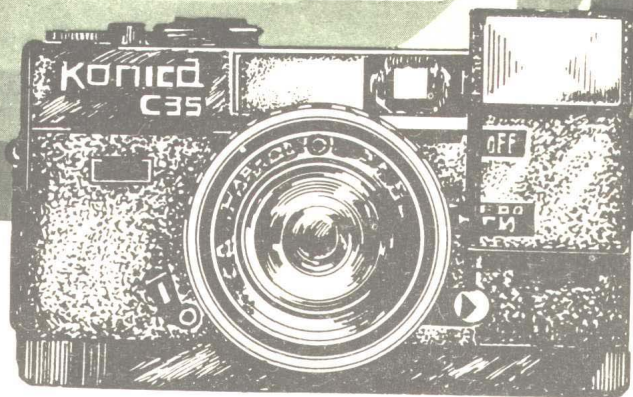


照相机使用与维修

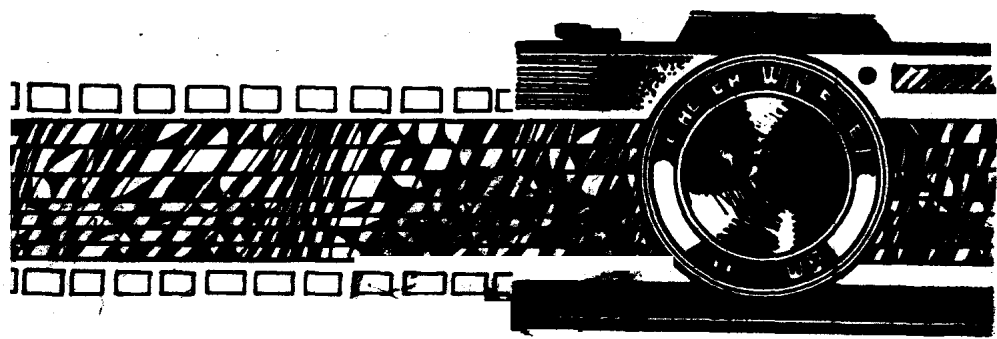


摄影丛书·

SHIYONG YU WEIXIU

照相机使用与

李希贤 编著



福建科学技术出版社

一九八四年·福州

内 容 提 要

本书简要叙述照相机的基本原理和一般构造，并介绍各种常见照相机的类型、使用方法、日常维护要点及常见故障的排除和检修，可供摄影器材厂工人、摄影工作者和业余摄影爱好者参考。

照相机使用与维修

李 希 贤 编 著

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

三明市印刷厂印刷

开本787×1062毫米1/32 11印张 240千字

1984年8月第1版

1984年8月第1次印刷

印数：1—

书号：15211·38 定价：1.70元

前 言

摄影技术目前已成为记录和表现客观事物及信息储存的重要手段，并广泛应用于国民经济的各个领域，在文化艺术、生产技术、科学研究和军事技术等方面起着越来越大的作用。作为摄影过程最重要的工具之一——照相机，亦正在日新月异地向前发展。我国已经初步建立起独立的照相机工业体系，并能够生产各种样式的照相机。国际上照相机制造正向电子化及电脑化的方向前进。在今天以及今后，照相机的使用、维护和检修将会出现更多的新问题。随着我国国民经济的发展，照相机的产量亦日益增加，广大摄影工作者和业余摄影爱好者正在掌握着各种型号的照相机。作者作为使用者之一，也和广大的使用者一样，正在探求照相机使用、维修已出现和将出现的各种新问题。现在将自己的一些体会整理成文，供读者参考。但作者只是一个业余爱好者，实践十分不足，因而文中的缺点和错误在所难免，谨愿以此书作为引玉之砖，期望得到各方面的批评和指导！

本书的出版，曾得到许多同志的大力支持和帮助，其中参与审阅的有江秀琼、赖异云、陈纯等同志，参与校定的有叶大开、张耿、白锡祐等同志，陈玎同志还在百忙中抽出时间改写了光学部分的内容，林增鑫、程伯榕同志为本书描绘了大部分的黑白插图，在此一并表示谢意！

作者一九八三年二月于厦门

目 录

一、照相机的基本知识

- (一) 镜头(1)
- (二) 光圈(11)
- (三) 快门(21)
- (四) 取景和测距装置(38)
- (五) 置片和卷片装置(50)
- (六) 照相机的附属装置(58)

