

家用电器
维修丛书

国产照相机电子线路 结构原理与维修实例

韩景福 主编



JIAYONGDIANQI WEIXIU CONGSHU

人民邮电出版社

国产照相机电子线路结构原理 及维修实例

韩景福 主编

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书选择了13种常见的国产照相机,详细讲解了其电子线路结构和工作原理,并对各种照相机的常见故障及其检修方法进行了细致的分析与说明。

本书内容翔实,许多资料均取自各照相机厂家生产上的第一手资料。书中各章均由各厂的主要负责技术人员编写,因此本书内容丰富,数据准确,实用性强。

本书可供广大照相机维修人员、照相机专业人员、以及爱好者参考,也可做为高等院校有关专业的参考读物。

国产照相机电子线路结构 原理及维修实例

Guochan Zhaoxiangji Dianzixianlu

De

Jiegouyuanli Ji Weixiushili

主 编 韩景福

责任编辑 古 松

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

中国化工出版社印刷厂印刷

新化书店总店科技发行所经销

*

开本: 787×1092 1/16 1993年2月 第 一 版

印张: 19¹²/₁₆ 页数: 158 1993年2月 北京第1次印刷

字数: 491千字

印数: 1—15 000册

ISBN7-115-04676-X/TN·518

定价: 10.70元

《家用电器维修丛书》编辑委员会

主任委员：陈芳烈

副主任委员：董增 汤全禄 荫寿琪

委员：（以姓氏笔画为序）

王贯一 王昌辉 刘文铎

孙立强 吕晓春 孙景琪

李福祥 吴士圻 吴玉琨

张军 吴建忠 赵连凯

韩景福

丛 书 前 言

随着我国科学技术的迅速发展和人民生活水平的不断提高,近年来各种家用电器(包括电子和电气设备)已经大量地进入了千家万户。由于这些家电产品门类繁多、型号各异,各地的家电维修部门和广大专业、业余维修人员在维修工作中,迫切感到需要及时了解各种产品的工作原理、内部结构、元器件规格型号、技术标准和正确的维修方法。为此人民邮电出版社特约请有关科研、生产、维修部门的专家,编写了这套《家用电器维修丛书》。

这套丛书以家用电器的生产、维修技术人员和广大电子爱好者为主要读者对象,重点介绍各种家用电器的原理、使用和维修方法及有关技术资料。为了便于读者阅读,在编写时,按每种家用电器类别(如收音机、录音机、组合音响、电视机、录像机、洗衣机、空调器、电冰箱、电子相机、电风扇、各种电热器具和家庭办公设备等)独立成册。书中既阐述有关基础知识,又介绍很多宝贵的实践经验;在编写中力求深入浅出、图文并茂,突出知识性、科学性、实用性、资料性和可靠性。

我们希望广大家电维修人员和业余电子爱好者对这套丛书提出宝贵的意见和建议。

《家用电器维修丛书》编辑委员会

前 言

近年来,随着我国人民生活水平的不断提高,各地涌现了一大批摄影爱好者,照相机的需要量大大增加。与此同时,我国照相机工业发展迅速,各照相机厂家相继引进了日本、德国的先进技术和适合我国情况的相机新品种。这些相机中,大量采用了电子技术,实现了自动曝光、自动输片、自动倒片、内藏闪光灯等功能,这样就使我国照相机的生产技术水平登上了一个新台阶。

为了普及照相机知识,特别是普及照相机中的电子技术知识,我们编写了这本介绍照相机电子线路原理及维修的专著,以满足读者的需要。它为摄影爱好者、电子技术爱好者、相机修理人员及专业技术人员提供了丰富的实用资料。

本书第一章介绍了照相机的基本结构和维修基础知识,是专门为不熟悉照相机结构的读者编写的。第二章至第十四章分别介绍了13种国产照相机,每种照相机自成一章,由相应各厂家专门技术人员负责编写,确保内容翔实、正确、实用。书中既有理论分析,又有具体修理指南,同时还提供了大量重要的技术资料 and 图表,给读者带来很大方便。书末摘编了与书中内容紧密相关的几个国家标准,作为附录供读者查阅。

参加本书各章编写人员为:韩景福编写第一章、第十四章及附录;林海宴编写第三章;郑金茹编写第四章;姚建荣编写第五章;鲍春山编写第六章、第七章、第十三章;程学义编写第八章;东华编写第九章;查跃进编写第十章;向森荣编写第十一章;陈亮编写第十二章;甘肃光学仪器工业公司总工办编写第二章。另外,陈昆山提供了第一章第二节的部分示图。

在编写中还得到各照相机厂领导的大力支持,特别是孙晶璋、郑骅铃、季荣曾、吴林泉等同志给予了具体帮助,也得到了甘肃光学仪器工业公司的大力支持,在此一并表示感谢。全书由各照相机厂编写人员供稿,最后经韩景福同志汇总统编,并作了全面审改定稿工作。

