

# 照相机 维修技巧

吴杰 编著

山西科学技术出版社

# 照相机维修技巧

吴杰 编著

山西科学技术出版社

# 照相机维修技巧

吴杰 编著

\*

山西科学技术出版社出版 (太原并州北路69号)  
山西省新华书店发行 太原千峰科技印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.625 字数: 161千字  
1996年1月第1版 1999年2月太原第3次印刷  
印数: 4001-14000册

\*

ISBN 7-5377-1043-0

T·170 定价: 7.50元

# 目 录

## 第一章 照相机基本构造及原理

- 一、照相机的基本组成部分····· ( 1 )
- 二、照相机主体构造及性能····· ( 2 )
- 三、照相物镜····· ( 10 )
- 四、取景器····· ( 23 )
- 五、调焦机构····· ( 32 )
- 六、光圈····· ( 33 )
- 七、快门····· ( 35 )
- 八、自拍机····· ( 49 )
- 九、卷片机构····· ( 50 )
- 十、卷片摩擦机构····· ( 52 )
- 十一、倒片机构····· ( 52 )
- 十二、停片机构····· ( 53 )
- 十三、快速装片机构····· ( 54 )
- 十四、计数器····· ( 55 )

## 第二章 电子照相机基本构造

- 一、电子照相机····· ( 57 )
- 二、照相机的几种测光方式····· ( 59 )
- 三、各种测光显示方式····· ( 66 )
- 四、自动控制曝光的方法····· ( 67 )
- 五、电子程序快门结构及原理····· ( 69 )

- 六、照相机对焦的自动控制····· (72)
- 七、自动卷片器····· (74)
- 八、电子自拍····· (79)
- 九、电子闪光灯的工作原理····· (79)

### **第三章 工具与材料**

- 一、拆卸工具····· (84)
- 二、清洗工具····· (87)
- 三、修配工具····· (89)
- 四、检验工具····· (93)
- 五、专用工具····· (93)
- 六、清洗溶剂····· (94)
- 七、润滑油····· (94)
- 八、焊剂····· (94)
- 九、镜头清洁液····· (95)
- 十、粘贴材料····· (95)

### **第四章 相机维修基础知识**

- 一、正确使用测量仪器····· (97)
- 二、拆装照相机的注意事项····· (98)
- 三、工作环境的布置····· (98)
- 四、对照图纸进行修理····· (99)
- 五、螺钉的拆装····· (100)
- 六、拆装顺序····· (101)
- 七、拆卸范围····· (102)
- 八、拆装弹簧····· (103)
- 九、清洗零部件····· (103)
- 十、夹持零件····· (104)

十一、加油	(104)
十二、叶片处理	(105)
十三、镜头机构的拆装	(105)
十四、粘贴饰皮	(107)

## 第五章 照相机故障的判断与修理

一、外部检查	(109)
二、内部检查	(109)
三、擦拭性的故障	(110)
四、松动性的故障	(113)
五、调整性故障	(113)
六、零件变形性故障	(114)
七、使用性的故障	(114)
八、损坏性故障	(115)
九、DF相机故障分析	(116)

## 第六章 照相机的调整与修理

一、摄影镜头的故障修理	(128)
二、单镜头反光照相机镜头的调修	(130)
三、固定式照相机镜头的修理	(133)
四、双镜头反光照相机镜头修理	(135)
五、照相机物镜组焦距的调校	(136)
六、卷片故障的修理	(142)
七、快门故障的修理	(151)
八、自拍故障的修理	(159)
九、幕帘快门的修理	(163)
十、计数器故障的修理	(172)
十一、暗光显示电路的修理	(173)

十二、海鸥DF-1 ETM照相机修理举例·····	(178)
十三、照相机内藏闪光灯常见故障分析与修理 ·····	(183)
十四、闪光灯的修理技巧与方法·····	(188)
十五、叶片铆钉脱落修复·····	(189)
十六、照相机标牌防磨处理·····	(189)
十七、镜头前压板的拆卸方法·····	(190)
十八、固定过紧的螺钉、压圈的拆卸法·····	(190)
十九、弹簧的制作·····	(190)
二十、闪光管老化的挽救·····	(191)
二十一、小型塑料齿轮的修复·····	(191)

