生历史不长，但发展速度迅猛，至今才短短几年时间，但已经风靡全世界。

数码相机的外形和结构与传统照相机相似，但在拍摄成像和获取照片的方式上却与传统相机明显不同。数码相机的机身内设置有数字信号处理电路和存储器，它利用超电子眼作用的电荷耦合器件即所谓的 CCD 来实现摄影过程，也就是说，当 CCD 感光时，能将光信号转换为电信号。CCD 的元件数是以像素（或称像点）来表示的，像素的数量越多，成像就越清晰。数码相机所摄的图像当即便可在相机的液晶显示

器上显现，或通过连线直接输入计算机并在监视器上显示出来，再通过相配的打印设备打印出照片来。

（一）数码相机摄影与传统的摄影方式相比，具有明显的优点：

1. 它不需要使用胶卷，而是用 CCD 来实现摄影过程，因此，从拍摄到获取照片的整个过程也无需进行化学冲洗。从而使摄影者免除了费时、费钱的洗印过程，也避免了因冲洗而带来的对环境造成的污染。

2. 所摄图像可随时在相机的液晶显示屏上进行观看，如对已拍摄的图像感到不满意，可立即抹去进行重拍。

3. 它可利用计算机来对所摄图像进行处理加工，与传统的胶片洗印过程相比，更加快捷、方便、省时、省力，并且可以随心所欲地对图像进行任意处理加工，既可模拟传统摄影的暗房技法，又可进行更多独有的特殊加工，并且精度极高。

4. 高质量的快速远距离传输功能。数码相机所摄的图像，可以利用计算机（甚至移动电话），马上把影像传送到世界各地，包括因特网上。这样的传输，具有即时性和高保真性。

（二）数码相机也存在不足之处，主要表现在两个方面：

1. 所摄图像的质量（如清晰度、解像水平、色彩还原等方面）尚不如传统的胶片相机。由于数码相机拍照不使用胶片，而是靠 CCD 来感光，那么 CCD 像素的多少则直接决定了最终影像的清晰度。像素越高，所得影像越清晰，反之，则影像越粗劣。尽管，如今的数码相机像素大多已达到了百万以上，较高级的机型已达到六百万以上，顶级的则已达到一千万以上，但与使用传统胶片的相机比，所摄图像质量仍有一定的差距。这也是数码相机在普及应用上受到一定限制的原因之一。

2. 大多数数码相机从按动快门到真正捕获图像，存在一个短暂的延时过程，这个过程大约在一秒钟左右。这就使得一些数码相机不适合用于拍摄快速运动的物体；另外，大多数数码相机在两次连续拍摄的中间有一个恢复时间的过程，用于对所摄图像进行数据处理，如对图像的存贮、图像的显示等，这个间隔可能需要一秒或数秒钟，这就不利于快速的、连续性的拍摄。当然，目前较高档的数码相机已很好地解决了这个问题，但这仅限于少数高档产品，或称之为专业机型，而绝大多数流

行的普通机型则仍然存在这种问题。况且，高档专业机型因为价格昂贵，仅适用于专业人士，并不适合普通消费者，这也是数码相机在普及应用上受到一定限制的原因之一。

目前，市售的数码相机存在两大类型，一类是袖珍型取景器式数码相机，其外型大多与传统胶片或全自动“傻瓜”照相机相似，主要供一般摄影者或叫做业余爱好者使用，价格约为人民币 2—4 千元左右，稍好些的在 5—7 千元左右，其成像质量能满足一般生活需要；另一类是单镜头反光式数码相机，外型也如单反式的传统相机，主要供专业摄影者使用。其实，这类相机大多是在传统单镜头反光式专业型相机基础上改制而成，或配上相应的数码后背，或利用专业相机具备多功能的特性以及拥有庞大的镜头群的优势，使摄影功能得到淋漓尽致的发挥。这类相机成像质量较好，可以与传统胶片相机所摄的图像媲美，但价格昂贵。尽管数年来价格不断大幅度调低，但目前仍达数万元至数十万元人民币，故使用这种相机，需要雄厚的经济实力的支撑。

数码相机目前在民用摄影、商业摄影以及新闻摄影等领域正越来越受到人们的青睐，主要在于其获取图像的快捷、方便的特性以及即时、高保真的传输功能。在司法摄影领域，也正得到越来越广泛的应用，目前主要用于对传统胶片摄影的补充，可用来进行现场摄影、身份证的拍摄、人犯辨认照相、尸体面貌照相、痕迹物证的显现和比对，还有建立各种情报资料档案、对破损照片的修整以及用于保安和道路监视照相，相信随着数码相机摄影技术的不断完善和发展，其在司法摄影领域的应用范围也会越来越广泛。

