

照相机 使用与维修



金盾出版社

内 容 提 要

全书分四个部分:第一部分介绍照相机的发展概况、种类、技术指标和选购;第二部分介绍照相机的结构、使用与日常维护;第三部分介绍照相机各类故障的排除;第四部分介绍电子照相机常见故障的排除。内容深入浅出,实用性强。可供广大照相机使用者及维修人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

照相机使用与维修/肖贤玉等编著. —北京:金盾出版社, 1998. 2

ISBN 7-5082-0616-9

I. 照… II. 肖… III. ①摄影机-应用②摄影机-维修
IV. TB853.1

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68276683 电挂:9234

封面印刷:北京精美彩印有限公司

正文印刷:国防科工委印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:8 字数:177千字

2000年3月第1版第3次印刷

印数:32001—43000册 定价:9.80元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

70年代末期,社会上曾流传着“三转一响一咔嚓”的说法,这说法概括了当时既短缺,又时髦的商品。其中的“一咔嚓”指的是照相机。现在这个时代,拥有一架照相机,谁会觉得有什么了不起呢?照相机和自行车、缝纫机、手表、收录机一样,早已“飞入寻常百姓家”,成为常见的家庭和个人用品。相应地,照相机技术也获得了很大发展。近年来,由于电脑技术的引入,照相机正朝着以智能化为特点的一代新机种迈进。

照相机很多人都能用,但用得精的人不太多。其实,照相技术并不难学,内容也不太多。大致说来,照相技术包括景物影调层次的控制、景物透视关系的控制、景深的控制等三方面内容。如果透彻了解照相机的基本工作原理和感光乳剂的化学性能,就容易理解和掌握上述的三方面内容,进而容易理解和掌握各种摄影技术和技法,这才可能拍出精美的照片。

照相机这样普及,照相机维修店却不多,致使很多待修相机长期不能用。实践证明,相机出故障,大多是个小毛病,如弹簧脱钩、疲乏或折断,开关接触不良,活动部位污染,零件变形或破裂等。面对故障相机,产生畏难情绪,缩手缩脚,这当然不必。不懂得相机的基本工作过程,不具备基本的相机维修技术(相机维修与精密仪表的维修相类似,光懂一般家用电器维修是不够的),盲目动手,拆了再说,动了不该动的地方,常使相机不能复原,或引发新故障,这也不对。正确的方法是,弄懂相机工作原理,掌握基本维修技术,耐心、细致、稳重、扎实地按

规程操作,相机故障一般不难排除。

我们写这本书,希望能写出下面两个特点:

第一,尽可能讲清相机的基本工作原理、基本使用技术和基本维修技术。我们理解的“基本”,是在全面的基础上的较“精粹”的内容。

第二,从全书的选材、结构,到使用维修的某些具体实例,掺合进从我们的实践经验里得出的一些结论。我们愿与读者交流、商榷。

最后,我们要向书末所列参考文献的作者表示感谢。由于我们水平不高,书中一定有许多不足之处,敬请读者批评指正。

作者

1997年7月

目 录

| | |
|--------------------------------|------|
| 第一章 概述 | (1) |
| 第一节 照相机的发展概况 | (1) |
| 第二节 照相机的种类和技术指标 | (4) |
| 一、照相机的种类 | (4) |
| 二、照相机的技术指标 | (10) |
| 第三节 照相机的选购 | (14) |
| 一、选型 | (14) |
| 二、照相机的检查 | (15) |
| 三、照相机选购检查的注意事项 | (19) |
| 第二章 照相机结构、使用和日常维护 | (22) |
| 第一节 照相机的结构 | (22) |
| 一、照相机的基本结构 | (22) |
| 二、三种重要机型的结构特点 | (24) |
| 第二节 照相机的使用 | (26) |
| 一、镜头 | (27) |
| 二、光圈 | (37) |
| 三、快门 | (41) |
| 四、聚焦机构 | (54) |
| 五、取景器 | (65) |
| 六、景深和景深表 | (70) |
| 七、其它装置 | (83) |
| 八、附加装置 | (87) |
| 第三节 照相机的维护和保养 | (92) |

