

黑 白 摄 影 教 材

(试 用)

西安陆军学校训练部

一九八三年四月

说 明

为了培训侦察排长队学员学习摄影技能，给部队的作战和训练提供资料。此教材比较系统地介绍了黑白摄影知识，暗室技术。通过学习，能够初步掌握普通物体及一般军事目标的拍摄和暗室技术。

目 录

第一章 照相机.....	(1)
一、照相机的类型.....	(1)
二、照相机的结构.....	(3)
三、照相机的附件.....	(6)
四、照相机的使用基本常识.....	(10)
第二章 黑白感光片.....	(13)
一、类 型.....	(13)
二、性 能.....	(14)
三、选择及使用.....	(16)
第三章 摄影感光.....	(19)
一、感光原理.....	(19)
二、影响感光的因素.....	(19)
三、室内自然光摄影.....	(22)

四、高速动体摄影…………… (24)

五、几种军事目标的摄影…………… (26)

第四章 景深及应用…………… (31)

一、影响景深的因素…………… (31)

二、景深的实际应用…………… (32)

三、景深表…………… (32)

第五章 构图…………… (34)

一、构图的作用…………… (34)

二、合理构图…………… (34)

第六章 暗室技术…………… (35)

一、建立一个简单的暗室…………… (35)

二、胶卷的冲洗…………… (36)

三、印、放照片的准备工作…………… (38)

四、印 相 …………… (39)

五、放大照片 …………… (41)

第一章 照相机

一、照相机的类型

照相机的类型繁多，仅国内生产的就有几十种之多。这里，只把使用较普遍的几种照相机作以介绍。

(一) 35毫米小型相机

这种相机因使用的是35毫米电影胶卷，因而称为35毫米照相机。国内人们常用的有“海鸥DF型”、“长城牌”、“红旗20型”等。

1. 此类照相机的优点

- (1) 体积小、分量轻，携带方便。
- (2) 每卷胶片能拍 36×24 毫米的底片36张，适应快速连续摄影。
- (3) 标准镜头的焦距短，景深范围长。
- (4) 此类机器，大多使用焦点平面快门，最高速度可达 $1/1000$ 秒以上，适应高速运动体及军事摄影。
- (5) 可以更换辅助镜头，各种摄影使用方便。
- (6) 镜头的有效口径大，感光力强。

2. 缺点

- (1) 使用闪光灯时，一般采用 $1/30$ 秒与 $1/60$ 秒快门速度，不能用高速快门。
- (2) 拍摄高速动态物体，有变形视象。
- (3) 由于使用胶片较小，若冲洗处理不好，容易使底片粒子太粗。

□ 双镜头反光式照相机

这种相机有上下两个镜头，采取反光镜取景调焦，所以叫双镜头反光式照相机。国产的有“海鸥4型”“珠江牌”“红梅牌”等。

1. 优点

- (1) 拍摄的底片尺寸大，一般为60×60毫米。
- (2) 拍摄者可在磨砂玻璃上看到与感光片上同样大小的影像，测距、取景方便。
- (3) 用法多样灵活，可采用平摄、俯摄、仰摄、正摄和侧摄等多种形式。
- (4) 相机是镜中快门，进光均匀，与闪光灯联动可用高速度快门。
- (5) 拍摄近距离景物时，取景器一般可自动校正视差。
- (6) 在同一张感光片上需要多次曝光时，一般设有重拍装置。