编 者

1991年12月

目 录

第一章 照相机维修基础	1
一、照相机基本结构	1
二、照相机的日历后背	9
三、照相机用电动机.....	20
第二章 甘光牌 JG304C 型照相机	28
一、主要性能及技术指标.....	28
二、电路工作原理.....	29
三、照相机电子线路的维修.....	56
第三章 长城柯尼卡 C35EF3 型照相机	81
一、主要性能及技术指标.....	81
二、整机结构.....	82
三、常见故障维修实例.....	91
第四章 长城 PF-1 型照相机	111
一、主要性能及技术指标	111
二、照相机的整机结构	111
三、照相机电子线路原理及故障检修	115
第五章 爱奇 UF501D(原 GOKO)照相机	134
一、主要性能及技术指标	134
二、电路基本原理	134
三、故障检修	138
第六章 海鸥 DF-1ETM 型单镜头反光照相机	141
一、主要性能及技术指标	142
二、测光系统工作原理、电路结构及检测方法.....	142
三、常见故障分析及其排除方法	154
第七章 海鸥 C35F 型照相机	162
一、主要性能及技术指标	163
二、电路工作原理	163
三、故障分析与检修	163
第八章 青岛 6 型照相机	167
一、主要性能及技术指标	167
二、外观及整机结构	167
三、常见故障分析及检修	178
第九章 珠江 F35 系列照相机	188
一、电子闪光灯电路原理及故障检修	188
二、三灯式测光电路结构原理及故障检修	191

第十章 虎丘 35—1EE 照相机	193
一、主要性能及技术指标	193
二、测光工作原理	193
三、测光系统的结构组成	195
四、整机电路参数测定	199
五、测光系统的故障分析及排除方法	200
第十一章 东方 EF—35 照相机	203
一、主要性能及技术指标	203
二、卷片计数机构的原理和维修	203
三、快门机构的原理和维修	209
四、低照度显示和闪光灯部分原理和维修	212
第十二章 红梅 PT6—MD、PT6D—MD 型自动照相机	217
一、主要性能及技术指标	217
二、电路原理	218
三、故障维修	223
第十三章 海鸥 DF—300 型照相机	227
一、主要性能及技术指标	227
二、电路功能简介和动作说明	230
三、电路系统的结构	232
四、电路工作原理	240
五、自动曝光系统调整要点	251
六、常见故障分析及其排除方法	257
第十四章 恒安 TM218 型照相机	275
一、照相机外观及整机结构	275
二、主要性能及技术指标	276
三、电路工作原理	276
四、电路故障及维修	278
附录一 本书用电子元器件的文字符号、图形符号及用途说明	
附录二 照相用电子闪光装置技术条件(GB)	
附录三 通用摄影光电曝光表(GB)	
附录四 照相机曝光量的自动控制(GB)	

第一章 照相机维修基础

一、照相机基本结构

1. 概述

照相机的基本结构以其功能来分,可分为若干部件或系统,例如镜头部件、快门部件、输片部件、取景测距部件、记数部件、测光系统、闪光系统等等。维修人员了解这些结构,可以避免拆卸过程中造成机器的损坏。

一个相机维修人员在检修相机时首先遇到的问题就是拆卸分解。相机修理者不可能对每一架相机都了如指掌。特别是日新月异的新型相机不断出现,更增加了拆卸困难。但是各种相机总有一些最基本的拆卸程序可以掌握。例如首先拆卸几个罩盖时,先把外露的螺钉拧下,一般情况下就可以打开相机了。如果仍然打不开,而又无从下手,一定要找出暗藏的连接部件。往往在饰皮下、标签下、标牌盖板下埋藏着螺钉,或机身内部有反装螺钉。拆下这些部位螺钉后如仍然打不开,千万不要生扳硬撬。因塑料化相机多采用暗楔、暗锁卡钩,这时可利用塑料罩盖易变形的特点,找出暗锁卡钩所在。轻轻掀起某一边角,试探解脱的可能性。找出一点突破全局,打开一个罩盖其余就好办了。相机内部完全暴露后,将电源拆除,使带电的元件放电,然后才能再拆卸其它部件。

为了以后组装容易,拆卸时一定要注意各结构之间的连接关系。任何一个部件都有它的原始位置、装调位置。因此,在打开罩盖之后,不能忙于进一步分解,要仔细查看连接关系。对一些重要部位要做出临时记号,标出原始位置以助记忆。另外,还要注意调整环节,以及调整方法。一些调整垫圈应予保留,并安放在原位。弹簧是照相机的“生命”,丢失弹簧或弹簧安装不当,运动零件就丧失了“生命”。

有的相机修理者,修好一架相机之后往往加添一点润滑油,或者沾些溶剂擦拭脏污处。这本是一番好意,但由于缺乏经验,这一番好意往往会带来麻烦。这里特别指出的是快门叶片、光圈叶片处绝对不能施加润滑油,甚至这些部件附近的零件上也不能加涂油剂。否则润滑油在叶片上形成油膜,就会把叶片“粘死”,造成部件失灵,这种现象屡见不鲜。另外塑料零件遇到油脂会变形碎裂,塑料零件最怕有机溶剂。外表面、透明窗等均不能用有机溶剂擦拭。印字、图案等处也应避免接触有机溶剂,只能用指定的(市面有售)无害溶液擦拭,否则,只好用水湿软布(水分不可太多)轻轻擦拭。