## 第七章 照相机的使用与保养

一、熟悉你的器材·····	(194)
二、爱护你的照相机·····	(194)

## 附录

一、圆柱形单体电池规格对照表·····	(204)
二、照相机用纽扣电池规格对照表·····	(205)
三、照相机用组合电池规格对照表·····	(207)
四、照相机专用镜头焦距与视角 $\alpha$ 关系·····	(208)
五、各种胶片感光度换算表·····	(209)
六、摄氏与华氏温度对照表·····	(210)
七、常见牌号相机卡口片·····	(211)
八、摄影常用外文缩写词汇中文对照表·····	(213)
九、按相机、镜头译名及产地对照表·····	(228)

# 第一章 照相机基本构造及原理

## 一、照相机的基本组成部分

照相机一般由以下几个部分组成。

1) 一个不透光的盒子。这就是照相机外形。这个不透光的盒子，一方面使不要的光线不得进入其中，另一方面，它又开个口，把所要的光线纳入其中。

2) 镜头。用光学玻璃制成的镜头，把进入镜头的光线汇聚起来，在感光胶片上形成一个清晰的影像。由两片或更多的光学玻璃组成的透镜叫做透镜单元。透镜元组成一个整体，这就是镜头。

3) 胶片。是一种可把影像接受下来的感光材料，经过一定的化学处理，能把影像固定下来。

4) 取景器。使摄影者能看出他所拍照片能包括的景物范围。最简单的取景器不过是用金属线做成的一个框框，取景器仅是一个观察景物的窗口，复杂的取景器则是由包括反光镜和棱镜在内的光学系统组成。

5) 调焦装置。最简单的照相机不能调焦，也就是说它们没有对取景距离做调整的装置，在某一距离之外的景物都能产生清晰的影像。在那一距离之内的景物则不能聚焦，不能形成清晰影像。

6) 快门。快门是一个机械装置，能控制纳入的光线和



投射到胶片所经历的时间，所有的照相机上必定有一个控制曝光时间长短的装置。

7) 快门按钮。用来操纵快门的按钮。

8) 光圈。这个装置控制着达到胶片光线的多少，它是用控制镜头纳光孔的大小来达到这一作用的。有一种类似眼睛瞳孔的光圈是由许多极薄的叶片一片片搭接而成。在搭接叶片的中心形成一个圆形的光孔。在控制每一叶片时可使得光孔变大变小，这样能控制通过镜头投向胶片的光束的大小。这样形成的开口叫光孔，这种光孔大小的数值用光孔号码或*f*值标注在镜头上。

9) 进片装置。这是一个机械装置，用来传送照相机中的胶片，成卷胶片能在照相机中一幅一幅地顺序曝光。

在有些照相机中所用胶片是散页片，每拍摄一幅照片时只有一幅单页的底片曝光。有些新闻照相机、专业照相机所用的胶片是成包的散页片。除所用胶片区别外，其它结构原理大同小异。

## 二、照相机主体构造及性能

### 1. 照相机主体构造

照相机主体指什么？目前，还没有明确的定义。例如35mm相机，一般是指取下互换镜头后照相机机身，它包括了快门、屋脊五棱镜取景器、卷片机构、倒片机构、曝光表、自动曝光机构等，即镜头以外全部组装件。从广义上讲照相机由镜头和主体构成。另外用分析相机各部件性能的分类方法，可考虑分为镜头、快门、取景器、测距器、曝光表和

主体等。主体也就是通称的机身，是指有正确安装感光材料，维持镜头、快门、取景器等正确位置，并保证不漏光等机能的壳体。

照相机主体随照相机种类和结构形式而异。除室内或室外照相用大型照相机有木制机身外，常见小型照相机主体有下列三种：

- 1) 铁皮加工制成的主体；
- 2) 铝合金压铸而成的主体；
- 3) 塑料注压而成的主体。

铁皮主体相机一般结构比较简单、紧凑，但容易变形、生锈，因此除120折迭式照相机外，其它类型照相机现在已经很少采用。海鸥203就是这种主体。

铝合金主体的特点是稳定性和耐蚀性都比较好，因此在照相机上得到普遍采用。

塑料主体是用模具注压成型的。其优点是重量轻、耐蚀性好。用热固性塑料制成的主体性脆易裂，现在已多用热塑性塑料代替。热塑性塑料具有一定硬度而又有一定韧性，性能较好。但其强度仍然较差，制作不好还易变形，所以这种主体仍多在普及型低档照相机上应用。

