

02756

00185

内部教材

刑侦教研室资料			
类别	3	序号	583
收文日期		日期	/

刑事照相基本知识

广东省政法干部学校公安业务教研室印

一九八〇年二月

02756

00185

内部教材

刑侦教研室资料			
类别	3	583	
修改日期			/

刑事照相基本知识

广东省政法干部学校公安业务教研室印

一九八〇年二月

编 者 的 话

为了适应政法专业教学的需要，我们根据《中国摄影》和公安部民警干部学校的《刑事照相教材》选印了这本《刑事照相基本知识》。

它着重介绍照相的基本知识和现场照相、痕迹物证照相的一般方法。

由于我们的水平有限，加之时间仓促，选印工作的缺点、错误在所难免，希望同志们加以批评指正。

目 录

第一章 刑事照相的任务和作用	1
第二章 照相器材的性能和使用	2
第一节 照相机的种类、性能与结构	2
第二节 镜头、焦距、景深和超焦距	5
第三节 正确选用黑白感光片和掌握正确曝光	10
第四节 光源	17
第五节 拍照	23
第三章 暗房技术	32
第一节 负片处理	32
第二节 正片处理	43
第三节 正、负片常见弊病和消除方法	47
第四节 减薄和加厚	48
第四章 现场照相	52
第一节 现场照相的目的、要求和内容	52
第二节 现场照相的工具	53
第三节 现场照相的步骤和方法	54
第四节 现场照相的配光	58
第五章 痕迹物证照相	61
第一节 几种常见痕迹、物体的拍照	61
第二节 滤色镜、偏振镜的应用	67
第三节 脱影照相	71
第四节 红外线照相	72
第五节 紫外线照相	73
第六节 实体和比较显微镜照相	74
第六章 人像辨认照相	80
第七章 现场照片制作	81

第一章 刑事照相的任务、作用

刑事照相，是打击敌人，揭露犯罪的工具之一，是对敌斗争的一个重要手段。

刑事照相的任务是采用照相这门科学技术，把发生案件的地点和犯罪有关场所、痕迹、物证以及在检验中发现的特征等能够迅速、准确、真实、完整地拍照下来，为分析研究犯罪现场情况、作案手段，判断案件性质，确定侦察范围，提出侦察措施，进行侦察实验、现场复查，实施技术检验，提供资料和证实犯罪的证据。

刑事照相起到的具体作用，表现如下：

一、能够完整地客观反映现场环境和状况，使人一目了然地看出现场发生在什么地方，现场上发生了什么事情。在现场勘查中。往往由于人们主观感觉、印象的片面性而忽略，或夸大了某些情节，不能如实地反映现场的本来面貌，需要复查时，又因现场已被撤销而致无从着手，而现场照片记录的情况则可部分地弥补这方面的缺陷和漏洞。在实际工作中，有时能从照片上发现在现场勘查时被忽略的痕迹、物证和尚未被发现的情况，而对侦破案件起到了作用。

二、能够形象地表达现场上具体事物的情况和状态以及它们之间的相互关系，如尸体姿势、位置以及各种痕迹形态大小和特点、破坏工具的形状等。有时现场照片记录则可弥补，因有些物体和痕迹的状态很难用现场笔录和现场图描述清楚的缺陷。

三、能够迅速地将现场情况记录下来。有一些刑事案件是不能较长时间保持现场原状的。如在交通要道和热闹场所发生的案件，就应迅速拍照，以排除障碍，恢复正常秩序。又如在露天场所发生的案件，受到自然条件的影响（下雨、下雪、刮风等），应及时拍照，否则痕迹、物证遭到破坏。

四、能够将难以提取的痕迹、物证拍照下来。如物体较大、易遭损坏和用制作模型的办法难以提取的灰尘、沙土上的痕迹，就得用照相方法将其记录下来。

五、能够不损坏任何痕迹、物证，而将其真实情况固定记录下来。

六、能够将某些肉眼难以看见或分辨不清的痕迹、物证拍照显示出来（如紫外、红外、显微照相等等）。

七、在检验过程中，能够将被检验对象的反应现象和特征拍照下来，便于进行比较，又可做为检验结论的文字补充材料。

在侦破工作中，必要时可采用彩色照相。彩色照相最能够反映被摄物体的真实情况。当遇到一些痕迹、物证、尸体以及伤痕的颜色对侦破案件能起到作用时，就应用彩色胶卷进行拍照，将其颜色特征反映出来。

第二章 照相器材的性能和使用

第一节 照相机的种类、性能与结构

一、照相机的种类和性能

我们手中的照相机，有较新式的，较精密、完备的，有较老式的，简单的。种类和型号繁多的照相机各有特点和优点，也各有缺点和不足。初学者只要为革命刻苦学习，钻研技术，掌握照相机的性能，发挥它的长处，用一般照相机也可拍出既有思想内容又有良好表现形式的照片。照相机按结构、形状和体积划分，很难概括成类。这里，姑且按通常使用的感光片型号，把我国常见常用的照相机分成下列两类：

1. 使用 120 感光片的照相机

(一) 双镜头反光式照相机

这种照相机的镜头，多数为 $f\ 2.8$ 或 $f\ 3.5$ ，焦距一般为 75—80mm，视角 50 度左右。上下两镜头并列：上面镜头用于取景、聚焦，镜头后面装有一块 45 度的反光镜，把景物反射到磨砂玻璃上，供取景和测距用；下面镜头专供拍摄用，故名双镜头反光照相机。例如国产海鸥牌 4 型和国外的“禄来福来”牌等。

这种照相机使用 120 感光片，通常一卷可拍 $6\times 6\text{cm}$ 的照片 12 张，但在照相机暗箱装片处加框后，也可拍 $4.5\times 6\text{cm}$ 的照片 16 张（也有可照 $24\times 36\text{mm}$ 36 张的）。底片大小适中，放大效果较好。装有镜中快门，速度自 B 门起至 $1/300$ 或 $1/500$ 秒若干级。新式的型号装有闪光联动装置，自动停片、自动记数装置，自拍机和重复曝光的倒片设备等。这类照相机附加专用的凸透镜后，可以用来拍摄一公尺以内的近距离物体，如书报、文件等。