2. 镜头结构与成像原理

(1) 镜头结构类型及其特征

镜头在照相机中是一个重要部件。镜头的性能往往决定着整个相机的性能。镜头结构的繁简应与相机本身档次水平相适应。简易相机配用简单镜头,专业相机配用高级镜头。

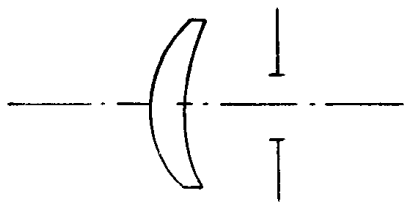


图 1-1

最简单的镜头只有一个镜片,如图 1-1 所示。它的形状像一个弯月,所以称为弯月透镜。透镜的边缘薄,中心厚。它的安装特征很明显,总是凸面朝外,凹面朝内。透镜后面有一个光孔,称为光栏。用一个压圈将透镜固定在镜座内。这种镜头组装时要注意 3 点:一是不能装反,一定要凸面朝外;二是不能改变镜片与光栏的距离;三是镜片要固定好,不能有松动。

由两个镜片组成的镜头也属

普及型镜头,例如富兰卡相机就是采用这种镜头。它由两个镜片胶合在一起,如图 1-2 所示。一般情况下也是弧度较大的凸面朝外,较平坦的凸面朝内。这种镜头也不能装反,否则就没有清晰像点。安装时除了上述 3 点注意事项之外,还要避免用酒精、乙醚、稀料等溶液擦拭镜片周边。这些溶液均会使镜片开胶。也要避免在高温灯泡下长时间烘烤,或用热吹风机加温。

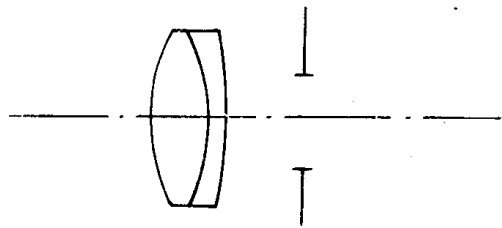


图 1-2

由 3 个镜片组成的镜头常称为库克镜头,在普及型相机中是最好的镜头,如图 1-3 所示。它的成像质量很好,因此中档相机也多采用这种镜头。这种镜头的特征很明显,前镜片多是平凸形或凹凸型,且凸面总是朝外。中镜片呈双凹形,凹坑较浅的一面朝向前镜片,凹坑较深的一面朝向后镜片。后镜片和前镜片类似,但直径可能小些。较凸的一面朝向胶片平面,平坦的一面朝向中镜。这种镜头的中镜最容易装反,镜头调不出清晰像点多半是中镜装反造成的。在组装时还要注意镜片之间的间隔,镜片之间的隔圈、

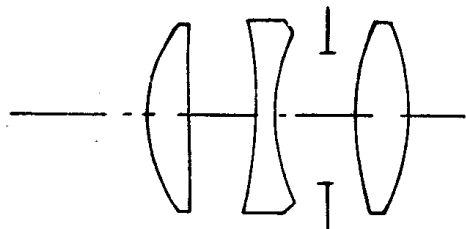


图 1-3

垫圈必须按原来的位置安装。

由 4 个镜片组成的镜头多与中档相机相配套。最常见的 4 片式镜头如图 1-4 所示。这种镜头常称为天塞镜头。前镜和中镜的特征与库克镜头相同。后镜由 2 个镜片胶合在一起,在拆装时要注意它的反正,因为后镜的反正特征不明显。

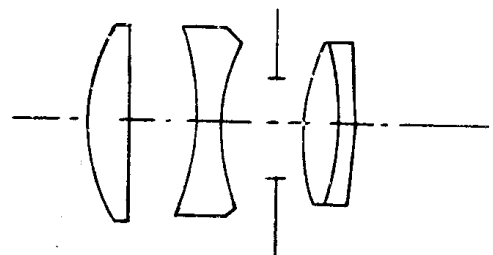


图 1-4

最近出现了镜后光栏式的 4 片镜头,如图 1-5 所示。它的特征是 4 片紧靠在一起,没有隔圈,依次逐片装入镜筒。由于镜片直径略有区别,装配位置不会弄错,记住中镜片的朝向即可。这种镜头多用在中档“傻瓜”相机上,程序快门放在镜头的后方,且相距很近。

稍复杂一些的镜头就是 6 片 4 组镜头了,常称为双高斯型镜头,如图 1-6 所示,多为单镜头反光相机所采用。光栏放在镜头中间,前后两半部分几乎对称。靠近光栏的是 2 个胶合组,

外边是 2 个弯月型镜片,所以这种镜头不会装错。

其它更复杂的镜头多用在高档相机上,例如广角镜头、变焦镜头。这些镜头一般不宜拆卸,但常遇到严重碰撞致伤,无法使用时,应该仔细拆卸,研究内部结构,修复损伤处,并进行试探、调校。

(2) 成像原理

照相机的使用者和修理者都需要了解一些成像的基本原理。特别是修理者在拆卸相机各部件时,不可避免的要触动镜头部件,相机修好后总要要进行整机调试。那么,镜头的光学安装尺寸如何恢复,是必须要解决的问题,下面介绍 2 个基本概念和 2 个基本公式。