| | |
|-----------------------------|-------|
| 一、照相机使用时的注意事项····· | (93) |
| 二、照相机的擦拭····· | (95) |
| 三、照相机的保存····· | (96) |
| 第三章 照相机常见故障的排除 ····· | (98) |
| 第一节 维修工具、材料与环境 ····· | (98) |
| 一、维修工具····· | (98) |
| 二、维修材料····· | (102) |
| 三、维修环境····· | (104) |
| 第二节 照相机维修基本技术 ····· | (104) |
| 一、检修前的准备工作····· | (104) |
| 二、初步检查与判断····· | (107) |
| 三、故障种类及对策····· | (110) |
| 第三节 照相机的拆装 ····· | (114) |
| 一、拆装的一般原则····· | (114) |
| 二、拆装技巧····· | (115) |
| 三、135 单镜头反光相机的拆装····· | (119) |
| 四、135 平视取景器式相机的拆装····· | (125) |
| 五、120 双镜头反光相机的拆装····· | (127) |
| 第四节 标准镜头故障的排除 ····· | (131) |
| 一、标准镜头的拆装····· | (131) |
| 二、镜头故障的排除····· | (133) |
| 第五节 光圈故障的排除 ····· | (135) |
| 一、非自动收缩光圈故障的排除····· | (135) |
| 二、自动收缩光圈故障的排除····· | (136) |
| 第六节 快门故障的排除 ····· | (141) |
| 一、镜间快门故障的排除····· | (141) |
| 二、帘幕快门故障的排除····· | (158) |

| | | |
|-------------|---------------------|-------|
| 第七节 | 卷片计数故障的排除 | (177) |
| 一、 | 卷片计数系统的结构 | (177) |
| 二、 | 卷片计数系统故障的排除 | (181) |
| 第八节 | 取景、聚焦测距故障的排除 | (189) |
| 一、 | 取景器故障的排除 | (189) |
| 二、 | 聚焦测距故障的排除 | (193) |
| 第九节 | 其它故障和外观的装饰 | (200) |
| 一、 | 其它故障的排除 | (200) |
| 二、 | 外观的装饰 | (203) |
| 第四章 | 电子照相机常见故障的排除 | (205) |
| 第一节 | 电路维修基本技术 | (205) |
| 一、 | 万用表和数字式电容表的使用 | (205) |
| 二、 | 电子元器件的检测和代换 | (213) |
| 三、 | 电子相机维修技巧 | (224) |
| 第二节 | 电路故障的排除 | (226) |
| 一、 | 电子闪光灯故障的排除 | (226) |
| 二、 | 三灯式测光电路故障的排除 | (230) |
| 三、 | 自动曝光电路故障的排除 | (233) |
| 四、 | 日历后背电路故障的排除 | (237) |
| 附录 | 照相机上各种符号及其涵义 | (240) |
| 一、 | 国产相机代号的涵义 | (240) |
| 二、 | 国外常见照相机牌号 | (240) |
| 三、 | 数字符号 | (244) |
| 参考文献 | | (246) |

第一章 概述

第一节 照相机的发展概况

照相机是用感光片把景物拍摄下来的摄影器材,是摄影必需的重要工具。照相机的产生,经历了漫长的岁月。它是光学、机械学、化学发展到一定程度的产物,并随着精密机械工艺学、电子学和其它相关学科的发展而逐步完善起来的。

我国是个文明古国,对光与影像的研究历史悠久。早在2000多年前,我国的《墨经》一书就详细记载了光的直线传播、光的反射,以及平面镜、凹面镜、凸面镜的成像现象。到了宋代,沈括所著的《梦溪笔谈》一书中就有“针孔成像匣”的记载,这可以说是照相机结构的雏形。十三四世纪,欧洲出现了供近视眼、远视眼配戴的凹透镜、凸透镜。文艺复兴时期,还出现了供绘画用的可成像的暗箱。但是,由于找不到记录影像的材料,照相机还没有出现。