二、照相机的类型及使用方法

- (一) 照相机的类型.....(63)
- (二) 摺叠式照相机.....(68)
 - “海鸥” 203、202、201摺叠式照相机.....(68)
 - “超级伊康太”(SUPER IKONTA)
120摺叠式照相机(79)
- (三) 双镜头反光式照相机(83)
 - “海鸥” 4型系列双镜头反光式照相机.....(83)
 - “雅西卡”(YASHICA)双镜头反光式
系列照相机(90)
 - “罗来可的”(ROLLEICORD)双镜头
反光式照相机(103)
 - “罗来弗来克斯”(ROLLEIFLEX)双镜
头反光式系列照相机(107)

(四) 单镜头取景窗测距式照相机.....	(117)
“上海” 58-I型135帘幕快门照相机.....	(117)
“莱卡”(LEICA)135单镜头帘幕快门 系列照相机	(120)
“东方”(EASTAR)135中心快门照相机...	(128)
“雅西卡”米尼斯特—D型(YASHICA MINISTER-D)135中心快门 照相机	(130)
“凤凰”JG-301型中心快门自动电眼照相 机	(133)
“柯尼卡”(KONICA EE-MATIC)E E型自动电眼照相机.....	(138)
“罗波特”罗牙-36型(ROBOT ROYAL —36)单镜头连拍照相机	(141)
(五) 单镜头反光式照相机	(144)
“海鸥”DF型135单镜头反光式照相机.....	(144)
“朋太司”(PENTAX)SV型135单镜头 反光式照相机	(149)
“米诺他”(MINOLTA SR-T SUPER) 超级135单镜头反光式照相机.....	(157)
“东风”120单镜头反光式照相机	(164)
“马米亚”(MAMIYA)RB-67型PRO —S120职业用单镜头反光式照相机.....	(169)
“哈士勃来的”(HASSELBLAD)500 C/M型120单镜反光式照相机.....	(177)
(六) 照相机的附件及使用方法.....	(191)

滤色镜·····	(191)
偏光镜·····	(193)
柔光镜·····	(193)
近拍镜·····	(194)
三脚架·····	(196)
测光表·····	(198)
光亮度和色温测量表·····	(201)
闪光灯及电子闪光灯·····	(204)

三、照相机的维护和检修

(一) 照相机的日常维护·····	(210)
(二) 照相机检修的常备工具和材料·····	(212)
(三) 各种照相机的常见故障及检修方法·····	(214)
“上海”202型照相机的常见故障和检修·····	(214)
“海鸥”203型照相机的常见故障和检修·····	(221)
超级“伊康太”(SUPER IKONTA)照 相机的常见故障和检修·····	(226)
“海鸥”4型系列照相机的常见故障和检 修·····	(236)
“雅西卡”(YASHICA)120双镜反光式 系列照相机的常见故障和检修·····	(254)
“罗来可的”(ROLLEICORD)双镜反 光式照相机的常见故障和检修·····	(268)
“罗来弗来克斯”(ROLLEIFLEX)120 双镜反光式系列照相机的常见故障和检 修·····	(273)
“上海”58-I型135照相机的常见故障和	

检修	(282)
“莱卡” (LEICA) 小型135系列照相机的 常见故障和检修	(286)
“东方”135照相机的常见故障和检修	(296)
“雅西卡”米尼司特—D型 (YASHICA MINISTER—D) 照相机的常见故障和 检修	(300)
“凤凰”JG—301型照相机的常见故障和 检修	(305)
“柯尼卡”EE型(KONICA EE—MATIC) 自动电眼照相机的常见故障和检修	(310)
“罗波特罗牙-36型” (ROBOT ROYAL —36) 照相机的常见故障和检修	(317)
“海鸥”DF型照相机的常见故障和检修	(321)
“朋太司” (PENTAX) SV型照相机的 常见故障和检修	(328)
(四) 照相机的其它故障及处理方法	(336)
1. 照相机物镜组沾污的处理方法	(336)
2. 照相机物镜组上霉菌的处理方法	(337)
3. 照相机物镜组机械损伤的处理	(338)
4. 照相机物镜组胶合脱离的处理	(340)
5. 照相机物镜组焦距的调校	(341)
6. 照相机外观的装饰和整理	(342)