焦距 镜头的焦距是一个主要参数。不管镜头由几个镜片组成,但最终表达成像特性的是镜头组合焦距。焦距表示一个镜头的折光能力。例如两个镜头对着太阳聚焦,都可得到一个明亮的焦点。但焦点距镜头的远近不同,距离远的称为焦距长、距离近的称为焦距短,如图 1-7 所示 $f_2' > f_1'$ 。来自无穷远处光源的光线(即平行的光线),经过镜头会聚于一点,这一点即叫做焦点。它到镜头后主面的距离称为焦距。后主面可通过仪器测定出来。焦距与成像特性关系为:

- ① 焦距愈长,所成影像愈大(目标距离相同时)。
- ② 焦距愈长,像距愈长(目标距离相同时)。
- ③ 焦距愈长,拍摄角度愈小(画面尺寸相同时)。
- ④ 焦距愈长,调焦量愈大(目标距离相同时)。
- ⑤ 焦距愈长,景深愈小(相对孔径相同时)。

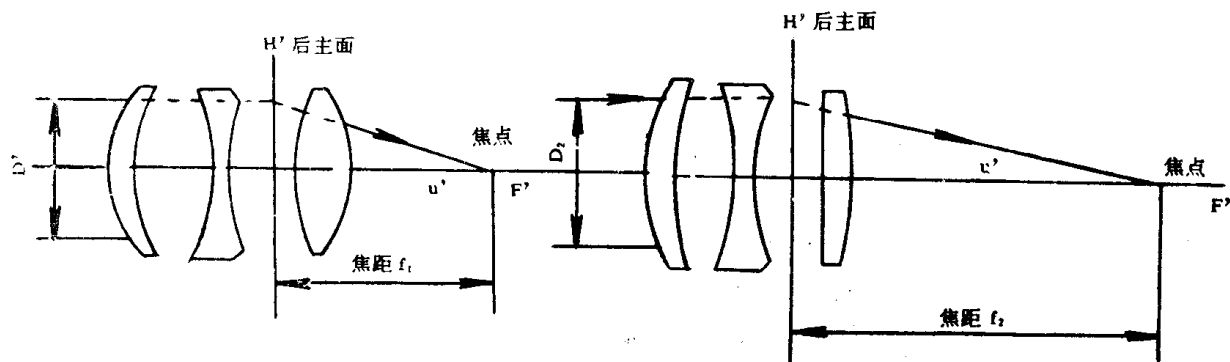


图 1-7

相对孔径 镜头的直径有大有小。一般说直径大,通过的光线多;直径小,通过的光线少。但是要比较两个镜头的通光能力就不能简单地以镜头直径大小为依据,而应与镜头的焦距结合起来加以比较。如果两个镜头通光直径相同而焦距不同,如图 1-7 所示,则通光能力是不一

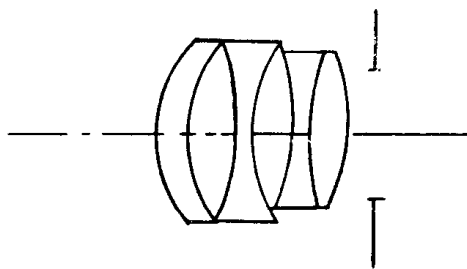


图 1-5

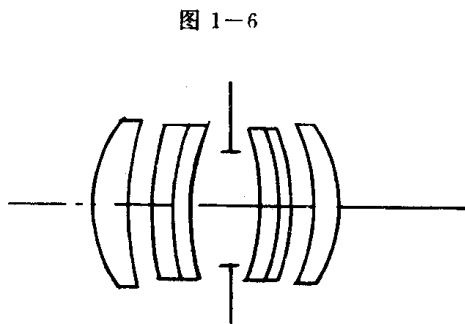


图 1-6

样的。光线通过镜头的会聚角 u' 能表示通光的多少, u' 大者通光能力大, 小者通光能力小。而 u' 可用通光直径 D 与焦距 f' 之比来表示, 它们的比值叫做相对孔径:

$$\text{相对孔径} = \frac{D}{f'}$$

一般将比值的分子化简为 1, 则相对孔径改写为:

$$\text{相对孔径} = \frac{1}{F} = \frac{1}{f'/D}$$

F 称为光圈数, 它是相对孔径的倒数。在国家标准中规定 F 数的系列值为 1、1.4、2、2.8、4、5.6、8、11、16、22、……。总之, 用光圈数 F 就可表达镜头的通光能力, F 数愈大, 通光能力愈小。相邻两档 F 数的镜头, 通光能力相差一倍。例如 $F2.8$ 的镜头通光能力为 $F4$ 的 2 倍, 所以常用镜头的最小 F 数来表示镜头的规格。

