

摄影技术基础

董仲华 编著

北京广播学院出版社

摄影技术基础

董仲华 编著

北京广播学院出版社

内 容 简 介

《摄影技术基础》包括照相技术和电视影片制作技术两部分，共十一章。照相技术部分是业余摄影者的入门知识，从实用角度出发，介绍了照相机的基本结构，主要部件的作用和使用方法，并简要叙述了摄影曝光知识和拍摄、彩扩技术。后几章是在介绍黑白、彩色胶片的构造及冲洗方法的基础上，阐述了各类胶片的基本性能。最后对胶片影像与电子影像的相互转换作了简要说明。

针对业余摄影爱好者在摄影时经常碰到的疑难问题，本书也作了较详细地解答。

摄影技术基础

董仲华 编著

北京广播学院出版社出版

(北京市朝阳区定福庄东街1号)

新华书店首都发行所发行

河北省永清县印刷厂印刷

ISBN 7-81004-095-2/G·31

787×1092毫米 32开 8.5印张 182千字

1990年6月第一版 1990年6月第一次印刷

印数 0—16000册 定价 4.15元

前 言

摄影，是传播文化艺术和科学技术的重要手段，它已经被广泛地应用于各个领域。

随着电视、电影、电化教育事业的发展，专业摄影的队伍迅速扩大。随着人民物质文化生活的提高，摄影已成为广大群众的业余爱好。

电影、电视是一门综合性的学科，它是集文学、戏剧、音乐、美术和光学、声学、电子学、感光化学一身。照相，也是要经过拍摄、洗印、放大等复杂的过程。就是说，一幅质量好的照片，一部质量好的影片，不仅取决于摄影技巧，还与感光胶片的性能以及科学应用有着直接的关系。

然而，目前论述摄影的著作，大多着重对摄录设备、拍摄技巧、灯光照明等加以探讨；而对胶片的使用以及胶片与图像的关系等，则很少研究。实际上，在某些情况下，胶片对照片和影视图像的质量起着决定性的作用。

鉴于此，本书较为全面地介绍了有关照相技术的拍摄、冲洗、印制、放大等方面的基本知识与技能；概括地介绍了影片的制作过程；并通过论述胶片的结构、成像原理、感光性能等内容的介绍，重点阐明了胶片与图像质量的关系。本书还针对胶片在影视图像的转换过程中的作用和原理，作了一定的论述。书本针对广大业余摄影爱好者普遍关心的问题，作了解答，供读者参考。

本书所述内容，既注意了理论性，又注意了实用性，理

论联系实际，深入浅出。

在编写本书过程中，得到了北京电影学院刘国典教授和赵风玺副教授的热情帮助，在此深表感谢。

由于作者水平所限，加之现代科学技术发展迅速，书中不当之处在所难免，诚恳欢迎专家和读者批评指正。

作 者

1990年2月于北京

目 录

第一章 照相机和镜头.....	(1)
第一节 照相机的基本结构.....	(1)
第二节 镜头.....	(10)
第三节 照相机的分类.....	(32)
第四节 照相机的使用和维护.....	(34)
第二章 拍摄要求.....	(40)
第一节 影响曝光的因素.....	(40)
第二节 如何运用自然光.....	(46)
第三节 取景的几点要求.....	(50)
第三章 底片的冲洗.....	(56)
第四章 印相和放大.....	(62)
第一节 印相.....	(62)
第二节 放大.....	(64)
第五章 电视影片制作过程概述.....	(76)
第六章 感光胶片的结构及成像原理.....	(81)
第一节 黑白胶片的基本结构.....	(81)
第二节 彩色片的结构及特点.....	(87)

第三节	感光胶片的种类·····	(92)
第四节	潜影与显影·····	(93)
第五节	成像原理·····	(99)
第七章	感光胶片的冲洗·····	(107)
第一节	显影液的成分和功用·····	(107)
第二节	定影·····	(119)
第三节	水洗·····	(123)
第四节	漂白·····	(123)
第五节	其它辅助药液·····	(124)
第六节	显影条件对影像质量的影响·····	(215)
第七节	彩色胶片的加工程序和配方·····	(130)
第八章	影视胶片的性能测定原理及黑白片性能 简述·····	(142)
第一节	影视胶片性能测定的原理·····	(143)
第二节	黑白胶片的性能简述·····	(150)
第三节	影响胶片性能的因素·····	(168)
第四节	胶片性能的综合分析·····	(170)
第九章	彩色片的性能·····	(176)
第一节	多层彩色片的改进·····	(176)
第二节	彩色片的性能·····	(191)
第三节	影响彩色片性能及色平衡的因素·····	(202)
第四节	其它类型的彩色片·····	(215)