照相机工业发展已经走过了很长的历史，照相机的类型是千变万化的，各类相机主体的形式、性能、大小等也各不相同，但从上所述的照相机主体内容来说，照相机主体应具备下列条件。

- 1) 不使感光材料漏光，装片、取片方便，既能使感光材料保持平面性，又能对向镜头。这就要求主体有良好的防漏光装置，部件连接处、开接处有合理机构。

2) 摄影镜头根据不同拍摄要求能自由调换, 且保持成像关系正确, 因此主体设计时必须具有正确的暗箱焦距和光轴垂直度。

3) 保证有害光线不侵入主体, 且在照相机内部有防眩光措施, 防止漫反射光使底片灰雾, 以保证成像清晰。

4) 保证各部件最终装配时位置的正确性和稳定性, 以及各部件运动互相配合的精确性和灵活性。尤其对新型相机, 联动程度很高, 如国产海鸥DF, 要使卷片、计数、快门、反光板、自动缩光圈等联动在瞬时内有条不紊配合, 就要求各部件安装时相对位置很精确, 才能使它们之间运动配合既精确又灵活。

5) 装有能预先看到摄影范围的取景器以及快门机构, 并保证其功能可靠, 不产生疵病。

6) 外表美观, 装配、校正、修理、携带方便, 通用性强。

## 2. 主体的形式与尺寸

主体的形式随照相机的类型和结构安排而有不同。120双镜头反光照相机或方箱状, 体积较大。120单镜头反光照相机, 去掉了上镜头, 高度尺寸减小很多, 不过内部又安排了活动的反光板, 前后尺寸又有所增加。

135照相机呈扁长形。随着照相机小型化、轻量化的发展, 照相机体积在逐渐缩小。135平视取景照相机过去长度尺寸都在130mm以上, 现在一般都缩到120mm以内了。莱莱(Rollei)35照相机体积最小, 长度尺寸只有97mm。而新型的内藏闪光灯照相机也只有过去一般照相机那么大。135单镜头反光照相机现在体积也缩小很多。过去长度尺寸

一般在140mm以上，现在也只有130mm左右了。

### 3. 片道与压片方式

大型相机为单页片式，每次拍一张，先把底片装到专用片夹内，然后把片夹装到照相机上进行拍摄，拍摄后调换片夹作第二次摄影。

对中、小型照相机，使用135、120等胶片时，在照相机上直接装底片(120胶片衬有黑纸)，摄影时先把卷筒片装在未曝光轴上，把黑纸插入卷片轴槽上，摇动卷片手柄把黑纸拉到装片记号，就可依次逐张摄影。

35mm底片装入暗盒，两侧有齿孔，通过齿轮输送底片，卷到卷轴上，摄完后向暗盒倒片就可取出。如图1-1。

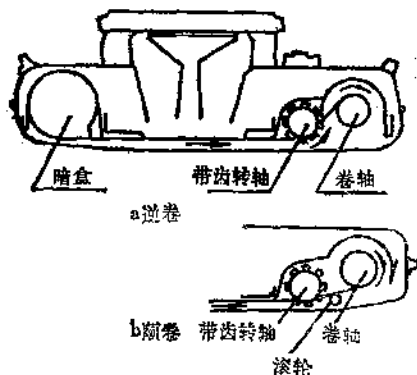


图1-1 35mm照相机输片形式

胶片是采用富有弹性的赛璐珞制成，而且装在照相机片筒上又是卷绕的，所以它不能单独保持正确的位置，一定要设计一套平整系统。否则，将严重影响成像质量，整平方法有以下2种。

### 1) 用压片板整平。

底片一面借助机身上凸筋定位，另一面靠压片板压紧如图1-2所示，机身凸筋用磨床磨过。

根据分析，这种整平方法，由于胶片两边受压，胶片本身又是弹性体，反而会引起中央凸起而不能平整。另外卷片时底片受压片板压紧，拉片时易将胶片划伤，影响底片质量，故目前采用不直接压住底片的双筋式设计。