这种流行了将近半个世纪的双镜头反光照相机，已经日益为 135 和 120 单镜头反光照相机所代替。新式的单镜头反光照相机一般具有用料节省、使用方便、可换镜头并消除视差的优点。

(二) 单镜头反光式照相机

使用 120 感光片的照相机，有一种型号是单镜头反光式的，例如国产的东风牌和瑞典产的“哈萨”牌。它们的标准镜头 $f\ 2.8$ ，焦距 80mm，视角 56 度，镜中快门，最高速度 $1/1000$ 秒，象幅为 $6\times 6\text{cm}$ 。根据需要，可更换多种焦距的镜头。这种单镜头反光照相机，取景范围与拍摄画面一致，无视差。使用可装卸的 120 片暗盒，摄影时，一机多用，只需换用暗盒，既可使用黑白片，也可使用彩色片。

(三) 单镜头折合式照相机

这类照相机，暗箱用皮腔折合，用时开启，不用时折合，体积较小，使用 120 片可照象幅 $6 \times 6\text{cm}$ 12 张，或 $6 \times 9\text{cm}$ 8 张，或 $4.5 \times 6\text{cm}$ 16 张。例如海鸥牌 203 型照相机，既可拍 12 张，后背加框后也可拍 16 张。新式的型号，各种设备齐全，但它的标准镜头是固定的，即不能换用不同焦距的长焦距和短焦距辅助镜头。

2. 使用 135 感光片的照相机

这种类型的照相机使用片宽 35 毫米、两边有齿孔的 135 感光片，故称 35 毫米小型照相机，或俗称 135 照相机。其特点是，体积小，携带方便，象幅有 24×36 、 24×31 、 24×18 等数种，每一整卷分别可照 36 张、42 张或 72 张不等，而以拍 36 张的最为普遍，由于张数多，费用省，用来连续摄取群众活动场面、体育运动等题材尤为适宜。有些型号，根据需要，可更换不同焦距的镜头进行远摄或广角拍摄。底片画面虽小，经微粒显影，仍能得到较好的放大效果。

这种 35 毫米照相机的标准镜头，口径一般为 $f/2$ 、 $f/2.8$ 、 $f/3.5$ ，大的可达 $f/1.4$ ，甚至 $f/1.1$ ，有利于光弱时拍摄。多数装有焦点平面快门或电子快门，快门速度自 B 门至 $1/1000$ 秒各级，取景器和测距器一般联在一起，既取景又测距，省时简便。大都附有自动停片、自动记片、自拍机和防止重拍等装置。此类照相机主要可分为以下两种，而国内外目前以下列的第一种即单镜头五棱镜反光照相机更为普遍。照相机的电子化和自动化装置大都集中在这种类型上。

(一) 单镜头五棱镜反光照相机

这种照相机，例如国产海鸥牌 DF—7 型， $f/1:2$ ，焦距 58mm，镜头由六片四组构成，镜片表面涂有增透膜，自动收缩光圈，有景深预测装置，最近调焦距离为 0.6 米。屋脊五棱镜平视式取景、测距。帘幕式焦点平面快门，速度为 1 秒至 $1/1000$ 秒各级，以及用手控制的“B”门，有“X”（万次）、“FP”（单次）两种闪光装置等。

(二) 直看取景器式照相机

国产红旗牌照相机属于这种类型，标准镜头 $f/1.4$ ，焦距 50mm，视角 45 度，快门速度 1 至 $1/1000$ 秒各级，配有 $f/2$ 、F90mm、视角 27 度的中焦距镜头与 $f/1.4$ 、F35mm、视角 64 度的广角镜头。这类照相机大都采用双像重合式自动测距装置。另如国产海鸥牌 205 型、东方牌、上海 58—II 型等也属这一类型。

除了上述的类型以外，还有袖珍照相机，特点是结构简单，使用方便，售价低廉。国际市场上，还有使用片宽仅 16mm 的 110 片以及使用 126 片的袖珍照相机（分别使用不需退片在特殊暗盒中的原装感光片）。还有使用 220 片（相当于 120 片两卷的长度，可拍 24 张）特殊结构的照相机。体积大些的还有专业用新闻照相机，使用页片或 120 片。至于双镜头横式并列的立体照相机和一步成像的“一分钟照相机”等，结构特殊，后者还采用特种感光系统，因目前我们使用较少，不在这里多谈了。

二、照相机的主要结构

照相机的主要结构有镜头、光圈、快门、测距器、取景器、暗箱和卷片装置等等。最新式的还有用电子控制的测光和自动曝光系统。现在着重就镜头、光圈、快门作简要

的介绍:

1. 镜头

镜头是照相机的最主要光学部件,常由三、四至六、七片不等的凹凸透镜分三至五组构成,是复式正光镜头。正光镜头就是校正了各种象差在实用上没有妨碍的镜头。我们现在使用的绝大多数镜头就属于这一种。我们看到,镜头圈上常有口径和焦距等标志。

镜头的口径代表着镜头通光的基本性能,口径大的比口径小的通光性能好,因为口径大了,进光就多,光线即使较差,也能进行拍摄。照相机的镜头,其口径是固定的,但是,根据光线强弱,可以用光圈来调整光量。光圈则是可以放大或缩小的。

口径是怎么求得的呢?口径是某镜头前面的一片透镜的直径与焦距的比数。也就是某镜头的焦距除以透镜的直径,所得的商数就是口径。例如:有一135照相机镜头,焦距50mm,透镜直径25mm,那么,口径 = $\frac{\text{焦距}}{\text{透镜直径}} = \frac{50}{25} = 2$, 2就是口径。又如:

另一135照相机的镜头,焦距50mm,透镜直径为14.3mm,那么口径则为 $\frac{50}{14.3} = 3.5$ 。由

此可见,比值数字越小,口径越大;比值数字越大,口径越小。 $f\ 2$ 的通光性能就比 $f\ 3.5$ 的来得好。

那么焦距是什么呢?通常的讲法是,当象平面(或感光片)上映着无限远景物的清晰影像时,从透镜中心到象平面间的垂直距离,称为焦距。焦距的长短与透镜直径的大小决定着口径的大小。我们经常使用的135照相机,标准镜头一般为 $f\ 2$ 、 $f\ 2.8$ 或 $f\ 3.5$,焦距40—58mm左右,视角在40—55度之间;120双镜头反光照相机,标准镜头一般为 $f\ 2.8$ 或 $f\ 3.5$,焦距75—80mm,视角50度左右。

2. 光圈

我们知道,曝光是摄影技术的一个重要环节。照相机上控制曝光的是,一为光圈,二为快门。光圈是控制光线进入镜头使底片感光的一种机械装置。光圈除调节光线外,还有控制景深的作用。光圈装在镜头的复式透镜之间,用十余片金属片依次编叠成彩虹状,可由控制钮按圆空状逐级放大或收缩。光圈系数是这样求得的: f 系数(光圈系数)

= $\frac{\text{焦距}}{\text{光孔直径}}$ 。例如: $f\ 8$ 表示光孔直径为焦距的 $\frac{1}{8}$; $f\ 11$ 表示光孔直径为焦距的 $\frac{1}{11}$,光圈8可写成 $F\ 8$, $f\ 8$, $f\ 1:8$, $f:8$ 或 $f/8$ 。

光圈有两种制度:

(1) 2 2.8 3.5 4 5.6 8 11 16 22 32

(2) 2.2 3.2 4.5 6.3 9 12.5 18 25 36

以上两种制度,进光量逐级相差一倍(或约一倍),但例外的是,2.8—3.5以及3.5—4则相差约半倍。光圈是同快门配合起来使用的。

3. 快门

快门的作用在于使通过镜头的光线在感光片上获得适当瞬间的感光,并使被摄体与动态在瞬间结成清晰影像。快门按结构可分两种:(一)镜中快门。在镜头中间,光圈之前,由三、五片极薄钢片制成,叶片同开同合,例如海鸥牌4型照相机的快门就属这

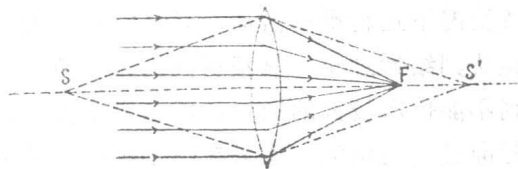
种；（二）焦点平面快门（或称帘幕快门）。紧靠镜头焦点的平面，和底片平行，由橡胶布或金属组成。这种快门的前后帘幕左右或上下掠过画面，使底片感光。快门按开闭动力又可分为机械快门和电子快门两类。机械快门，即我们常用的一种，用手调节快门速度。电子快门则只需由摄影者选定光圈或快门，做到了测光、曝光半自动化，或者，光圈和快门都不用摄影者控制，完全由电子控制测光、曝光，做到了全部自动化。快门的动作以不同等级的速度计算，以秒为单位。例如 T、B、1、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{5}$ 、 $\frac{1}{10}$ 、 $\frac{1}{25}$ 、 $\frac{1}{50}$ 、 $\frac{1}{100}$ 、 $\frac{1}{200}$ 、 $\frac{1}{500}$ ……。用“T”门时，按下即开，如欲关闭，需再按一下，用“B”门时，手指按住不放，快门开启，手指放开即闭。“T”、“B”门常用来作长时间曝光或检视镜头用。除不能自动开闭的“T”、“B”门外，其余各级快门速度约差一倍。前面讲到，逐级光圈通光量基本上也差一倍。这样，我们说的曝光主要是指光圈和快门速度的正确配合，参照底片的感光度，随光线情况、景深要求、静态或动体等情况进行选择调节，使底片接纳合度的光量。

第二节 镜头、焦距、景深和超焦距

每一种照相机都有一个镜头，镜头在照相机上的作用，就等于人类的眼睛一样。人眼在视网膜留下影象，而照相机则依赖镜头的传达能力在感光片上留下被摄物的影象。镜头是由不同的光学透镜组成的。

透 镜 的 特 性

透镜是由两个磨光的球面或一个平面和一个球面的圆玻璃片构成。按其形状有：中间厚而边沿薄的叫会聚透镜（正透镜），这种透镜能够把某一物点投射在透镜表面的光线聚集在另一面的一点上。边沿厚而中间薄的透镜叫发散透镜（负透镜），投射在发散透镜的光线通过透镜后即向透镜边沿散射。

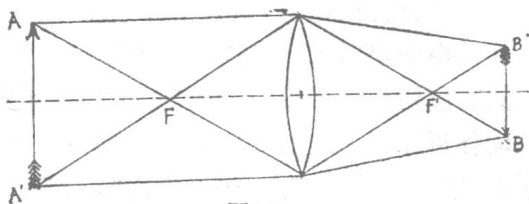


图一

如果在会聚透镜某处置一个物点 S（见附图一），那么，沿着光轴方向通过透镜的光线就不发生折射，而其它通过中心的光线就向光轴屈折，集中于 S' 点，这就是 S 点的象。离透镜很远的物点射来的光线，假如是平行光，那么光线通过透镜后就会在离透镜很近的地方聚焦，这一点称为焦点 F。从透镜中心到焦点的距离叫“焦距”。透镜不只在它后面有一焦点，同时它的前面也有一个焦点，一个叫后焦点，一个叫前焦点。物点越靠近透镜，形成的象点离透镜越远。当物点在透镜前的距离为两倍焦距时，则象点的距离也正好为焦距长度的两倍。但是当物点渐渐移到前焦点之内时，光线经透镜后，不再集中，而转换为发散的，因此成象便消失。象点到透镜的距离叫做象距。象距和焦距只有当物点在无限远时它的成象才会与焦点重合。