2. 缺点

- (1) 不能更换镜头，适应各种摄影性能差。
- (2) 观察到的影像有左右相反的弊病。

□ 折合式照相机

这类照相机家庭使用比较普遍，有“海鸥203型”、“红梅牌”等。

使用120胶卷，可照12张和16张两种规格的底片。有的照相机和取景器同时装有自动测距器，有的只是简单的取景器，不能自动测距，而靠目测来转动镜头上的距离盘对焦。

优点是机体轻便，容易携带，但镜头不能更换，只适应一般业余摄影使用。

二、照相机的基本结构

照相机的基本结构是：镜头、测距器、取景器、卷片装置、暗箱和机身、其它装置。

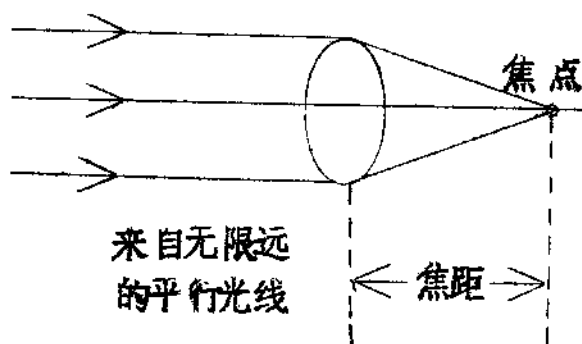
现在，以“海鸥4A型”，“海鸥DF型”为例，将各组成部分简介如下：

(一) 镜头

照相机之所以能摄影成象，主要靠镜头将被摄体结成影象投在感光片上的缘故。因此，镜头是照相机最重要的组成部分，是照相机质量高低的关键。镜头装在暗箱的前端，有固定的和可以拆卸的两种。

1. 镜头的焦距

什么叫焦距？由无限远处（在摄影上，被摄物体一般离镜头30米以上，即为无限远）射来的平行光线通过镜头折射在主轴上会聚成清晰的一点，此点即被称为焦点，由焦点至镜头中心的距离，谓之焦距。（如图）



每个镜头的焦距都是固定的，用英文字母F来表示，长度单位为厘米（Cm）或毫米（mm），一般镜头的边缘都刻有焦距数值，如

$F=5\text{Cm}$, $F=7.5\text{Cm}$ 等等。

2 镜头的口径和光圈系数

镜头的最大通光孔口径与镜头焦距之比，就是该镜头的有效口径，每架照相机镜头的有效口径都刻在镜头的前方。如“海鸥4A型”摄影镜头的有效口径是 $1:3.5$ ；“海鸥DF型”镜头的有效口径是 $1:2$ 。

为了使镜头的口径能随意调节，在镜头的中间设置了一组可以张缩的金属薄片，这就是“光圈”。光圈的作用：一、控制进光量；二、调节目深。光圈系数是表示各级光圈大小的数字，用 $f \dots\dots$ 表示。一般镜头光圈系数排列是： $1, 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16, 22$ 等。光圈系数每差一档，镜头的通光量也相差一倍。光圈系数越大，镜头的通光量越小；反之，光圈系数越小，镜头的通光量就越大。

3 镜头的视角

照相机的镜头能摄视多大范围的景物，通常以角度来表示，这个角度叫镜头的视角。普通标准镜头的视角大约是 50° 左右。

□ 快 门

快门是用来控制感光片曝光时间长短的装置。作用有二：一、正确控制曝光量；二、抓拍动态物体瞬间动作，保证影像清晰。

快门速度以秒为计算单位，有慢至一秒和快至 $1/1000$ 秒等多级装置。照相机上标出的速度指数，“1”是1秒，“2”为 $1/2$ 秒，“60”为 $1/60$ 秒，其余类推。此外，照相机还设置有“B”门，在曝光1秒以上或对焦时使用。“B”门是按动快门钮就开，松

手快门关闭，曝光终止。

上面讲了快门和光圈都有控制曝光量的作用，那么，二者的区别和关系是什么呢？光圈是用调节通光的光束直径控制曝光量，而快门是用通光的时间控制曝光量。二者是相辅相成，互有影响的。在调节光圈系数时，要注意速度指数，在调节速度指数时，要注意光圈系数。光圈开大一档，速度必须提高一级，才能保持曝光量不变。例如：光圈 $f11$ 速度 $1/60$ 秒可得到正确曝光，当光圈用 $f8$ 时，速度必须提高到 $1/125$ 秒才能保持曝光量不变。

(三) 测距器 (又叫对焦器)