第二节 传统相机的基本结构

种类繁多的传统胶片型相机，尽管它们的外形和内部构造、操控方式及用途等各不相同，但是，它们的基本结构及成像原理都是一样的，

就其基本结构来说，都离不开这样几个组成部分，即：镜头、光圈、快门、机身、取景器、调焦装置、输片装置等。

一、镜头（见图 1.9）

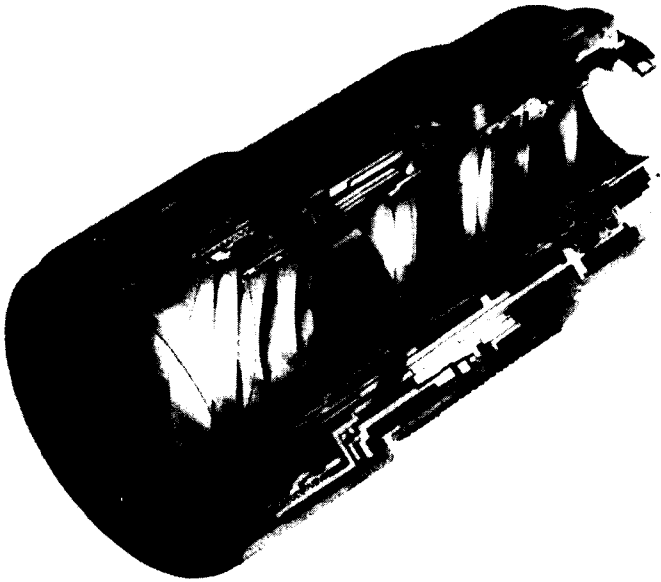


图 1.9 摄影镜头解剖结构示意图

（一）镜头的组成

镜头是照相机最重要的组成部分，其作用是通过它能使被拍物体在像平面的感光片上成像，并借助光的作用使感光片产生潜影。镜头装在机身的前端，有固定式的和可拆卸式的两种。

镜头是由多片多组的凹透镜和凸透镜组合而成。最早期的镜头只有一片凸透镜，这种镜头成像缺点很多，结成的影像时有模糊和变形。随着科学技术的发展，镜头已由早期的单镜片发展到多镜片复合的透镜组所组成，称之为现代正光镜头，现今流行的照相机大多装有这种镜头，如国产海鸥 DF 型相机的标准镜头，是由六片四组透镜组成的，海鸥 4A 型相机，是由四片三组和三片三组透镜片组成的。这种镜头都经过

周密的校正，纠正了单镜片镜头的各种缺陷，因而具有较高的分解率和成像质量（见图 1.10）

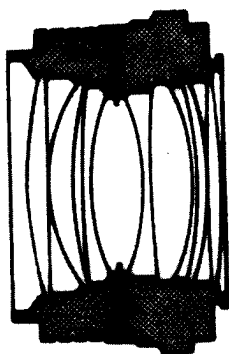


图 1.10 多镜片复合透镜组光学示意图

（二）摄影镜头的性能指标

目前，人们选择和评价镜头，主要根据其焦距的长短，有效口径的大小和分辨率的高低三项性能指标。

1. 镜头的焦距和视角

焦距是摄影镜头的主要性能指标之一，常用字母 f 表示，计量单位一般是毫米（mm），在镜头的前镜片压圈上或镜筒外圆周上标注有该镜头的焦距值。我国部颁 JB745—65 标准对照相机用摄影镜头的焦距系列规定如下：25、35、40、50、58、75、80、90、105、135、180、210、250、300、400、500、600、1000（毫米）。

镜头的类别通常是依据焦距的长短来划分的，因为焦距的长短直接影响着视角的宽窄、成像的大小、拍摄点的远近，进而影响着景物影像的透视效果。

在摄影镜头系列中，一般将焦距与相机所摄画幅对角线的长短相接近的摄影镜头，称作该相机的标准镜头，例如把焦距 40~58 毫米的镜头称作 135 相机的标准镜头，焦距 75~90 毫米的镜头称作 120 相机的标准镜头。焦距短于标准镜头的称作短焦距镜头或广角镜头；焦距长于