如一物体以简号 A、A' 来代表，它成象的简单法则是：从 A 点（或 A' 点）作两条

直线，一条与轴平行，经过透镜后与后焦点 F' 相交，另一条经过透镜前焦点的光线通过透镜后成为与光轴平行的光线，这两条光线相交于 B （或 B' ）就是 A （或 A' ）点的成像位置。从附图二可以看到 A' 的象为 B' ， A 的象为 B ，所以箭号的方向相反。称为“倒象”。若实物离透镜的位置大于二倍则成象比实物缩小。如实物离透镜到达二倍焦距位置时，成象与实物一样的大小，可是当箭号移近于二倍焦距之内，成象便放大。如实物移到前焦距之内时，便无实象了。反之，景物位置离透镜愈远，则象愈缩小，当景物位于无限远时，成象的位置就和后焦点重合，这时只有焦点平面上的象最清楚。



图二

所有会聚透镜产生的象都与实物上下颠倒，左右相反，这象叫做“实象”。实象可用磨砂玻璃来显现。而发散透镜所产生的象则为虚象，就是说，它是个不存在的象。用磨砂玻璃是显现不出来的。

在摄影上利用上述最简单的透镜成像方法，会聚透镜所产生的实象也能在感光片上产生感光作用而成象。可是这种简单的会聚透镜往往会产生许多光学误差，如球面差、慧形象差、象散、象场弯曲、畸变、色差等，使成像并不正确和不清楚。因此，必须利用与凸透镜聚光作用或色散作用相反的凹透镜来消除它的误差。因此现代镜头结构必须由三、四片以上的透镜组成复式透镜。很多著名的镜头都是由这种形式演变而来的。

不同焦距镜头的用途

一、标准镜头：这种镜头的焦距与底片的对角线大致相等，其视角接近于 $45^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 。它能产生正常的、为人眼所习惯的形象的远近配置。它是各种镜头中最常用的一种。在一般情况下进行摄影活动，是足够应用的。但有时目的物受距离的限制，如过远，用标准镜头则结影过小，靠裁剪画面来补救又往往因影象过小，放出的照片影纹粗糙。如过近则不能摄取较大的场景，因此经常要换用不同视角的广角镜头或远摄镜头。下面举一个标准镜头的用例：如果在一个画面中最重要的是表现人物及其周围具体环境，解决这个任务的手法，就是前景与远景中影象比例上的接近。这样只有用视角正常的标准镜头才能表达出来。又如拍摄前后有多排人物的团体相，如果用标准镜头拍，前后人物比例当然是正常的，如果改用广角镜头拍摄，这种广角镜头视角大，在较近距离即可拍摄，其结果前排人物特大，后排人物特小。这个例子说明，不同焦距镜头的更换，使物体和摄影的距离有了改变，透视比例也会随着不同。距离愈近，则前面物体愈大，后面物体愈小。距离愈远，前后物体的比例相差愈小。

二、远摄镜头（长焦距镜头）：这种镜头的焦距长于标准镜头。所以视角小，因之影象得到扩大。在摄影上应用也较广，有时因摄影上的要求不同，当标准镜头无能为力时，远摄镜头则可完成任务。远摄镜头的用法有下列几种：能把景物影象扩大，使主体更充分利用底片，放大容易，纹理清晰，合乎要求，能得到美满的效果；当拍摄时因受地域限制，不允许接近主体拍照时，应使用远摄镜头，例如拍摄舞台演出，在台下列

望远镜头，可以抓取最生动的画面；在体育摄影中可以拍摄各种特写镜头，或情绪热烈的观众场面；拍摄远处风光、建筑物的细部，动物或静物特写，都能取得很好的效果。用标准镜头去拍摄人像，因视角大，非挨近去照不可，结果，面部部位的比例很不自然。如果用焦距长两倍的远摄镜头拍摄，面部比例正常，形象显得自然逼真。

远摄镜头因为焦距长，镜心到底片中央和到四角的距离相差不多，不会有象广角镜头那样的透视变形。此外因焦距长，景深浅，能将画面上杂乱的、对主体不利的景物拍成模糊，使主体突出而富有立体感。

三、广角镜头：这种镜头的焦距比标准镜头短，但视角广，在同一距离与标准镜头拍摄同一物体，虽成像小，但拍摄的范围广。它主要用途是在较近的距离内拍摄广大面积的景物。在节日里拍摄较大的群众活动场面，用广角镜头拍摄是合适的。

在拍摄领导同志接见群众的场面时，最好用广角镜头离主体较近处拍摄，这样不仅包括了众多的群众，而且由于镜头距主体近，使主体格外突出。类似这样的题材都可以利用广角镜头的大小对比特点来拍摄，以求达到突出主体的效果。

在拍摄高大建筑物时，或场地狭小用标准镜头无法拍全而又不能后退时，可用广角镜头拍摄。

广角镜头的焦距短，所以景深范围大，若拍摄前后景都需要的场面，用广角镜头最合适。

广角镜头的视角大，可以从接近前景的摄影角度上包括广阔的空间，延伸入画面深处的线条集成一个清晰的会合点，这也就造成突出的纵深感和空间感。这是广角镜头的特点，如表现工厂车间、展览大厅之类场景，都可以用广角镜头拍摄。

使用广角镜头时，应留意垂直线或水平线的位置，使之接近画面中心，这样，线状变形可以得到改善。用广角镜头拍摄人像特写是不适宜的。

上面所讲的不同焦距镜头的使用方法，要依据拍摄题材、性质与条件，拍摄时环境的需要而选定。不同焦距镜头各有不同的特点，如上面所讲的远摄镜头，一般是利用其焦距长、景深浅的特点，使背景或前景模糊，突出主体。而广角镜头，其特点是视角广，拍摄点近，透视比例近大远小较显著，利用这个特点可以把以前景为主体的画面加以突出。因此这些镜头的特有规律只有运用在有助于主体的正确造型处理时，才能使拍的出照片更有表现力。