一、照相机的基本知识

人们在针孔成像(如图 1-1)这个古老原理的基础上,经过反复的实践和总结,造出了形式多样、性能齐全的照相机。一部完整的照相机是由镜头、光圈、快门、调焦机构、机体、取景器等部件组成的。镜头是照相机的重要部分,景物就是通过它结成影像的。镜头是由各种不同性质不同形状的透镜所构成的。光圈是装在照相机镜头里用来调节光量的一种设备,还可用来调节景深。快门是用来调节光线进入镜头的时间长短,在一定光圈条件下,它是控制曝光量的主要装置。取景器决定着所拍摄照片的范围。调焦机构则用来调整焦距,使结像清晰。机体也就是暗箱,是一个不透光的匣子。这些部件都是拍好一张照片所不可缺少的。它们的基本构造分述如下:

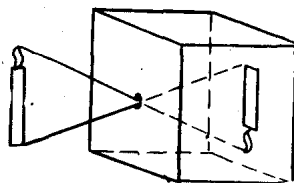


图1-1 针孔成像

(一) 镜头

可见光是波长为380~780毫微米的电磁波,它沿着直线传播。光不但可以在空气中,而且可以在水、玻璃等透明介质中传播。它在不同介质中的传播速度均不相同。光在两种介质的分界面上将产生反射或折射。透镜就是依照折射原理成像的。透镜的形式有许多种,但总的可以分为两大类:中

间厚边缘薄的叫凸透镜，中间薄边缘厚的叫凹透镜（如图 1—2 及图 1—3）。

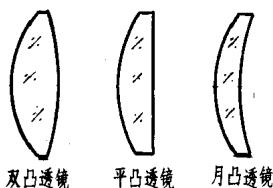


图1-2 凸透镜

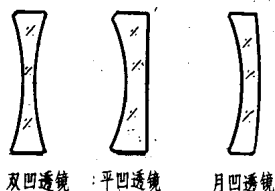


图1-3 凹透镜

凸透镜能将一束平行光会聚成一点，而凹透镜却使这束光向四面散开（如图 1—4）。所以，凸凹透镜又分别称为会聚透镜和发散透镜。照相机的镜头，就是由这些凸凹透镜所组成。如海鸥 4 型照相机的镜头，就是由两个凸镜和一个凹镜所组成的（如图 1—5）。

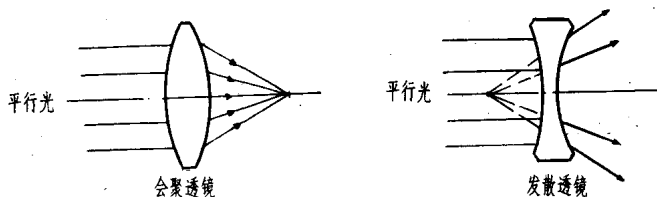


图1-4 会聚透镜与发散透镜

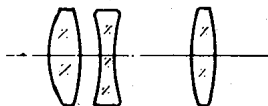


图1-5 海鸥4型照相机镜头光学系统示意图

所谓照相镜头，就是指那些能把空间物体投影成像在平面感光胶片上的光学系统。反映它的特征量有三个：照相镜头的焦距、视场角和相对孔径。

1. 焦距

以凸形薄透镜为例来说明：

把发光点（即物点）离开透镜的距离称为“物距”，把像点离开透镜的距离称为“像距”。物点和像点的位置存在一一对应的关系，物距的变化使对应的像距也随着变化。当物点位于透镜前方无限远处时，透镜接收到的是一束平行光（如远处射来的太阳光），此时对应的像点被称为焦点（如图 1—6），焦点离开透镜的距离称为焦距。物距、像距和焦距的对应关系，可近似地用下式表示：

$$\frac{1}{\text{像距}} = \frac{1}{\text{物距}} + \frac{1}{\text{焦距}}$$

可见，一般情况下像距总是大于焦距，只有当物距为无限大时，像距才等于焦距。焦点只不过是—个特殊的像点，不能把焦点和像点，焦距和像距混为一谈。

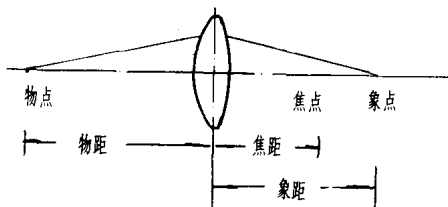


图1-6 单透镜成像关系

对于不是由单个镜片组成的镜头来说，我们可以找到两个位置 H 和 H' ，在这两个位置上，光线在透镜上的高度不变 ($y = y'$)，如图 1-7)，我们把 H 称为前主点，把 H' 称为后主点，而把物点离前主点的距离称为物距，分别把像点及焦点离后主点的距离称为像距及焦距，把像点离最后一个镜片顶点 O' 的距离称为后截距，后截距一般不等于焦距。主点 H 、 H' 的位置可由此计算得出。