### 2) 双筋式设计

在主体上有两对筋，外筋高于内筋，压片板压在外筋上，如图1-3所示。这种压片方式，压片实际上没有压在底片上，压片板和胶片之间留有0.03mm以上的空隙，胶片本身靠卷片和倒片的拉力拉平，压片板仅起挡片作用。根据实测，这种整平方法使胶片的平整度大大提高。

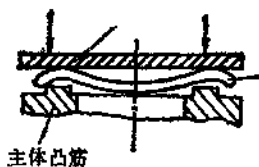


图1-2 压片板整平

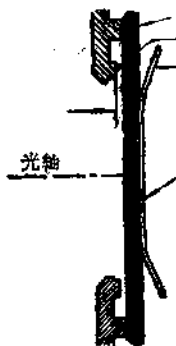


图1-3 底片窗孔断面

由于胶片厚度不一，有些胶片不衬黑纸，所以正确设计通道间隔 $\Delta$ 和内外筋间距 $d$ 是非常重要的（如图1-4）一般135底片 $\Delta=0.18\sim 0.25\text{mm}$ 、 $d=1.5\text{mm}$ ；而对120底片 $\Delta=$

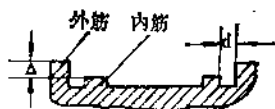


图1-4 内外筋高出 $\Delta$ 值及间距

0.25~0.32mm、 $d=2.0$ mm。如果120相机同时还要使用220底片，则通道间隔 $\Delta$ 最好做成活动的，或者是可换式的以适应不同间隔要求。

#### 4. 后盖开关方式

后盖开关有以下几种典型方式。

最简单的开关结构见图1-5，由锁板和拉簧组成。关上后盖，锁钉挤压锁板凸起的斜面，克服弹簧力进入槽内。开后盖，只要用手向下拉锁板的成型部位使其脱钩即可。

长城SZ照相机开关锁应用同样原理，见图1-6，只不过钩子装在后盖上，锁板上成型90°的弯墙，将后盖钩子拉住。这种开关锁结构比较简单，但安全性较差。

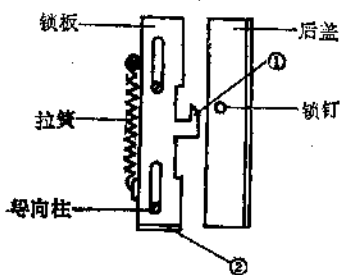


图1-5 后盖开关锁

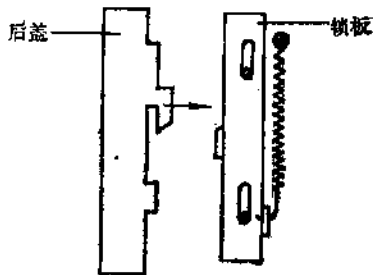


图1-6 长城SZ后盖开关锁

凤凰205后盖开关锁则增加了一个过渡板，拉簧改用压

簧，锁板有两个钩子。使用时需先将过渡板拨转一个角度，躲开机身挡块，然后按动，后盖即被打开。这种开关锁比较安全，后盖亦比较稳固，见图1-7。

珠江P35照相机利用倒片机构来控制开关锁 打开后盖。如图1-8，继续拉起倒片钮，则过渡件可将锁板拉起而完成后盖的开启。这种机构比较复杂，但省掉了打开后盖取胶卷，再拉倒片钮的操作手续，使用方便，外形亦比较美观。