1839年8月,法国的达盖尔展出了一台可携式伸缩木箱照相机,向世界宣告了摄影术的诞生,同时也宣告了照相机的诞生。他用银盐作感光材料记录影像,现在人们还没有发现更好的材料来替代它。所以这种方法一直沿用至今,只不过感光片的性能不断提高,使用范围不断扩大。

自此以后的100多年间,照相机得到了很快的发展。

第一只金属结构的照相机于1841年在维也纳由光学师

华伦特制成。其镜头经过数学教授的计算,较好地校正了像差。一年以后,在维也纳的工厂生产出了 600 架照相机,这是有史以来第一批供应市场的照相机。这些照相机使用的胶片画幅很大,相机是木制的座机或皮腔铁壳式照相机,粗大笨重。到了 1913 年,德国的朋纳克发明了小型原始莱卡照相机。这是世界上第一种使用 35 毫米电影胶片拍 24 毫米×36 毫米画幅的小型照相机。结构上采用铝合金机壳、可伸缩的镜头及帘幕焦平面快门。

从第一只金属照相机诞生到实用的原始莱卡小型照相机发明为止,是照相机发展史上的第一阶段。

到了 1925 年,莱卡 I 型正式投产,使用著名的爱尔玛镜头,焦距 50 毫米,相对孔径 F3.5。帘幕焦平面快门,速度从 1/5 到 1/500 秒。后来,莱卡照相机不断改进,快门速度的范围增大为 1 秒到 1/1000 秒。

1930 年,德国罗莱照相机厂生产了使用 120 胶卷的双镜头反光照相机。这种照相机由于采用较大的画幅,取景聚焦操作方便,因此一直为新闻采访等专业摄影者所乐用。目前由于国际上大力发展 35 毫米单镜头反光照相机,这种相机的使用已大为减少。我国的上海照相机厂生产的海鸥 4 型系列 120 照相机,是 80 年代的流行机种,近几年也见得很少了。

1948 年,瑞典哈塞厂生产出了 120 单镜头反光照相机。后来又不断改型,速度可快到 1/2000 秒。同年,德国生产了第一只 35 毫米单镜头反光照相机——康太克斯 S 型照相机。它的最大特点是可换用不同焦距的镜头,并且镜头的相对孔径不像镜间快门照相机那样受到严格限制。这两个优点使 35 毫米单镜头反光照相机在后来有了很大的发展,成为最优秀的机种。

1954年,莱卡 M₃ 被研制出来,这是世界上第一台快门速度能和独立式曝光表联动的照相机,为以后照相机引进自动曝光量控制机构作了铺垫。莱卡 M₃ 还可调换 35、50、90 及 135 毫米四种不同焦距的镜头,每换上一种镜头,立即在取景框中自动改换相应的取景亮框。镜头和机身用卡口连接,不用螺纹连接。调速盘在快门运动时不转动。用卷片扳手代替卷片钮进行卷片。有卷片计数器,打开后盖时卷片计数器复零。这些特点也被今后的小型高级照相机采用。

自 1914 年到 1954 年,是照相机发展史上的第二阶段,它的特点是照相机机械部分的精确和合理化。自此以后的照相机,大步向电子化迈进。

1977 年底,日本小西六照相机厂生产出第一只柯尼卡 C35AF 型自动聚焦照相机,并开始销售于市场。1955 年至 1977 年间,大量研制了自动控制曝光量的照相机,不论是框式取景照相机,还是 35 毫米单镜头反光式照相机,都解决了正确曝光的问题。在光线亮度不足的情况下,有的照相机还装有内藏闪光灯自动闪光,用来增加光照度。

1962 年,美国柯达公司推出了快速装卸胶片的 126 照相机,画幅是 28 毫米×28 毫米。装片时,只需将胶片放进照相机内,关上后盖,即可拍摄,拍完后也不须倒片,只要打开后盖,将胶片取出就行。这类相机不少零件用塑料制成,使用方便,价格便宜。10 年之内销售了 6 千万架。10 年之后的 1972 年,柯达公司又推出了 110 型袖珍照相机,画幅是 13 毫米×17 毫米。110 照相机体积小,重量轻,携带方便。这些特点都超过 35 毫米照相机,因此风行一时,颇有取代 35 毫米照相机之势。但由于在结构方面还存在一些欠缺,现在看来,还是略逊一筹。