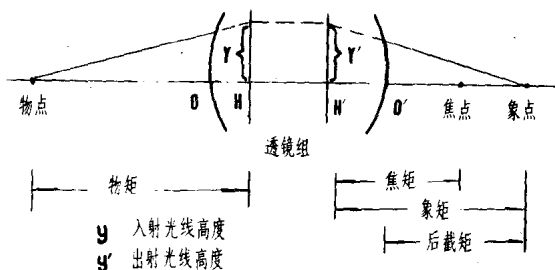


图1-7 透镜成像原理

y : 入射光线高度。

y' : 出射光线高度。

镜头焦距的长短，完全取决于组成镜头的各个镜片的玻璃材料、镜面曲率半径、镜片的厚度及各个镜片之间的距离等因素。变动这些因素，就会引起焦距的变化，从而引起放大率、视场角、相对孔径等的变化。

以上讨论的是透镜仅对一个发光点成像的情形。实际上物体总是具有一定大小的，透镜能将一定大小的物体缩小（或放大）成一定大小的像。其放大率可由下式决定：

$$\text{放大率} = \frac{\text{像高 } A'B'}{\text{物高 } AB} = \frac{\text{像距}}{\text{物距}}$$

同一镜头，物距不同时其放大率就不同。在同一物距条件下，由于像距与焦距有关，使得不同焦距的镜头的放大率也不同，一般地说焦距长的镜头其放大率也较大（如图1—8）。

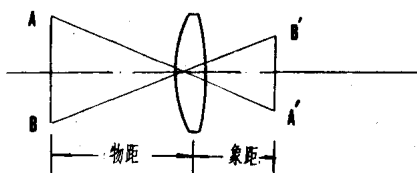


图1-8 透镜成像比率

2. 视场角

受到照相机底片幅面（即像幅）大小的影响，照相机只能对空间一定范围内的物体成像。

我们用视场角的量来衡量这个范围的大小。当镜头的视场角较大时，它能使较大空间范围内的物体都成像在底片上。反之成像范围就较小。半视场角的大小可近似地用下式来决定：

$$\text{半视场角} \approx \frac{\text{像幅半径}}{\text{镜头焦距}}$$

可见，调换使用镜头，也会影响视场角。例如135型照相机，其像幅面寸为24×36mm，使用不同焦距的镜头时，其视场角的值如下表：

表 1-1

镜头焦距与视场角

焦距 (mm)	500	300	150	90	50	17
视场角 (度)	5	8	16	27	40~60	104

长焦镜头放大率大而视场角小，用它拍摄景物可产生特写镜头的效果。视场角在 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间的镜头称为标准镜头，用它拍摄景物产生的透视效果接近于人眼直接观察的效果。短焦镜头视场角大，能把较大的场面拍摄下来。

3. 相对孔径

通过推理和计算，人们得出这样一个规律：影像的照度除了与景物本身的亮度，像的放大（缩小）倍率等因素有关外，还近似地与镜头光圈的直径（ D ）的平方成正比；与镜头焦距（ f ）的平方成反比。于是把 D/f 称为镜头的相对孔径，相对孔径越大，像面上的照度也就越大。为方便起见，把相对孔径的倒数 f/D 称为光圈数，也叫 F 数。并且在镜头上标出，用以指示此时光圈开放的程度。按我国照相物镜的标准， F 数的值除最小外，是一个近似地以 $\sqrt{2}$ 为公比的等比级数，如3.5, 4, 5.6, 8, 11, 16……。当其他条件不变时，除 $F = 3.5$ 外，光圈取相邻两档的值时，其照度相差一倍。

变动光圈还会影响拍摄景物的景深。如图 1-9，照相机镜头对A处的物点 M_1 调焦时，它的像 M'_1 落在 A' 位置上。但位于A的前方及后方的B、C处的物体，也会在镜头后方成像。它们的像点就不再是落在 A' 位置上，而是分别落在 B' 、 C' 处。在 A' 平面上呈现的是它们的投影斑 M'_2 和 M'_3 ，