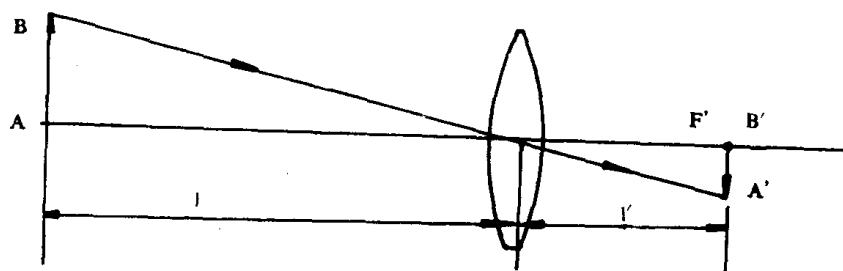


图 1-8

成像公式 了解一些物距、像距的计算对维修者是十分必要的。因为并不要求精确计算, 这里介绍一个近似的计算公式。设物距为 l , 像距为 l' , 镜头焦距为 f' , 如图 1-8 所示。则公式如下:

$$\frac{1}{l'} - \frac{1}{l} = \frac{1}{f'}$$

其中 l 取为负值。例如: $l = -1500\text{mm}$, $f' = 50\text{mm}$, 则

$$\frac{1}{l'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{l} = \frac{1}{50} - \frac{1}{1500} = 0.019333$$

$$l' = 51.72\text{mm}$$

当物距为无穷远时, 即 $l = -\infty$, $l' = 50\text{mm}$ 。由此可知, 物距为 1.5m 时, 镜头要向外调出 1.72mm。介绍这个公式的目的在于了解物距、像距、焦距三者的关系, 以及粗略计算调焦量。

调焦 相机整体调试时, 最重要的一点就是调焦。一般是以无穷远为基准, 将无穷远目标调实, 即将像面落在胶片平面处。在没有仪器的情况下, 可用一片毛玻璃将磨砂面靠在胶片片道上, 对准 30~50m 以外的目标, 转动镜头使像面清晰, 然后把“ ∞ ”刻度对准指标线即可。

自动调焦(AF)相机, 正好与手动调焦相机相反, 它的镜头总是全部调出, 处于最近距离目标成像位置。对准某一目标拍照时, 按下快门释放钮之后, 镜头马上自动缩回到相应的物距位置, 随后快门打开进行曝光。拍照后镜头又自动全部伸出, 等待下次拍照。

不调焦相机, 镜头无调焦机构, 对任何距离目标, 镜头不伸不缩。简易相机多属此种情况。由于此类相机的镜头焦距较短, 相对孔径小, 景深较大, 所以不调焦也可拍得较好的照片。镜头

安装时,不以无穷远为基准,而常以 1.5~2.5m 为基准。

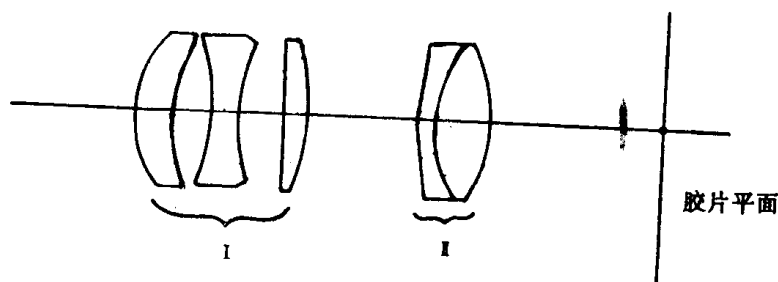


图 1-9

双焦点相机的镜头分为 I、II 两部分,如图 1-9 所示。I 部分可单独使用,和普通镜头一样;II 部分是一个附加镜组,当其旋转到同一光轴上时,与 I 部分组成复合镜头,焦距随之改变。该镜头相当一个不连续的两焦点的变焦镜头。

双镜头相机带有 2 个焦距不同的独立镜头,可以在一个基板上滑动。当一个镜头进入工作位置时,另一个镜头即退出。两者可随时交换使用,不用另备可换镜头。

变焦镜头也开始在普及相机上使用。它的焦距值是连续可变的,将其装在照相机上要同时验证其长焦端、短焦端像面位置是否正确。

画幅及视场角 经常有人问望远镜能看多远目标,照相机能照上多少景物。人们提出这类问题是很自然的。这里我们介绍一下照相镜头视场的问题。每架照相机胶片前的开窗大小是一定的,例如 35mm 相机片窗大小为 $24 \times 36\text{mm}$,片窗内的影像称为一个画面或一个画幅。根据光学原理,画幅对角线之半 H' 与镜头焦距 f' 之比写为:

$$\operatorname{tg} \omega = -\frac{H'}{f'}$$

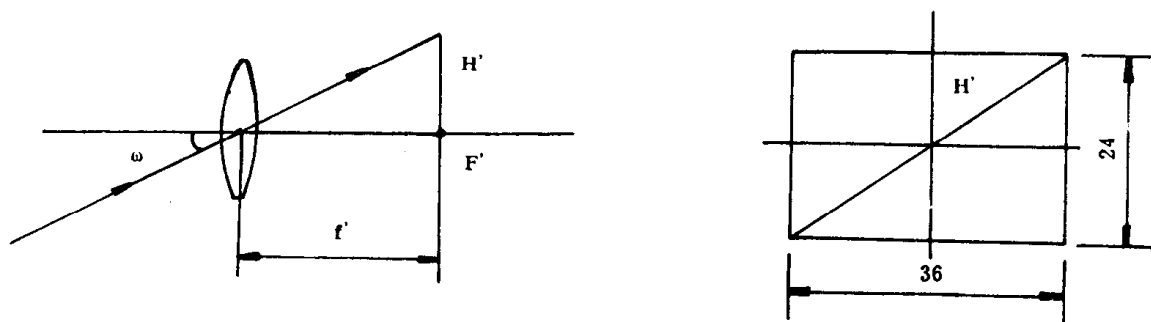


图 1-10

如图 1-10 所示, ω 为视场角之半, 2ω 为镜头的全视场角,凡是在全视场角内的景物均能成像在画面上。这样照像机能照上多少景物的问题就解决了。根据上面公式可总结如下:

① 拍摄景物范围决定于镜头的视场角。

② 在画幅尺寸一定的情况下,视场角决定于镜头的焦距。焦距愈小,视场角愈大。

例如 120 相机的镜头用在 35mm 相机上,视场角变小。35mm 相机镜头用在 120 相机上,视场角增大。由于视场角增大,成像质量降低。因此,相机画幅不同的镜头不能互相代用。

近年来,35mm“傻瓜”相机的镜头焦距向小的方向发展,由原来 $f' = 50\text{mm}$ 发展到 $f' =$

35mm。视场角由原来的 45° 增大到 63° 。

3. 取景器与测距器

每架照相机都有一个观察景物的取景器，一般都装在相机的上部。取景时把相机举放在眼睛前方，所以又称眼平取景器。最常见的为反望远镜式的光学取景器，由 2 个镜片组成，如图 1-11 所示。透镜 1 为取景物镜，透镜 2 为取景目镜，人眼在目镜的后方。一般望远镜是将目标放大移近，而这类取景器是把目标缩小并推向远方，所以称为反望远镜式取景器。

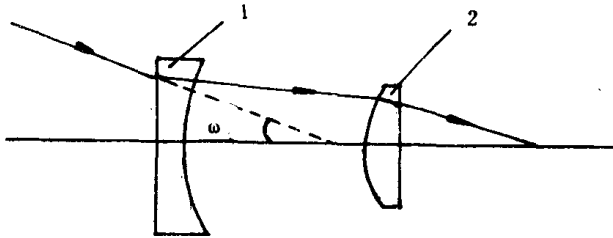


图 1-11

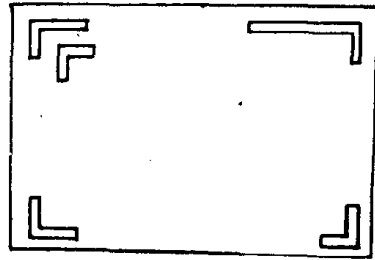


图 1-12

为了选择取景范围和构图方便，在取景器中可看到一个明亮的画面框，如图 1-12 所示。凡在亮框内的景物均可拍照下来。当对准近距离目标（约 1m 左右）拍照时，要用内部的小亮框来限定取景范围。

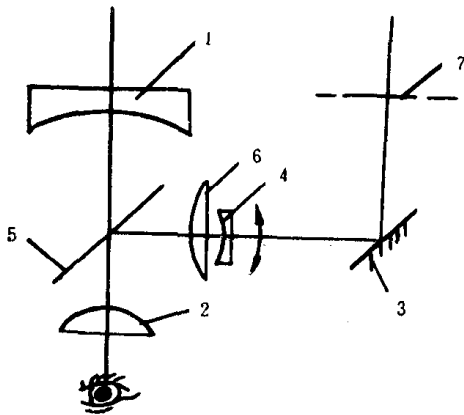


图 1-13

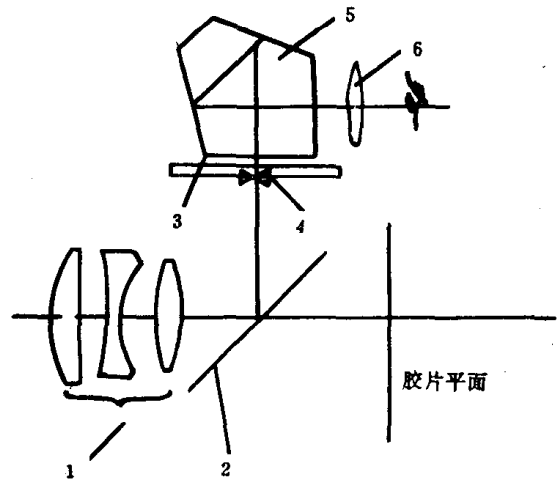


图 1-14

测距器一般都和取景器结合在一起。在原取景器的基础上再增加一个反光镜 3、透镜 4、半透镜 5、前置镜 6、画面框 7，如图 1-13 所示。透镜 4 和透镜 1 完全一样，只是直径小一些。这样就形成一个既能测距又能取景的完整系统，统称测距取景器。

摄影镜头前后伸缩调焦时，同时也推动透镜 4，使之偏摆。这时取景器中的 2 个影像逐渐重合。镜头停止伸缩，调焦完毕，测距过程也告结束。同时完成这两个动作称为调焦与测距“同步”。通过目镜 2，前置镜 6，可看到画面框 7。

单镜头反光相机中的测距取景器如图 1-14 所示。它包括摄影镜头 1，反光镜 2、对焦屏 3、光楔 4、五棱镜 5、目镜 6。摄影和取景共用一个镜头。光楔交叉点所在平面与胶片平面是等