第十章 电视影片的后期制作……………(220)

第一节 电视影片的后期洗印制作……………(220)

第二节 电视影片的图像转换……………(240)

第三节 影视技术的发展前景……………(247)

第十一章 摄影技术问题解答……………(252)

一、购买选用胶卷为什么要注意出厂日期……………(252)

二、对过期胶卷如何使用……………(253)

三、为什么冲洗照相胶卷的地方不接受彩色电影负片的冲洗?……………(253)

四、用彩色电影底片扩印的照片,色彩为什么不理想?……………(254)

五、彩色摄影时为什么要注意拍摄光源的不同?……………(255)

六、胶片的平衡色温与光源色温不同,为什么偏色?……………(255)

七、如果拍摄现场的光源与胶片的平衡色温不一致,怎么办?……………(256)

八、整卷照片的色彩浅(不饱和),黑色不黑,白色中带淡粉红色,是什么原因造成?能否校正?……………(256)

九、整卷照片中,中级亮度以及更亮的景物色彩基本正常,阴影处偏色,为什么?能校正吗?……………(257)

十、整卷照片中,只有中级亮度的景物(如人脸)色彩正常,其它亮度的景物则偏不同的

- 色,是什么原因造成?能否校正?.....(257)
- 十一、彩色照片上普遍罩上一层浅兰色是什么原因造成?能否校正?.....(258)
- 十二、什么是电脑扩印?.....(259)
- 十三、一张经放大可以获得满意照片的彩色底片,扩印的效果也一定好吗?.....(260)
- 十四、胶片上产生的树枝状影像是什么?.....(260)
- 十五、怎样保存胶卷?.....(261)
- 十六、从冰箱中取出的胶卷能马上开封使用吗?.....(261)
- 十七、电影正片为什么不能做底片用?.....(261)
- 十八、彩色中间片能做底片用吗?.....(262)

第一章 照相机和镜头

第一节 照相机的基本结构

一、基本结构

最简单的照相机是针孔照相机。任何高级复杂的照相机，都是由针孔照相机发展而来的。由于光学、机械和电子技术的发展，现代照相机功能更完备，性能更优良，加工更精致。

照相机一般由机械、光学、电子三大部分组成（老式的照相机一般没有电子部分）。机械部分包括：机身，快门，闪光联动机构，自拍机，快门上弦机械，卷片机械，计数机构等。光学部分包括：摄影镜头，取景器，调焦校距验证系统，取景视力补偿镜片等。电子部分包括：测光和显示系统，电子快门，电子自拍机，自动调焦机构，电动上弦、卷片、倒片机构，内装式闪光器，电子记录拍摄日期装置等。

现从使用的角度来介绍照相机的基本部件和作用。

1、机身

照相机的机身是一个不透光的暗箱，是照相机“机械、光学、电子”三大部分的总支撑体。照相机的各种部件都安装在机身上，机身还对装置在内部的各种部件、部分光学和电子元件起保护作用。此外，各种摄影附件和辅助器材，在使用时也都要与机身联结在一起。因此，机身应比较坚固耐用。

不易变形。

2、镜头

摄影镜头又称照相物镜或摄影物镜。它的主要作用是在照相机内（感光胶片平面处）形成景物的清晰、明亮的影像。有关镜头的特性将在后面详述。

3、光圈

安装在摄影镜头中间的孔径光栏，俗称为光圈。光圈是由许多镰形叶片搭接后所形成的圆形光孔，是控制感光胶片上照度大小的装置。调节摄影镜头的光圈调节环（即调节叶片搭接的角度），可以改变光孔的直径，达到控制通过摄影镜头光量多少的目的。光孔直径的大小用光圈系数来表示，也称光孔号码，标志在镜头筒上，

4、快门

照相机的快门是控制曝光时间的部件。常用的快门有两类，即机械式快门和电子快门。机械式快门是通过机械调速方法控制曝光时间的，电子式快门是通过电子延时电路等控制曝光时间。

机械式快门一般分为中心快门和焦平面快门两种形式。中心快门又有镜间快门和镜后快门两种结构。通过传动装置，控制镰形钢片的开闭速度，来改变胶片的曝光时间。其工作原理是拨动快门拨杆上弦时，起动圈克服了弹簧的拉力，被逐渐绕紧，转到终点时，拨杆被快门锁杆锁住制动。当按下快门按钮时，快门拨杆移开，起动圈在弹簧的牵引下回转，并通过一系列传动装置打开叶片。起动圈每旋转一次，就完成一次叶片的开闭动作。通过控制阻尼系统来获得不同长短的阻尼延时效果，使快门具有一系列不同的曝光时间。国产长城SZ—1型，凤凰205型照相机，海鸥4型120照相机，以