标准镜头的则称作长焦距镜头或望远镜头。

当镜头的光孔开到最大，并对无限远处调焦时，在胶片上能清晰拍摄下来的景物范围，称作该镜头的视场。由镜头的物方主点与其视场圆锥的张角，叫作该镜头的视角。镜头的视角越大，相机所能拍摄下来的景物范围也就越宽。摄影镜头的视角与焦距成反比关系：焦距越短，视角越大，焦距越长，视角越小（见图 1.11）

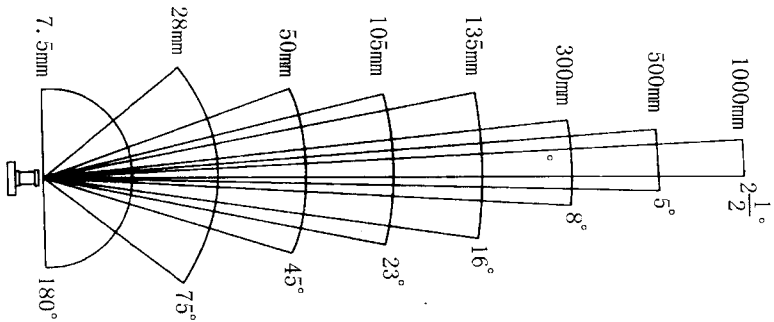


图 1.11 焦距和视角关系示意图

标准镜头的视角一般在 50° 左右，其所摄取的景物范围与透视效果，与人眼的视角和人眼观察景物的透视情况相近，故其拍摄的照片显得自然逼真，在摄影中应用得较为广泛。短焦距镜头的视角大于 60° ，称为广角镜头。其拍摄的景物范围大，拍摄点可移近，因而透视效果强，可增强景物的空间深度，但容易变形。长焦距镜头的视角一般小于 40° ，拍摄的景物范围小，成像大，即使在较远距离处拍摄也可获得较大的影像，被称为远摄镜头，其透视效果弱，变形小，可压缩景物之间的空间距离感。

2. 镜头的有效口径与通光力

镜头的有效口径标志其最大的通光能力，是镜头的一项重要性能指标。它是用镜头所能通过的最大光束直径与焦距之比的倒数来标示的，即用该镜头的最大光圈系数来标示，一般刻在镜头前镜片的压圈上或镜头外圆圈上。例如： $1:2$ 或 $f/2$ ，即表示该镜头的有效口径为焦距的 $1/2$ 。（见图 1.12）

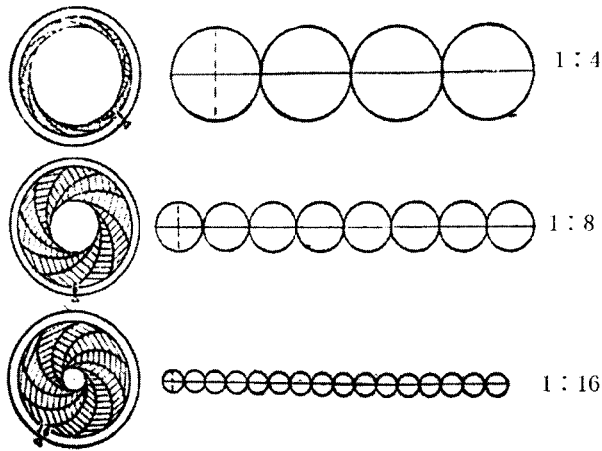


图 1.12 镜头口径与通光力示意图

镜头的有效口径越大，其通光能力也就越强。镜头的通光力主要由其通光孔径的大小和焦距的长短决定，通光力一般与镜头光孔直径的平方成正比，与焦距的平方成反比。其关系可用下式表示：

$$\text{通光力} \approx \left(\frac{\text{光孔直径}}{\text{焦距}} \right)^2$$

从上式可知，镜头的光孔直径大，通光力也大；反之，通光力就小。如果两个镜头光孔直径相同而焦距不同，则焦距短的比焦距长的通光力大。

镜头的有效口径和光圈的档位之所以不直接用光孔的直径标示，而要用光圈系数来标示，是因为光圈系数是光孔直径与焦距比值的倒数，它把影响镜头通光力的这两项主要因素都考虑进去并联系在一起了。因此，不论何种焦距和孔径的摄影镜头，只要把光圈调到同一 F 系数，尽管各镜头的孔径大小不同，焦距长短也各不相同，但它们的通光孔径与焦距的比值是相同的，则其通光力就基本上是相同的。所以采用光圈系数来标示光圈档位的方法，给换用不同型号的照相机，换用不同焦距的镜头，都带来了极大的方便。