位的。当镜头伸缩,像面调实后,2个光模的分裂像也就重合了。通过目镜6看到的景物范围均是取景范围。

4. 快门

快门是照相机的主要部件,按照安装位置来分,快门分为两大类型:一类是镜头快门;另一类是焦平面快门,两者的结构和工作原理截然不同。前者安装在镜头中间或后方,而焦平面快门则安装在紧靠成像平面前方。快门的功能是控制曝光时间。

35mm 平视取景相机多采用镜头快门。镜头快门的发展过程很有特点,从简单到复杂,再从复杂到简单。同时还发明了程序快门。这说明快门在相机中的地位和控制曝光的方式起了变化。例如多年不用的单叶片快门,现在又大量恢复使用。其原理为:在外力的推动下,叶片迅速回转,露出光孔进行曝光,然后又迅速返回遮闭光路,如图 1-15 所示。现在的简易相机绝大多数采用这种快门。在修理时,叶片扭簧不宜随意更换代替或调整,因为扭簧钢丝直径质量和形状决定着曝光时间。

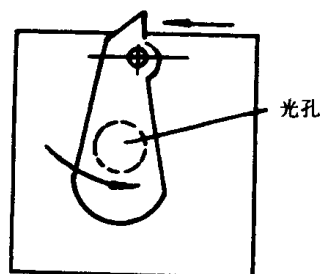


图 1-15

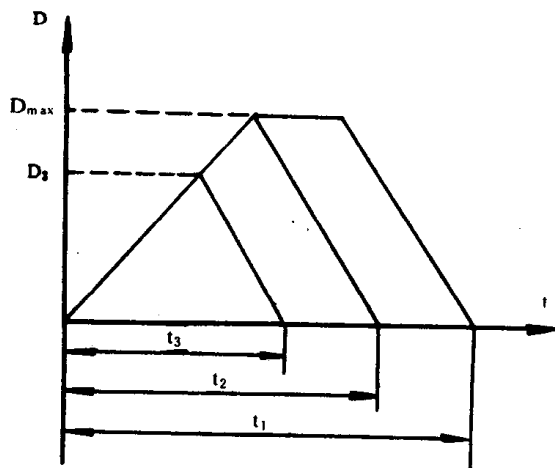


图 1-16

纯机械式的康般快门和普浪特式快门,已逐渐淘汰,程序快门取而代之。它装在镜头后方,快门叶片和光圈叶片合而为一,利用叶片开口大小来控制曝光时间。同时,也呈现一定光圈值,原理曲线如图 1-16 所示。口径全开并停留一段时间,然后闭合,全曝光时间为 t_1 。口径开足后,立即关闭,全曝光时间为 t_2 。叶片口径未开足就立即关闭,全曝光时间为 t_3 。显然, $t_1 > t_2 > t_3$, $D_1 = D_2 = D_{\max}$, $D_3 < D_{\max}$ 。因此,可以看出曝光时间和光圈大小是配对出现的。这个配对关系就叫做曝光控制程序。目前的机械程序快门和电子程序快门已大量应用。

焦平面快门多用在单镜头反光相机中。它由 2 条橡胶布帘组成,两帘有一个重叠量。快门释放时,前帘先释放,过一段时间,后帘再释放。两者形成一个狭缝,这个狭缝即是曝光缝,它在胶片前方扫过,完成曝光,如图 1-17 所示。目前已大量采用钢片代替布帘,常称为钢片快门,如图 1-18 所示。它不仅是材料的更换,更重要的是结构改变。钢片快门由两组叶片组成,每组又包含了 3~5 个叶片。曝光时两组叶片也形成一个狭缝,在胶片前方扫过。曝光时间可达 $1/2000$ 秒,最近已发展到 $1/8000$ 秒。

钢片快门是一个完整部件,由于钢片极薄,所以不宜拆散。保护叶片的平整是极其重要的,

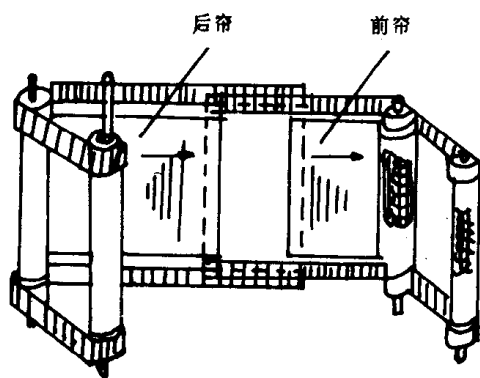


图 1-17

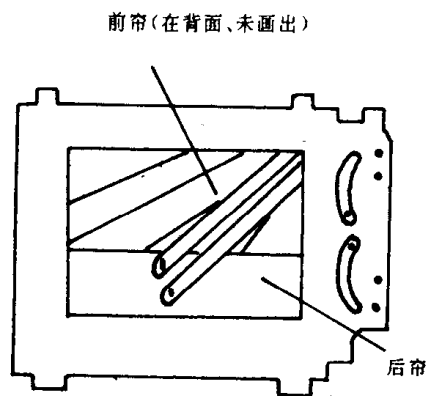


图 1-18

每个叶片重叠很小,很容易变形。装卸胶卷时要十分小心。如果胶片头的偶然卷曲,擦到叶片上,就足以弄坏快门。快门叶片翘曲变形后是不能修复的,这一点要引起修理者的注意。

5. 输片与倒片

输片机构的作用有两个:一是输送胶片;二是动力输入。因此两条运动链同时工作。输片运动链是一个单向运动机构,胶片只能向前输送而不能后退,以保证胶片平直状态。同时,要保证每次输送一定长度的胶片。每输送一个画幅,胶片要走过 8 个齿孔(以 35mm 胶片为例)。相机中常有一个零件叫“八牙轮”,用它来量片,并带动一个限位器,制动后输片扳把不起作用,只能空转打滑,空转部位是一个摩擦机构。相机修理者应注意摩擦力矩的大小,摩擦力矩太小不输片;摩擦力矩太大,胶片要被撕裂。