装有自动聚焦机构的照相机已有好多个品种,自动聚焦的方式有双像对称式光电自动聚焦、超声波自动聚焦、红外线自动聚焦等。近几年来,随着电子技术、特别是电脑技术的发展,照相机的发展更加迅速。大规模集成电路已经被用在照相机的控制上面。电子镜间快门和电子焦平面快门达到了很高的聚度,电子自拍机更容易控制。在一台照相机上就可以出现多种曝光功能,比如有手动曝光、光圈优先式自动曝光、快门优先式自动曝光、多程序式自动曝光、闪光自动曝光等,还包括曝光记忆、曝光补偿等。显示屏上能显示多种信号,比如快门时间、光圈系数、曝光过度、曝光不足、闪光灯充电信息、电池电压、测光结果、采用的曝光时间等。自动或手动聚焦,多功能记录后盖和电动上弦卷片等电子技术也越来越广泛地被应用。可换取景器和聚焦屏的结构被较多高级相机采用。

我国的照相机工业起步晚,但起点高,发展快。我国的照相机产品占据了国内的主要市场,部分产品还投放到了国际市场。随着经济和科技的发展,我国的照相机工业必将出现崭新的面貌。

第二节 照相机的种类和技术指标

一、照相机的种类

照相机种类繁多,五花八门,款式数以百计。各种照相机都有其优缺点,都有其独特的装置、操作方法和制作精度,以适用于不同的使用者和不同的用途。而且随着照相机技术的发展,适应新领域的新机种还在不断涌现。因此,目前还没有也不可能有一个统一的分类标准来规范照相机的种类。事实上,各种照相机的结构和性能,是大同小异的。我们不须用一

个统一的分类标准,只要按照人们约定俗成的习惯,就可以将各种照相机分开。

(一)135 单镜头反光式照相机

使用 35 毫米宽带齿孔电影胶片,一般可拍摄 24 毫米×36 毫米的画面 36 张。这种相机(见图 1-1)只有一个镜头,既用它摄影,又用它取景,完全消除了视差。国产海鸥 DF 系列、孔雀 DF 系列、珠江 S-201 等机型,进口的尼康、佳能、美能达、潘太克斯等机型,就是 135 单镜头反光式照相机。

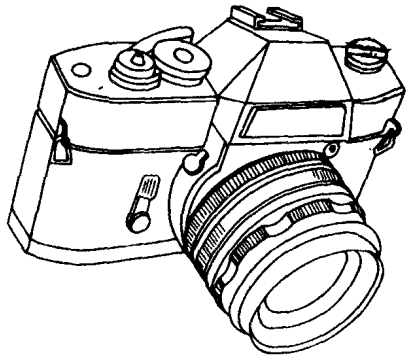


图 1-1 135 单镜头反光式照相机

这种相机的优点:消除了视差问题,在取景框看到什么就可以拍到什么。另一优点是镜头可以卸换,能换上与其配套的各种广角、中焦、远摄和变焦镜头,也能根据需要安装近摄镜、接圈和伸缩皮腔。用途得以大大扩展。

这种相机的缺点:一般来说,它比平视取景器式 135 相机要大些、重些,结构复杂些,价格相对要高些。拍摄时由于相机内反光镜翻起而产生的噪音较大,即每次按动快门,就出现很响的“咔嚓”声。

(二)135 平视取景器式照相机

和单镜头反光式照相机一样,也使用 35 毫米宽带齿孔电影胶片。这种机型(见图 1-2)取景和聚焦不通过镜头,有独立的取景聚焦装置,盖上镜头时,仍能取景聚焦。这是这种机型