在拍摄景物时，有时拍近景，有时拍远景，必须根据被摄景物的远近，来调整镜头与感光片之间的距离，以便获得清晰的影像，行使这种测距机能的，就是照相机上的测距设备。

常用照相机的测距装置有连动测距、反光式、目测式、后部磨砂玻璃式等几种类型。

(四) 取景器

取景器是用来观察所拍摄景物的范围，并决定对景物的取舍和画面的布局的装置。因而取景器所观察的范围和感光片所拍摄的范围相同。有些相机由质量或有故障，取景器的误差较大，要注意掌握纠正。

取景器的类型有反光式、光学直透和框形式。

(五) 捲片装置

照相机上都设有捲片装置，只要转动轴钮，便能把装在机内的胶片一张张地顺序拍摄。捲片装置的形式很多，有旋扭式、扳把式、摇

把式，也有用发条式电机输片。照相机的快门一般都是自动停片，直至旋不动轴纽为止，即说明一张片子已经到位，并能自动计算拍摄的张数。

(六) 暗箱和机身

暗箱是用来连接镜头和机身的，不透光，能伸缩，有皮制的，有金属制方匣式，35毫米相机是用长短镜头的筒子代替了暗箱。

机身是照相机的躯壳，有了它才能装置其它机件。机身有方形、长方形、扁方形，一般用金属制成，简易照相机用塑料制成。

在机身的后壁，即为感光片的装置处。

(七) 其它装置

大部分相机还装有闪光连动，自拍机和测光表等设备。

三、照相机的附件

(一) 辅助镜头

照相机除了它固有的标准镜头外，还有广角镜头和望远镜头，统称为辅助镜头。

1. 广角镜头

广角镜头的焦距比标准镜头的焦距短而视角范围大。可以在较近距离内拍摄景物的大场面或全景。

35毫米相机，广角镜头的焦距一般为 3.5Cm （视角 63° ）或 2.8Cm （视角 75° ）。镜头的焦距越短，视角越大。

2. 望远镜头

有长焦距镜头与望远镜头两种，人们习惯于统称为望远镜头。

望远镜头和广角镜头的效果相反，由于它的焦距长而视角范围小，

可以把较远距离的景物拍摄成特写镜头。因此，在中间有障碍物阻隔高空的摄影、危险的区域、侦察情报等拍摄极为有利。

望远镜头一般有75mm、90mm、135mm、500mm等多种，焦距越长，视角越小，通常使用的望远镜头，一般视角约为 15° —— 30° 左右。

3. 变焦距镜头

这种镜头从性能上讲，实际上是标准镜头、望远镜头和广角镜头的综合体，是一个“三合一”镜头。摄影者站在一个固定的位置上，调好光圈和物距，只要变更镜头内部若干透镜组的间距，便可得到不同视角和成像大小不同的画面。

（一）遮光罩

它一般用轻金属或塑料制成，是附加在摄影镜头上的一个筒状罩子。它的用途是防止四周光线在镜面上出现反光，在拍摄逆光或侧光时，戴上此罩尤为重要。还能起到保护镜头，档掉一些风沙和雨雪。

（二）三脚架

它是用来稳定照相机的支架，一般用轻金属制成，可以伸缩，携带方便，使用时可以节节升高。照相机安置在三脚架上后，便可以作慢速度（ $1/30$ 秒以下）或多次曝光使用。自拍时用它来架支照相机。

（四）快门线

它是安装在快门钮上用来开启快门用的。使用较慢快门速度或作长时间曝光时，除把照相机架在三脚架上以外，还必须用快门线开启快门，防止机器震动，达到成像清晰的效果。

四 滤色镜

滤色镜的作用，一般的说是用它来过滤光线的，滤去那些不必要的色光。也就是说，使用一定的滤色镜，使一部分色光通过，同时又吸收一部分色光，从而达到预期的感光效果。另外，滤色镜还可以加强或减弱景物的反差，校正色光，改变空气透视等，在艺术造型方面有很重要的作用。