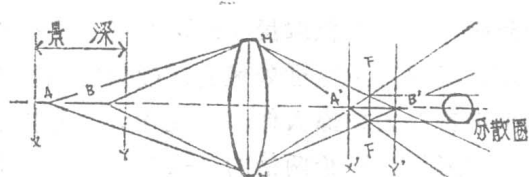
景 深

一个镜头拍出来的底片，用肉眼来看，不只是对准景物的一个平面是清晰的，而且景物的前后都能相当清晰。从最近到最远都清晰的范围叫做景深。

1. 决定景深的因素：

分散圈：附图三中A和B是代表拍摄的两点，透镜HH所成的象为A'和B'。很明显，在光学中心轴上并没有一个与它垂直的平面能够包括这两点A'和B'。如果胶片的位置在FF平面上，那么，A点和B点所成象的记录将不是一点，而是一个小圈，这个小圈称为分散圈。如果分散圈是足够小，用人眼观看分散圈如同一个点一样。图中XY

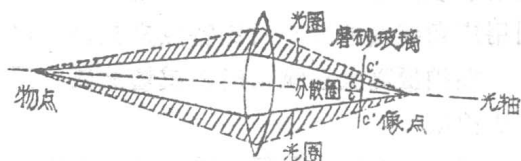
为景深，XY 的象点的分散圈在肉眼看起来并不超过一定的范围。其标准是在十英寸距离看照片时，组成清晰形象的分散圈不应大于 $\frac{1}{100}$ 英寸。底片如要放大时，那么分散圈



图三

最大的直径也要缩小，缩小的倍数和放大的倍数一样，如放大五倍，则分散圈应由 $\frac{1}{100}$ 英寸缩小五倍而变为 $\frac{1}{500}$ 英寸。

光圈系数与景深的关系：从上面的例子说明，景深的大小与分散圈有关。如果光圈缩小，分散圈的直径也随之而小，原来不清楚的影象也变为清楚的了。因此，光圈系数愈小，景深愈短；光圈系数愈大，景深愈长。为了了解这个关系，可用磨砂玻璃对光的照相机来做一试验：先在离相机一尺的地方放一物体，然后在其前后相距一寸的地方各竖立一本书，封面对着相机。把光圈开大，对光于物体上，则可见到物象是清晰的，而封面上的字体并不清晰。当你把光圈逐渐收小时，封面上的字体就逐渐清晰起来，光圈愈小，字体也愈清晰。这就说明景深是随着光圈的缩小而增大的。其理由请看附图四：



图四

虚线表示大光圈时的情况，在磨砂玻璃上分散圈的直径为 $C'C'$ ；实线表示小光圈时的情况，由于光锥受光圈的限制而缩小，故分散圈 CC 的直径也小多了。

焦距与景深的关系：焦距长的镜头，景深短，焦距短的镜头，景深长。如用两个不同焦距的镜头，距离景物同样远近，又用同样的光圈拍摄，短焦距的镜头可以得到较长的景深。

对焦距与景深的关系：对焦点愈近，景深愈短；对焦点愈远，景深愈长。

2. 超焦距：

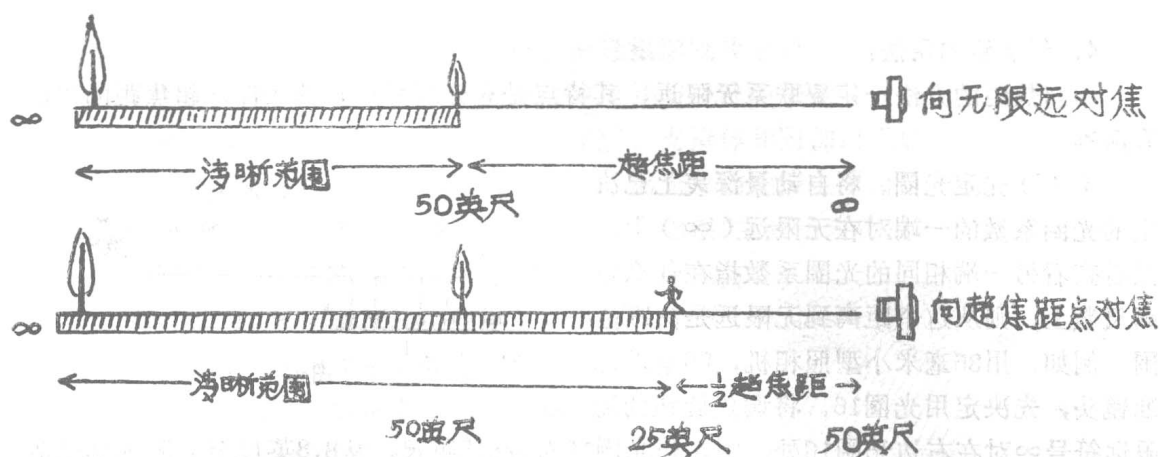
当镜头对光于无限远时，远处的景物是清晰的。离开镜头愈近，景物的影象就愈不清晰。到达某一距离时，如影象开始变模糊，则此距离就叫最近清晰点，因为它是所谓清晰影象的极限。从最近清晰点到照相机镜头的距离叫做“超焦距”。

如当照相机镜头在无限远景物上聚成焦点，在距离镜头五十英尺处景物同时也清晰，五十英尺以内的景物则模糊不清，五十英尺这个点为超焦距点。若将镜头稍微伸出，将焦点聚在超焦点五十英尺上，则从二十五英尺到无限远的景物都成清晰影象，超焦距缩短一半，景深范围则增长很多（见附图五）。

在一个镜头上，超焦距的远近随光圈大小而变动。光圈大时，超焦距远；光圈小时，超焦距近。和光圈系数成正比，如光圈 8 比光圈 4 的超焦距近一倍。

3. 景深的用法：

(1) 先定景深再选光圈。将自动景深表的中线对在预先决定景深范围中间（即两个尺数间的二分之一处），然后查看景深表上哪两个相对的光圈系数可以包括这段景深范围，那么，这个光圈系数就是合适的。例如，使用双镜头反光照相机，75毫米镜头，