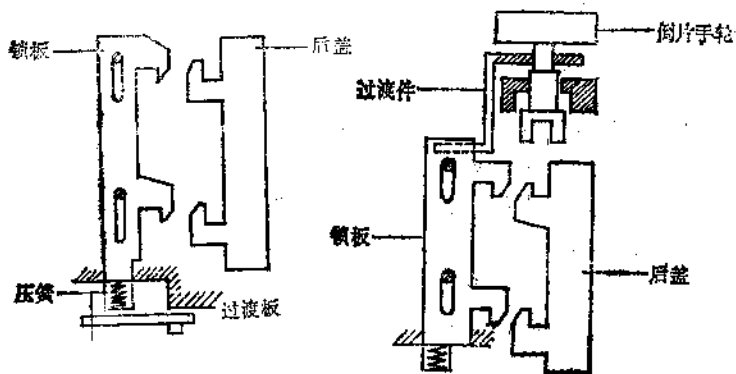


图1-7 海鸥205后盖开关锁

图1-8 倒片手轮开锁机构

## 5. 镜头互换及装接

在大型相机中，镜座上可安装互换镜头，再把镜座安装到相机前边的面板上，安装既要可靠，又必须自由灵活，因此对底片平面、光学系统配合的机械尺寸和平行度要求等就减少了。对中小型相机镜头互换时，是在机身上通过螺纹或卡口来安装镜头，螺纹式目前使用很少，逐步让位给卡口式。在相机身侧、镜头侧双方各有3~4只爪，它们互相扎紧后旋

转，到爪相互重叠，最后键啮合旋转停止，而使两者锁紧。这种卡口式优于螺式的理由是安装时它远比螺纹转数少，能迅速互换。另外安装螺纹时，其最后旋转方向的位置难以决定，这样，镜头的光圈等和照相机机械结构旋转方向连动就配合不好。尤其对具有自动曝光连动机构的相机更有必要用卡口式。目前35mm单反相机机身几乎都用卡口式。

小型相机基本结构是光轴通过画面中心，并成垂直关系，小型相机的互换镜头不能破坏此基本原则，为了保持系统内的互换性，从机身镜头安装面到底片面的尺寸应是一定值，而且必须保证精度，这个尺寸叫主体暗箱。在镜头中从接相机的支承面到无穷远被摄物像面（焦面）的距离也是定值，这个距离叫镜头暗箱焦距。互换条件是主体暗箱焦距与镜头暗箱焦距相等，而与镜头焦距无关。从上所述，小型相机镜头互换条件如下：

对于主体：①安装中心与画面中心一致；②安装面与底片面平行；③主体暗箱焦距与镜头暗箱焦距相等。

对于镜头：①安装的中心与光轴一致；②安装面与光轴垂直；③镜头暗箱焦距与主体暗箱焦距相等。

我们常用的几种相机暗箱焦距如海鸥DF单镜头反光相机暗箱焦距 $f_0 = 43.5 \pm 0.02$  (mm)；东风120单反相机暗箱焦距为 $f_0 = 74.8 \pm 0.05$  (mm)。

主体暗箱焦距的正确、可靠性是很重要的。目前单镜头反光相机大多用铝合金压铸的主体和前板两者构成暗箱焦距。最近由于塑料制造技术的应用，形成暗箱焦距部分仍需保留金属件。

## 6. 表面装饰、防漏光措施



照相机主体内层要求不能漏光，应有严格防漏光措施。防漏光结构有单层式和双层式两种。

1) 单层式。机身和盖子均做成L型，使用时互相叠合而防漏光，但防漏光性能较差，所以二者叠合部分长度较长，约2.5~5mm，有时为了提高防漏光性能，机身内还采用附加的挡光板和夹层内嵌黑色绒布、黑色泡沫塑料等。

2) 双层式。机身做成凹形，盖子做成凸形，由二者镶嵌而防漏光。

这种形式防漏光性能好，机身和后盖重叠部分为1.5~3.0mm，机身和后盖间也常嵌有黑色绒布。

在拍摄时，除有效光线外，还有许多其它光线进入，这些光到达照相机内壁又反射到底片上，为了防止内面反射，必须进行防眩光设计，主要有以下三种方法。

1) 机身内部喷黑色无光漆，粘贴多孔性黑色泡沫塑料。

2) 车反光螺纹并喷上黑色无光漆。

3) 防眩光罩，在物镜和底片间加上一层层挡光板或防光折，这对减少眩光提高成像清晰度有一定效果。

照相机不仅要性能好，而且要外形美观。35mm相机为了整机美观，保护组件机构，在照相机外表上装饰贴皮。这种上顶盖和饰皮除皮革外，最后还广泛用塑料做成，使皮肤接触后有舒适、柔软的感觉。

### 三、照相物镜

#### 1. 照相物镜的作用及特性