这里把一张滤色镜吸收和通过光线的表，各种滤色镜的具体用途表列出来，供初学摄影者参考。

各种滤色镜吸收和通过光线表

滤色镜颜色	吸收光线	通过光线
黄	兰、紫	红、绿、黄
绿	兰、红、紫	绿、黄
红	兰、绿、紫	红、黄
兰	红、绿、黄	兰

(接下页)

各种滤色镜的用途表

滤色镜 颜色	用 途	适用的 感光片	增大曝光 量的级数
淡黄	风景、人像、室外景物	分色、全色	0.5
中黄	风景、人像、雪景、海景、建筑物等	分色、全色	1
深黄	远景、翻摄(注1)静物(产品特写)	分色、全色	1.5
橙	人像、花卉、远景	全色	1.5
黄绿	风景等	分色、全色	1
浅绿	风景、翻摄	分色、全色	1
深绿	夏日风景、远景	全色	1.5
浅红	红色物体、远景、翻摄及逆光摄影 (注2)	全色	1.5
中红 深红	翻摄、红外线摄影	全色、红 外线片	2
兰	翻摄及彩色片用	彩色、分色 全色	2
备 注	1. 翻摄: 若翻摄一张染有红墨水的图画或文件, 加用红色滤色镜后, 红墨水便可在翻摄的底片上消失, 其它颜色同。 2. 在逆光下, 加红滤色镜拍摄, 故意曝光不足, 可得夜景效果。 3. 增大曝光量的级数, 可据自己经验调整。		

四、照相机的使用基本常识

(一) 照相机的使用

照相机的操作程序一般有这样几步：一、安装胶卷；二、调节光圈和快门速度；三、构图取景；四、对光与测距（调焦）；五、拍摄。操作要求得心应手，准确迅速，不失良机。

照相机类型繁多，但使用方法大同小异，我们以国产照相机“海鸥4 A型”、“海鸥D F型”为例介绍。

1. “海鸥4 A型”照相机使用方法

扳动保险掣杆，将后盖开关盘回“开”字箭头所指方向旋松，即可打开后盖，接着拉出胶卷轴顶钮，将胶卷装入下部胶卷室内，放开顶钮使其复原顶住胶卷轴，然后将胶卷保护纸始端拉出，插入预先放在上部胶卷室的空轴的槽内，慢慢摇动卷片摇把，当摇至保护纸上的两个箭头（或△符号）对准镜箱相边的红点时即可停止，关上后盖，按箭头所指的“关”字方向，旋紧开关盘，继续摇片至计数指示窗出现“1”字，不能再摇时为止，装片程序即告完成，便可进行拍摄。在拍摄时，快门启动一次后，可再次摇片（每到下一个数字时，即自动停片）拍摄，直至拍完这卷胶卷为止。之后，将摇片摇把连续摇动，使胶卷和它的保护纸全部卷至上部胶卷轴后，才能开后盖取出胶卷。后盖一开，计数指示窗的数字又重新回到“0”字。

在调焦距和取景时，先将取景框向上推升，用左手转动调焦钮，直至磨砂玻璃上反映出来的被摄物体影像调至清晰为止。镜头右边刻有快门的速度数值，将快门速度调节钮中的刻线对准所需的速度数值，将光圈调节钮中的刻线对准所需要的光圈数值。使用自拍装置时，先

把胶片捲到位，并对好光，将自拍机钮向右扳到底，即可按动快门，自拍装置即自行运转，10秒钟左右，快门即自动启动拍摄。

2 “海鸥D F型”照相机使用方法

首先提起并转动调速盘，使胶片感光度指示窗里显示出所装胶卷的度数，然后按箭头方向推动并按下后盖升关钮，后盖即自行弹升。把装有胶卷的暗盒装入暗合腔内，将倒片轴头插入暗合轴中，将片头插入捲片轴狭缝中并挂牢，扳转捲片扳手，注意片孔应与输片轮齿合，然后关上后盖，自行锁牢。按动一下快门，使快门释放，如此操作两次左右，使计数窗的“▼”指示到“1”，装片即告完成。