通过输片扳把输入动力,带动其它部件运动,例如带动快门,带动计数器、单反相机反光板、自动收缩光圈、自动调焦等机构,或给这些机构中的弹簧上弦。

电动机输片相机目前逐渐增多,实现了输片自动化。在电动机输片相机中有一套减速系统。电动机转速可达 8000~10000 转/分,而输片速度为 1~5 幅/s,因而减速系统是必不可少的。除此之外,还有许多开关用来控制电动机正转与反转、启动与制动,或其它电路系统隔离。因此,这类相机的故障多出现在开关失灵上。

倒片机构比较简单。将倒片按钮按下,“八牙轮”与输片传动系统解脱,用手转动倒片摇柄即可倒片。电动机倒片有两种情况:一种是整卷输完以后,用手拨动一个倒片开关,即可倒片;一种是整卷输完后,电动机自动倒片。后者有时出现整卷未完就中途倒片现象。修理者应注意开关是否失灵,或者运动零件是否产生阻力,并加以排除。

6. 计数器

计数器结构本身比较简单,但常常发生故障,主要是不计数和不回零的毛病,这大多是由于推进爪、防退爪未调好所造成,或为相机后盖与回零机构接触不好所造成。如果计数过程中出现“跳字”,这肯定是零件不良造成的。还可能是周围其它零件妨碍了计数器的工作,也会出现卡死现象。

7. 电子线路

有关测光系统、闪光系统、电动机输片系统、自动调焦系统中的电子线路原理,将在以后的

章节叙述。这里只介绍几个综合注意事项：

(1)光电器件

光电器件大致分为光敏测控元件和光电显示元件。硫化镉(CdS)光敏电阻、硅光电二极管(SPD)、硅光电池(SPC)、光敏管、红外发射接收管属于测控元件。液晶器件、氖灯、发光二极管等属于显示器件。光电器件都有它特定的使用条件,因此要避免强光照射和避免施加较高电压。相机中原有的滤光片不能随意丢弃和代换,有极性要求的器件不能接反。

(2)分立电子元器件

相机中除集成电路以外,还存在大量分立电子元器件。例如二极管、三极管、可控硅、电阻、电容、电位器等,这些元器件和集成电路一起焊在印刷电路板上或软膜线路板上,焊点或导线很容易短路,也很容易和其它部位相碰而短路。为了避免以上故障的发生,相机生产厂家常采用垫塑料片、绝缘纸、泡沫塑料胶条、绝缘套管等绝缘措施,但是由于修理过程中,内部零部件位置常常变动,很容易造成局部暴露,或无意中造成短路。因此相机修好后,一定要记住恢复上述绝缘措施。一旦发现分立元器件损坏,一定要用相同规格的来代换。

(3)开关

自动化相机的故障大部分出现在开关失灵上。例如电动机输片相机中有许多开关,修理相机的过程往往就是检查这些开关的过程。一般开关大致可分为两种类型:一是机械控制开关;二是电气控制开关。前者失灵常伴随机械故障,后者失灵常伴随电路故障。因此,在检查机械传动和电子线路的工作情况时,如果各部件工作正常,但是相机仍旧失灵,那就是某开关的毛病了。可能是由于开关簧片的材料不良,或是表面生成氧化膜,或是簧片变形、疲劳而失效。

(4)电源

照相机中的电源是电池,但是电池使用不当,可能毁掉一台价值很高的相机。例如把电池长期存放在相机中,一旦电池漏液,漏液能迅速将电路腐蚀,使印刷电路板铜铂剥落、元件锈蚀、损坏,甚至连塑料件都会被腐蚀碎裂。

另外,电池使用不当时也能“烧毁”相机,例如镉镍蓄电池就不能随意使用,只能在允许的情况下使用,否则就会损坏电路。

二、照相机的日历后背

1. 概述

有的照相机后盖中装有一个日历打印部件,装有日历部件的后盖通常称为日历后背。后背外面有一个窗口,可以看到液晶显示的“年一月一日”,并附有相应的设定按钮,用来设定日历数字。后背内部,靠近胶片平面处,也有一个显示窗口,显示的数字与外面看到的完全一样。但是,该窗口的显示方式与外面略有不同。它是瞬时显示,并且数字呈现“黑底白字”,与外面的“白底黑字”正好相反。当按下快门按钮进行拍照时,该窗口才触发显示,将明亮的日历数字转印到胶片上(即对胶片曝光),随后自行熄灭。由于显示的日历数字很小,只有在扩印的照片上才能看到转印的日期。日后再看到此照片时,可看到拍照的日期,可引起许多美好的回忆。因此许多相机增设此日历部件,很受顾客欢迎。