图五

在拍摄时估计所需要的景深范围从十英尺到二十英尺都要清晰，就将对距标志上的10英尺至20英尺之间对在景深表的中线，查出用光圈11便可包括这段范围，那么就用光圈11。

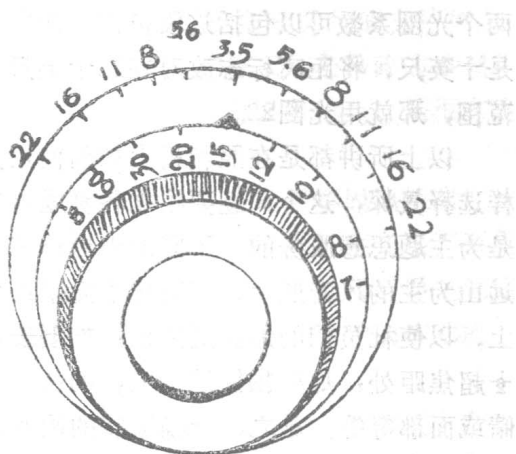
(2) 先决定光圈和主体距离再选景深。将自动景深表的对距标志对在主体物点的距离尺数处，然后查看先定光圈数之间的景深范围。例如先决定用光圈11，主体物距离是十五英尺，那就将调焦旋钮十五英尺对在景深表中线处。这时，景深表上左边光圈11对着三十英尺，右边的光圈11对着十英尺，则从十英尺至三十英尺是景深范围（见附图六）。

景深范围定了以后，仍然可以根据主体与范围的关系进行调整。景深过长，可开大一级光圈，景深过短可再缩小一级光圈。

(3) 先决定光圈和最近或最远清晰点再选景深。将自动景深表上已决定用的光圈系数的一端，对在最近清晰点或最远清晰点，然后查看所指出的距离尺数，那么，这段范围就是景深范围。例如，先决定用光圈16，最近清晰点为八英尺，则将自动景深表上的右端光圈16对在八英尺上，查看左端光圈16对着二十五英尺，那么，由八英尺至二十五英尺为景深范围。先决定光圈和最远清晰点再选景深的方法与上述方法相同，只是先把左端光圈系数对在最近清晰点上。

(4) 外出摄影时，为了抓取自然生动的景物，常常可以把照相机上的距离定在一定的清晰范围上。如用光圈16，速度 $1/125$ 秒，把距离标志对在十三英尺处，从景深表看到从八英尺到三十三英尺以内都清晰。定好距离便可以随时拍摄，不必临时对光。这样，可以把精神集中在事态的发展变化中，迅速抓取生动活泼的瞬间。

(5) 在摄影时，为了使主体突出，可控制景深使前景与背景模糊一些，这时应采用有选择的对光法，把焦点直接对在被摄的主体上，使主体清晰度达到最高点。

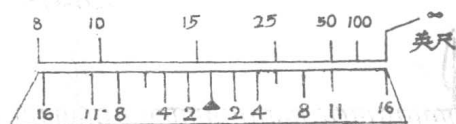


图六

4. 超焦距的用法:

用超焦距的方法一定要联系无限远,其特点是充分利用最长的景深。超焦距的用法有两种:

(1) 先定光圈。将自动景深表上已决定的光圈系数的一端对在无限远(∞)上,然后查看另一端相同的光圈系数指在什么距离尺数上,则从这个距离到无限远是清晰范围。例如,用35毫米小型照相机,50毫米标准镜头,先决定用光圈16,将调焦旋钮的无限远符号 ∞ 对在右边光圈16处,则左边光圈16对着8.8英尺,从8.8英尺至无限远都是清晰范围(见附图七)。这种用法很适宜拍摄有较近前景的风光照片。



图七

(2) 先定清晰范围。将自动景深表的距离标志对在两倍最近清晰点上,然后看哪两个光圈系数可以包括这段范围。例如,决定从十英尺到无限远都要清晰,最近清晰点是十英尺,将距离标志改对在二十英尺(两倍清晰点)上,查得用光圈22可以包括这段范围,那就用光圈22。

以上所讲都是在照相机上如何使用景深的技术操作方法。至于在实际摄影中应该怎样选择景深,这个问题要根据各种题材内容和表现方法来确定。简单地说,景深的控制是为主题思想服务的,不同的被摄体和不同的距离就有不同的景深选择。例如,一幅以远山为主的风光照片,应对焦于无限远处;以山水为背景的春耕照片,应对焦于超焦距上,以使社员们的形象更突出;如要表现社员中某一劳动模范的精神面貌,可以对光于超焦距处;如要拍摄这一人物的特写,则又必须在近距离上用大光圈对光于人物的眼睛或面部等等。总之,一幅完整的画面,一般都是以主体、陪体、前景、背景以及周围环境等各部分组成的,因此,景深的选择要根据主体与陪体以及周围环境的密切程度来处理。被摄空间的清晰范围要以突出主体为主,对于能突出主体的周围环境的景物,应使其清楚。对于与主体无关或有碍的景物,应使其模糊。只要我们善于利用被摄空间的清晰景深,就能把这种技术因素变为丰富画面形象的一种艺术手法。

以上所讲都是在照相机上如何使用景深的技术操作方法。至于在实际摄影中应该怎样选择景深,这个问题要根据各种题材内容和表现方法来确定。简单地说,景深的控制是为主题思想服务的,不同的被摄体和不同的距离就有不同的景深选择。例如,一幅以远山为主的风光照片,应对焦于无限远处;以山水为背景的春耕照片,应对焦于超焦距上,以使社员们的形象更突出;如要表现社员中某一劳动模范的精神面貌,可以对光于超焦距处;如要拍摄这一人物的特写,则又必须在近距离上用大光圈对光于人物的眼睛或面部等等。总之,一幅完整的画面,一般都是以主体、陪体、前景、背景以及周围环境等各部分组成的,因此,景深的选择要根据主体与陪体以及周围环境的密切程度来处理。被摄空间的清晰范围要以突出主体为主,对于能突出主体的周围环境的景物,应使其清楚。对于与主体无关或有碍的景物,应使其模糊。只要我们善于利用被摄空间的清晰景深,就能把这种技术因素变为丰富画面形象的一种艺术手法。