在调整光圈时，转动镜头上的光圈调节圈，将需要的光圈值对准红点；调快门速度时，转动调速盘，使红点对准所需要的快门速度。然后取景、调焦距。调焦距时转动调焦圈，使取景框内所观察到的景物影像调至清晰为止。

自拍机的使用，在上紧快门后，向右下方向扳动自拍机扳手，再向左推动自拍机按钮，自拍机开始工作，延时10秒左右后，快门自动启动拍摄。注意的是单上紧自拍扳手，不上紧快门，虽然推动自拍机按钮自拍机动作，但快门不会开启拍摄。

当胶卷拍完36张以后，可按下列方法把胶卷倒入暗合内。按上照相机底部的倒片按钮，翻起倒片钮中的手柄，按箭头方向转动倒片钮，使胶卷徐徐倒入暗合内，直到手觉得捲片轴上的胶卷已脱掉为止，然后打开后盖，取出暗合胶卷。

这里要强调的是，无论是装卸120胶卷还是135胶卷，最好是背着太阳与强光操作，这样可防止胶卷边缘透光。

□ 使用照相机注意事项

1. 照相机必须保持平直，避免因水平线不直而导致景物倾斜。
2. 照相机必须持稳。在按动快门时不能用力过猛，应该徐徐按下。当使用 $1/15$ 秒以下快门时，最好把照相机装在三脚架上，凡因照相机持不稳，在按动快门时发生动摇，其后果是影像模糊不清。
3. 测距一定要准确，以免结影模糊。
4. 在近距离拍摄景物时，距离最好不近于 2 米，否则影象会产生变形现象。特别是人物肖像摄影。

5. 在灯光下、逆光下和户外风雪雨天摄影时，必须戴遮光罩。
6. 防止照相机皮盖遮挡摄影镜头，造成影象不全。

□ 照相机的保护

1. 携带和使用照相机时，严禁摔、挤、压、震。
2. 要经常保持照相机内、外清洁，尽量避免镜头落上尘土及水点等。用镜头清洁专用品擦除污物，严禁用手和手帕摸擦镜头。
3. 照相机闲置不用时，宜放在凉爽干燥处。
4. 照相机要防止骤冷骤热。
5. 要防止机器落水，落水后要立即打升擦修。
6. 照相机镜头不能长时间对着强光体，以免镜头开胶。帘布式快门相机不能长时间对着强光物，防止烧坏帘布。
7. 照相机在停止使用时，不要上快门弦，应使快门放松。镜中快门相机调节速度应在快门上紧前，否则容易损坏快门零件。
8. 相机使用后，都应把距离刻度“ ∞ ”旋到调焦标记处，否则容易损坏镜头和调焦机能。

第二章 黑白感光片

感光片是记录景物影象的一种感光材料，对光线的反应十分灵敏。感光片在照相机里经过曝光，便形成景物的潜影，再经过冲洗，潜影就转变为可见影象。黑白感光片不能真实地再现天然色，景物的各种颜色如兰色、红色等，只能通过由黑到白之间深浅不同的色调表现出来。

下面介绍黑白感光片。

一、类型

目前，被广泛使用的黑白感光片，从外形来分，有卷片和页片两种；从感色性能来分，有色盲片、分色片和全色片三种。

(一) 按外形分类

1. 卷片也叫胶卷，有135、120、127、620等多种型号，以适应不同类型的照相机。目前，大量生产和广泛使用的是135和120两种型号的胶卷，其余日趋淘汰。

2. 页片，这种感光片是一页一页的，厚度大，比较平直，所以叫页片。只适用于大型座机，常用来进行商业照相和翻拍。

(二) 按感色性能分类

黑白感光片的感色性能是不同的，据此可分为三种：色盲片、分色片和全色片。所谓感色性，是指感光片对各种色光的敏感程度，它决定摄影的效果。