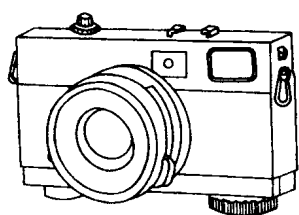


图 1-2 135 平视取景器式
照相机

与单反机的重要不同之处。国产的海鸥 205、东方、太湖、西湖、虎丘等机型，进口的柯尼卡、玛米亚等机型就是 135 平视取景器式照相机。

这类相机的优点：一般价格较低，取景明亮，机体轻巧，便于携带，易损部件少。有联动测距器的取景器式相机，即使在较暗的条件下也

能精确聚焦。

这类相机的缺点：由于取景与镜头成像不是同一视点，因此会产生取景框中看到的景物与实际拍到的景物不一致的视差问题。另一缺点是镜头不可卸换，从而使其用途受到很大限制。

不论是在国际上，还是在国内，135 相机是品种最多、销售量最大、使用最普遍的机型。

(三) 120 双镜头反光式照相机

双镜头反光式照相机(见图 1-3)的特点正如其名，在相机的一个垂直平面上有上下两个镜头。上面一个镜头通过反光镜用来取景聚焦，下面一个镜头用来拍摄。两个镜头在结构上是联动的，一只成像清晰，另一只成像也必然清晰。国产的海鸥 4、4A、4B、4C 型，风光 1 型，珠江 4 型，牡丹 1、2、4 型等都属于这种双镜头反光式 120 相机。

双镜头反光式 120 相机的优点：结构简单、坚固，易损的活动部件少，较耐用。像幅较大，有利于提高放大的成像效果。拍摄时释放快门的声极轻，不易干扰拍摄对象。通常采用俯视图取景，便于低角度甚至放在地上取景拍摄，这对于平视取景的照相机是很困难的。

这种相机的缺点：首先因取景和拍摄用的不是一个镜头，存在着视差。其次，这种相机的镜头是固定的，不能调换不同镜头，使用受到限制。第三，取景屏上的景物与实际景物左右对调，如左边的景物在取景屏上看到的是在右边，往往会给拍摄带来麻烦。

这种相机是我国 80 年代的流行机种，使用很普遍。

(四)110 照相机

110 照相机(见图 1-4)是使用 110 胶卷的微型照相机。像幅约为 135 像幅的 $1/4$ 左右，有 12 毫米×15 毫米和 13 毫米×17 毫米两种。体积一般为 120 毫米×35 毫米×25 毫米，重量一般约 200 克。

由于这种相机体积轻巧，便于携带，70 年代起在国际上得到迅速发展，品种增多。

目前，110 相机在国外仍占有-定量的市场。

(五)一步成像照相机

又称即影相机、即显相机、一分钟相机、拍立得相机(见图 1-5)。它的特点是使用即影胶片，在拍摄后立即能得到正像照片，通常像幅为 79 毫米×79 毫米。我国杭州照相机厂生产过这种一步成像照相机。

即影相机使用专门的相纸，成本较高，一次只能照一张照片，复制困难。

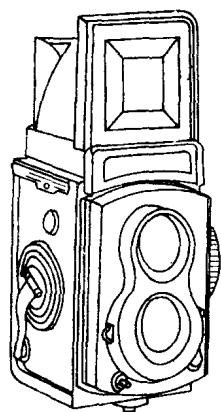


图 1-3 120 双镜头反光式照相机

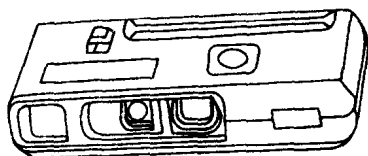


图 1-4 110 照相机

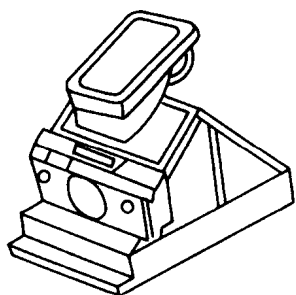


图 1-5 一步成像照相机

(七) 折合式照相机

这种照相机(见图 1-7)在物镜与底片之间有一个可折合的皮腔。拍摄时,将镜头拉出,用毕后将皮腔折合,物镜收入机体,达到缩小体积、携带方便的目的。这种机型有海鸥 203、202、201 型,超级伊康太 120 折合式照相机等型号。