第三节 正确选用黑白感光片和掌握正确曝光

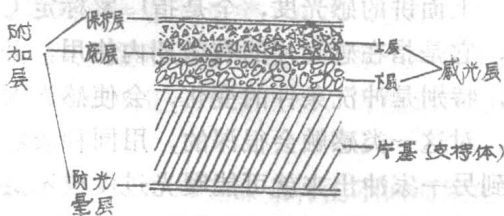
光、照相机和感光片是照相必备的三个基本条件。所谓“感光片”,是指装在照相机中用来记录影像的胶片。它在照相机中曝光后发生光化学变化,经过适当的显影和定影处理,能够形成与被摄景物黑白相反的银影负象,就是常说的黑白负片。它和用来印制正象的照相纸、拷贝片总称为黑白照相感光材料。

为了适应不同类型、不同规格照相机的需要,黑白感光片分为不同尺寸的散页片和不同型号的卷片(即胶卷)——如目前国内外通用的120型和135型(与35毫米电影负片相同)。为了适应不同摄影专业的需要,黑白感光片分为不同感光度的快片和慢片;按不同反差分为软性、中性和硬性;按不同感色性分为盲色片、分色片和全色片,以及特

种用途的X光片、红外线片、紫外线片、全息摄影胶片等等。

下面就黑白感光片的结构、性能、用途及其与冲洗的关系等分别加以介绍：

一、黑白感光片的结构：基本上由感光层、支持体和附加层组成（见附图八）。感光层是感光片起感光作用而记录影象的部分。感光片的性能主要由这一层决定。它是由微小晶体的卤化银均匀地分散在明胶中组成。卤化银（主要是溴化银）见光后能分解出黑色的银，而银分解的多少决定于所见光的强弱，经过显影、定影形成底片上的影象。目前优良的黑白负片的感光层分为上下两层涂布：上层是高感光度、低反差；下层是低感光度、高反差。两层相辅相成，可以相对地提高负片的感光度和获得较大的曝光宽容度。象国产的南方牌胶卷（片）就是双层涂布。



图八 黑白负片的结构图

感光层自身不能成为感光片，它必须附在具有透明、平整、稳定和柔韧的支持体上，即片基。目前常用的是不易燃的醋酸片基，称为“安全片基”，代替了过去易碎的玻璃片和易燃的硝酸片基。近十几年来开始采用新型的“涤纶”片基，它有很多优点，是很有发展前途的材料。

感光层与片基之间的“底层”，也叫“粘合层”，它的作用是使感光层牢固地粘附在片基上，防止冲洗中感光层脱落，在感光层的表面有一层明胶薄膜，以保护感光层不至划伤和产生“摩擦灰雾”。在片基的背面，涂有一层深颜色“防光晕层”，由染料、导电物质和明胶组成，它除了防止感光片在曝光时产生的光晕外，又有防静电、抗卷曲等功能。底层、保护层和防光晕层统称为附加层。

二、黑白感光片的照相性能：感光片的性能包括感光度、反差系数、宽容度、灰雾度、最大密度、感色性、颗粒性、解相力和保存性等。这些性能除了取决于感光材料厂制造它们的方法和条件外，更重要的是使用与加工条件对它们有很大影响。同时这些性能之间也相互影响，有一定的变化规律。所以充分了解感光片的主要性能及其变化规律，掌握适当的处理方法，在摄影实践中，根据工作的需要，正确地选择和使用某种感光片，发挥其性能之长，弥补其不足，是一个重要的基本功。

1. 感光度——感光片对光的敏感程度称为感光度。拍摄同一景物和在同一显影条件下，如果用对光敏感的“快片”，需要较小的曝光量，应提高快门速度或缩小光圈；相反，用对光不敏感的“慢片”，则需要较大的曝光量，应调慢快门速度或开大光圈。感光度的快慢和所需的曝光量多少成反比。表示感光度快慢的标准，不同国家、不同时期都有不同的规定，全世界尚无统一标准。目前国际上流行的感光度表示方法大致有三种：德国的定（DIN）制、美国的ASA制和苏联的 TOCT 制。我国目前暂行的GB制，基本上与德国定制相同，是用对数值表示，每差3定，感光度即差一倍（或称一档）；ASA制和TOCT制全是用算数值表示，即数字差一倍，感光度也差一倍。比如定制 21° 比 18° 快一倍，比 24° 则慢一倍；ASA制100比50快一倍，而比200慢一倍。至于各国感光度之间的换算关系，由于各自测定的方法和条件不同，所以不易准确的换算。现将在实践中总结出来的对照数据列表如下，供参考。

感 光 度 对 照 表

DIN	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
ASA	16	20	25	32	40	50	64	80	100	125	160	200	250	320	400	500	640	800
ГOCT	12	16	20	25	32	40	50	64	80	100	125	160	200	250	320	400	500	640

上面讲的感光度，全是指厂家标定（即在胶片的外包装或是说明书上标出）的感光度，它是指在感光片的有效期内使用，并在原厂推荐的冲洗条件下而言的。如果过期使用，特别是冲洗条件的变化，会使感光度有明显的变化。比如请人代冲胶卷的摄影爱好者，对这一类感触会很深的，用同种胶卷在同样条件下拍摄，送到这家冲出来合适，而送到另一家冲出来就可能曝光过度或不足，这就是由于各家显影条件不同引起的。例如用弱碱性的微粒配方（如DK—20、D—23、D—25），或是用冲淡的、陈旧的显影液，或是显影时间短，温度低，或是显影液中防灰雾剂用量大等等，感光度就会比原来下降一至二档，甚至更多。相反，如果用碱性较强的显影液（如D—72），或是显影温度高，时间长，搅动快，就会使感光度提高一至二档。假如用增感的显影配方（如米妥尔和菲尼酮合用的配方），感光度甚至可增快四至六档，所以可用此方补救事前知道曝光严重不足的底片。使用过期的感光片，它的感光度会显著衰退，最好先通过实拍试验后再正式使用。因此建议专业摄影工作者或是爱好者自己拍摄的胶卷最好是自己固定条件冲洗，或是请固定单位代冲洗，以便保证摄影者在使用感光片时做到心中有数。