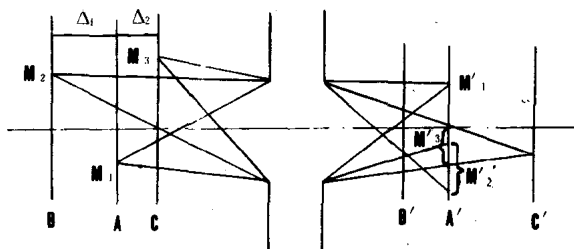


图1-9 物镜组景深示意图

与斑点 M'_1 比较, M'_2 和 M'_3 显然大了许多。由于人的眼睛对光斑的分辨能力有一个极限, 当光斑直径很小时, 眼睛看不出它是一个圆斑, 而把它看成是一个点。也就是说, 当 M'_2 、 M'_3 很小时, 就认为 B、C 处的物体也能在 A' 平面上成清晰的像。把能成清晰像的景物的纵向深度叫做景深。开大照相机的光圈, 镜头成像的光斑增大, 即 M'_1 变大, 相应地 M'_2 、 M'_3 也增大。当增大到比人眼的分辨极限还大时, 人眼看得出它们是一个圆斑, 像就变得模糊不清了。此时只好缩短 Δ_1 和 Δ_2 , 使 B' 、 C' 尽量靠近 A' , 才能使 M'_2 、 M'_3 得以小到眼睛分辨不出的程度。所以开大光圈使景深变短。照相机镜头上, 一般都标出了使用不同光圈时对应的景深。当然, 景深还与物距及镜头的焦距有关。物距越远, 焦距越短, 景深就越长。

4. 照相摄影镜头的结构及分类

目前广泛使用的照相机镜头都不止由一个镜片组成, 而是使用了三片、四片以至十几片镜片, 这是为什么呢? 这涉

及到像差问题。

为研究方便，我们曾假设点状物成点状像，平面状的物体所成的像也在一个平面上。但透镜成像的实际过程并不这么简单，人们把实际成像的结果与上述假设的差别，称为“像差”，用以衡量成像质量的优劣。单片透镜存在七种像差：即球差、彗差、像散、场曲、畸变、位置色差和放大率色差。球差使像点不是成为一个光点而是成为一个光斑；彗差使落在像面上的光斑拖了一个彗星形的尾巴，使像的边缘变得模糊；像散使镜头在调焦时不能保证使一个十字交叉线的竖线和横线同时清晰；场曲使平面状的物体的像面成为一个曲面，调焦时当像幅中心清晰时边缘却变得模糊了；畸变使物体的像变形；色差是由于不同颜色的光通过透镜时折射程度不同而产生的，它也使成像模糊。为了纠正这些像差，尽量提高成像的质量，同时也为了提高镜头的相对孔径，一般必须增加镜片的数量，有时还把不同玻璃材料的镜片胶合在一起。至于需要增加多少镜片，这些镜片材料的选择及镜片表面曲率半径的确定等，则需要经过大量繁杂的计算。在这方面，光学设计工作者做了大量的工作，设计出许多适合不同要求的摄影物镜。特别是近代电子计算机的广泛使用，为更快更好地设计出优良的镜头提供了有利的条件。

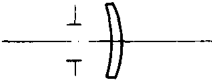
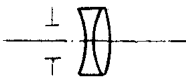
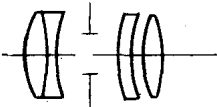
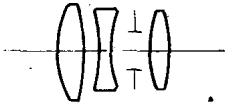
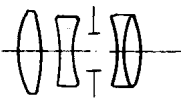
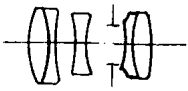
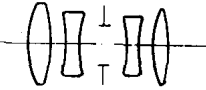
照相机的镜头由于种类多，使用要求不同，很难有一个统一的分类。为叙述方便，我们按镜头的结构形式、焦距的长短、视场角的大小作一个大致的分类。

按镜头结构类型来分，下表所列各种类型是比较典型的。当然，这并不包括所有的类型。

反映照相摄影镜头的三个特征量（焦距、视场角、相对孔径）是互相联系，互相制约的。当为了达到某一特殊要求

表1-2

典型物镜组光学系统图例

类 型	光学系统图例	主要优缺点及用途
单片月牙型		结构简单，价格低廉，使用在最简单的照相机上，但象差很大，象质差
胶合双透镜型		比起单片月牙型，色差有所改善
伯兹伐型		可提高相对孔径，且中心部分成像质量较佳，但视场小
柯克型		是一种能校正所有像差的最简单的结构，至今仍广泛使用于轻型照相机上
天赛型		属于三片式复杂化改进的型式，目前仍相当流行，被用在轻型和座式照相机上
海利亚型		多用于印刷复制照相
对 称 式		多用于印刷复制照相