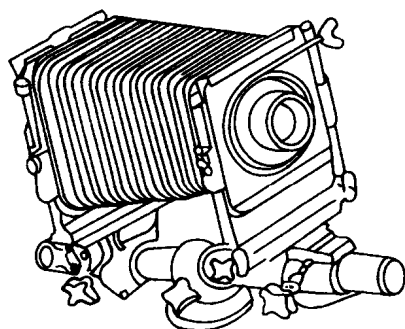


图 1-6 底盘式照相机

(八) 120 单镜头反光式照相机

见图 1-8。和 120 双镜头反光式照相机一样,使用 120 胶卷。不同的是只有一个镜头,既用来取景聚焦,又用来拍摄,所以没有视差。还可以调换镜头。长城 DF 系列、东风 120 单镜头反光式照相机属于这种机型。

(九) 全自动照相机

这种照相机在摄影时,光圈和快门能根据摄影场合的光线条件和胶卷感光度而自动控制。根据测光元件测得的光线情况,按照照相机设定的程序自动调节。目前,高级的自动相

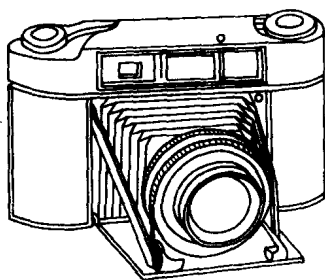


图 1-7 折合式照相机

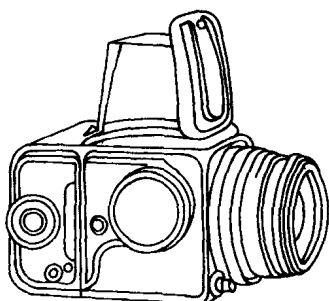


图 1-8 120 单镜头反光式照相机

机已经引入了集成电路作控制中心,调整更精密,自动化程度更高。

(十)内测光照相机

这种照相机的测光元件放在焦平面前,通过摄影镜头测光。这种测光方式更精确,更换镜头也能准确测光。很多 135 单镜头反光式相机都加上了内测光功能,用起来很方便。

(十一)连摄照相机

这种照相机使用时,一次上紧卷片,当按下快门按钮后,由发条或电动机带动自行卷片和上紧快门,适于拍摄连续运动过程,能得到一系列变化的照片。一般一次上紧卷片钮,可连续拍摄 6~12 张照片。北京照相机厂生产过这种机型。

(十二)微型照相机

这种照相机体积小,一般只有打火机或火柴盒那么大,使用 16 毫米电影胶卷或更小尺寸的微型胶卷,适用于公安侦察。

(十三)立体照相机

这种照相机具有两套物镜与底片装置。近几年来,国外还研制出有四个镜头的立体照相机,能拍摄出有立体效果的照

片。

(十四)显微照相机

这种照相机可作显微镜附件,也可单独使用,把微小物体放大后拍摄下来。

(十五)工业用照相机

包括工业制版、缩放仪、印刷制版、拍摄示波器的照相机,还有检查金属材料性能、分析金属探伤用照相机。

(十六)医用照相机

除 X 光照相装置外,还有胃镜照相机、眼底照相机、牙科照相机等。

(十七)水下照相机

这种照相机具有密封的防水外壳和闪光联动装置。

(十八)航空照相机

这种照相机用于航测和侦察,机上装有特殊的机构。

(十九)高速照相机

这种照相机的快门速度已达到 $10^{-6} \sim 10^{-9}$ 秒,是用来研究快速运动和瞬间变化过程的工具。

(二十)卫星照相机

也称超远距离照相机,用于空间卫星和宇航技术。

(二十一)圆盘式照相机

采用特殊的圆盘式胶片,每盘可拍摄 15 张 8.2 毫米 \times 10.6 毫米的画幅,是柯达公司 1982 年投放市场的一种超小画面照相机。

二、照相机的技术指标

(一)摄影物距

摄影物距是指被摄物体到照相机像平面的距离。在实际应用中的要求是:首先是物距刻度精度,即实测物体到照相机