目前国产的黑白感光片（负片），一般是中速GB21°，快片有GB27°。目前世界上感光度最快的可达ASA800（如英国依尔福超快片ILFORDH. P. S）。慢片国产有GB17°，国外还有更慢的微粒片（如美国柯达Panatomic—xASA25）。选用快片或是慢片要根据拍摄对象的情况而定。一般讲，在光线暗、被摄体动作快，又不允许用闪光补光的情况下，象大型会场、舞台剧照、室内体育表演、舞蹈动作等要选用24°以上的快片，而拍摄风景、建筑、室外活动等在有充足自然光照明情况下，应选用慢片。而一般选用21°的中速片即可快慢兼顾。

2. 反差和反差系数——这是既有密切关系而含义完全不同的两个概念。

“反差”指的是明暗、黑白的差别。一是指被摄景物的亮与暗的差别，称为被摄体的亮度反差；二是指感光材料（包括负片和相纸）由于受光的作用形成的黑白的密度差，称为影象的密度反差。这两种反差都不用绝对值的差来表示，而是用比值（也就是对数值）来表示。例如亮度差是以亮为暗的几倍——光比来表示。室外与室内的亮度值相差是很大的，但只要室外的亮暗之比和室内亮暗之比相等，也就是光比一样，它的反差就是一样的。例如室外亮处是100，暗处是10；室内亮处只有10，而暗处是1，看它们的绝对值差别是很大的，但它们比值：室外是100：10即10：1，和室内10：1相等，那么室外和室内的亮度反差就是一致的。

景物的亮度反差与影象密度反差有何关系呢？这是我们要研究的中心问题。从纯技术角度讲，摄影的过程，就是把被摄景物的亮度差，通过曝光和显影，变为负片上影象密度差的过程。这个变化过程不外乎三种情况：影象反差大于景物反差，影象反差等于景物反差，影象反差小于景物反差，也就是按不同的比例关系变化。这个变化的比例关

系是感光片的一个重要性能——称为“反差系数”也称 r （格玛）值。

$$\text{反差系数}(r) = \frac{\text{影象反差}}{\text{景物反差}}$$

$$\text{影象反差} = \text{景物反差} \times \text{反差系数}(r)$$

感光片的反差系数，在制造时各种感光片有各自规定的技术指标。例如负片，它的 r 值小于1，一般在0.8左右，这样负片上的影象反差=景物反差 $\times 0.8$ ，也就是打了八折。为了把打了折扣的影象反差，正确地还原成原景物的反差情况，厂家生产还原正象的正片和照相纸， r 值一定要大于1，这样不同 r 值的正负片相配合，才能正确地再现被摄体的反差。

虽然反差系数在感光片出厂时有一定标准，但是它随着显影条件的不同而发生显著变化。显影液中用不同显影剂，碱值大小，含防灰雾剂的多少，显影液的浓度，显影时间、温度和搅动快慢都会影响感光片 r 值的变化。所以拍摄同一反差的景物，由于感光片 r 值不同，所得到的底片影象反差就不同， r 值越大，影象反差也越大； r 值越小，影象反差也越小，它是成正比例关系的。如果我们需要弱反差的影象，就要降低 r 值，可选用含米妥尔而少含或不含对苯二酚的弱碱性显影液，还可加水冲淡显影液或是显影到初显后放在清水中“水浴”一定时间，也可用适当地降低显影温度、减少显影时间和慢慢搅动等方法，达到降低 r 值的目的。如果需要强反差影象，则要相对提高 r 值，可选用对苯二酚和防灰雾剂含量较大的强碱性显影液，适当提高显影温度或是加长显影时间，加快搅动等方法，达到提高 r 值的目的。而在一般情况下，可稳定显影条件不变，只用改变显影时间长短来控制感光片的 r 值，这是简易可行的办法。但要注意，改变显影条件来控制 r 值，同时会使感光片的感光度发生变化。一般随着 r 值增大，感光度会相对提高； r 值降低，感光度也随着降低，所以要根据实验来适当修正曝光。根据以上的道理，在摄影实践中经常采用“多曝光，少显影”的原则，来降低 r 值，获得反差柔和、层次丰富的底片，一般人象摄影的底片多采用此方法。相反，如果要得到强反差底片，可采取“少曝光，多显影”的原则获得。控制底片的反差是为了控制画面影调的艺术效果，这是摄影创作的重要基本功，要能达到这一点，除了要善于用光来调整景物局部的亮度差（即光比）外，还要掌握控制感光片冲洗 r 值，来调整影象反差的技巧。

3. 宽容度——是指感光材料所能容纳被摄景物反差的范围，也可以说是能够按比例记录被摄景物反差的能力。宽容度越大，容纳被摄景物亮度的范围越大，底片上形成的影象层次也越丰富。目前好的黑白负片宽容度是比较大的，一般它可以容纳亮度差为1:128的景物，实际上有效的宽容度还大些。但是有时景物的亮度差往往会超出宽容度允许范围很多，例如一个站在窗里穿黑衣的人，眺望窗外明亮的白雪这样一个景物，背光的黑衣和明亮的白雪的亮度差可达一比数千，甚至上万。这样用感光片拍摄，超出宽容度的两极就不能兼顾。宽容度大小和冲洗的反差系数大小成反比例关系： r 值高则宽容度小； r 值低则宽容度大。所以把负片的 r 值冲低一些，不仅为了反差柔和，同时也是为了获得较大的宽容度，形成更丰富细腻的层次。

4. 灰雾度——是指感光片未经曝光而显影出来的密度。我们要求灰雾越小越好，但它又是不能完全避免，如果灰雾超过一定限度（大于0.3），就会使影象反差降低，画面