3. 摄影镜头的分辨率

摄影镜头分辨被拍景物细节的能力，叫作该镜头的分辨率或鉴别率。

镜头分辨率的高低，一般用像平面处 1 毫米内能分辨开的黑白相间的线条对数来标示，其单位是“线对 / 毫米”。摄影界一般根据分辨率的高低来评价镜头成像质量的优劣。分辨率越高，即在 1 毫米内能分辨的线条对数越多，则说明镜头的成像质量越好，反之，镜头的成像质量就越差。

不同等级的摄影镜头，对分辨率的要求也不同。对于 135 照相机镜头，要求其中心视场至少能分辨 37 线对 / 毫米，边缘视场能分辨 22 线对 / 毫米。对于 120 照相机镜头，要求中心视场至少能分辨 26 线对 / 毫米，边缘视场能分辨 13 线对 / 毫米。

测量镜头分辨率高低的方法，是用被测镜头拍摄特别的分辨率图板。图板的照明应均匀，照相机固定在三脚架上，镜头主轴正对图板中心并与其垂直，物距应为镜头焦距的 30 倍，光圈开至最大，用 ISO100 度胶片，并应准确曝光和正确显影和冲洗，然后用高倍放大镜检查底片上每毫米范围内能清晰分辨开的线条对数。（见图 1.13）

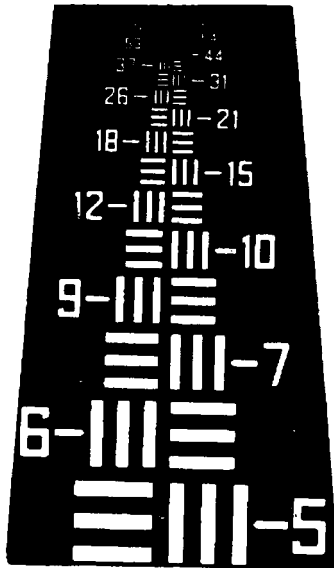


图 1.13 分辨率示意图

（三）摄影镜头的种类和用途

现代摄影镜头的系列化为摄影提供了良好的条件，目前常用的镜头有以下几种：

1. 标准镜头

标准镜头是指焦距长度等于底片对角线长度的镜头。但是，实际上拍摄同一底片尺寸的标准镜头，各种照相机是略有出入的，也就是说，焦距与对角线并不总是完全相等的，而往往是个近似值。以拍摄 24 毫米 × 36 毫米规格胶片的 135 相机为例，虽然其底片尺寸相同，但其标准镜头的焦距则不完全相同，有 45 毫米、50 毫米以及 55 毫米等多种规格。一般来说，135 相机中焦距为 50 毫米，视角为 46° 的镜头属标准镜头的代表，但是焦距在 40 ~ 58 毫米之间，视角在 40° ~ 55° 之间的也列入标准镜头；120 相机上的镜头，凡拍摄画面为 60 × 60 毫米，焦距在 75 ~ 80 毫米之间的均列为标准镜头；还有的 120 相机，能构成 60 ~ 70 毫米、60 ~ 90 毫米的画面，其焦距在 100 毫米左右的，也属于标准镜头。

由于标准镜头的视角非常接近人眼的视角，因此，用这种镜头拍摄的照片，景物的透视效果符合人们的视角习惯，看起来比较正常，其成像质量也是各类镜头中最好的，因此在摄影中应用得比较广泛。

2. 广角镜头

焦距长度小于底片对角线长度的镜头称之为广角镜头。现代 135 相机的广角镜头种类繁多，焦距、视角不一，故根据它们的不同功能又可分为“广角镜头”、“超广角镜头”、“鱼镜头”等三种。“广角”镜头通常是指焦距在 24 毫米以上、35 毫米以下，视角在 90° 以内的镜头；“超广角”镜头是指焦距在 24 毫米以下、10 毫米以上的镜头，其视角在 90° 到 135° 之间；焦距短于 10 毫米，视角超过 135° 的则称为“鱼眼”镜头。目前最大的“鱼镜头”视角达到 230°。这种镜头为了获得最大的视场，镜头的第一片透镜像鱼眼一样突出在外面，由于其突出形状像金鱼眼睛而得此名。

广角镜头在摄影中应用较为广泛。由于广角镜头的视角较宽，所以对于摄距小而场面大的场合，表现较为方便。它的长处在于可以在有限