及珠江4型、东方牌等均属中心快门照相机。

焦平面快门位于照相机成像平面前方，有帘幕快门和钢片快门两种结构。

帘幕快门是利用两帘左右（横向）运行的时间差，通过两帘间的缝隙，在运行过程中使胶片曝光。帘幕的材料一般有三种，一种是涂有黑色橡胶的纺织物（如国产海鸥DF型照相机的快门），另一种是由细长金属条拼接成的卷帘（如苏联基辅照相机的快门），第三种是用钛金属薄膜制成的帘幕（如哈色勃莱德200FC/M型照相机的快门）。其工作原理如下：平时，两帘有一部分前后重叠，使光线不能通过，在上紧快门时，两帘被锁住而不能自行复位。当按下快门按钮时，通过联动机构来控制两帘复位的时间，形成间隙，使胶片曝光。两帘间隙大小不同，则曝光时间不同。曝光结束后，两帘又彼此重叠在一起，阻挡光束通过。

钢片快门由两组上下（纵向）运行的钢片组成。这些钢片不能进行卷绕，在杠杆控制下，即可以迅速展开，又可以彼此灵活地重叠在一起。上弦时，第一组钢片的末片与第二组钢片的首片重叠着由片窗下侧移动到上侧，上弦终止时，第二组钢片全部叠合在片窗上侧，第一组钢片则全部展开并将片窗遮严，两组钢片同时被锁住。当按下快门按钮时，第一组钢片被释放，并与第二组钢片之间形成缝隙，使胶片由上至下顺序曝光，当缝隙达到预定值时，第二组钢片被释放，迅速向下展开，遮挡片窗。曝光结束时，第一组钢片叠合在片窗下方，第二组钢片展开，将片窗遮严。国产凤凰JG303M型，日本亚西卡FX—3型135单镜头反光照相机，均采用钢片快门。

电子快门由机械快门加电子延时器构成。利用RC延时

电路，执行元件（如电磁铁、触点等）和调时电路，分别取代了机械快门中的机械阻尼系统，机械控制机构和快门时间的机械调节机构。而遮挡光路的元件仍与机械快门一样，为叶片或帘幕及钢片。电子快门也分为电子镜间快门和电子焦平面快门两大类。两者均具有光圈优先式自动曝光功能。

程序快门是光圈、速度按一定程序排列组合的快门，由于曝光组合已预先输入照相机中，使拍摄简便，有利于抓拍。一般将具有这种功能的自动照相机称为“傻瓜”照相机。但由于不能对快门的时间和光圈任意组合选配，所以不适于专业摄影。国产珠江P35型135照相机就是采用日本考派尔表控程序快门。

快门的速度在 $1/20$ 秒至 $1/10000$ 秒之间为快速，低于 $1/20$ 秒为慢速。现代照相机的快、慢速共用一个按钮，并装有手控的B、T门慢速装置。但内部的结构是独立的，慢速的调节由慢门机来完成。

5、取景器及调焦校距验证装置

取景器是供拍摄者观察被摄景物和景物范围，选择并确定画面构图的装置。新型取景器一般兼有调焦验证装置，在取景的同时，可以完成调焦、测距。

取景器分为同轴取景器和旁轴取景器两大类。同轴取景器又称单镜头反光取景器，其特点是直接用摄影镜头兼作取景物镜，摄影与取景在同一光学主轴上。这种取景器不需装置消视差机构，就可以实现无视差取景。旁轴取景器一般有自己独立的取景物镜与目镜，或取景接物框与接目窥孔。

旁轴取景器的取景光学主轴位于摄影镜头光学主轴旁边，与摄影光学主轴彼此平行。取景时，由于取景光路并不通过摄影镜头，因此有视差存在，并且拍摄距离愈近，视差

愈大。因此，采用旁轴取景照相机拍摄近距离景物时，应适当校正取景视差。有些新型旁轴取景式照相机，具有自动消除取景视差的专门机构，如国产东方S₃型，凤凰205型135照相机，海鸥4A—1型120双镜头反光照相机等。有些简易型135旁轴取景照相机，在取景器的画幅亮框线内，有一标示近距离拍摄时的小亮框线，供拍摄者校正取景视差。如国产长城S2—II型，日本柯尼卡C35AF型，C35EF型，卡依A35F型等135照相机，均有这种标志。

最简单的照相机没有调焦校距验证装置，只能保证某一距离以远的景物结成清晰的影像。装有调焦校距验证装置的照相机，可以通过取景器来观察调焦是否准确，即转动调焦环对被摄主体调焦时，拍摄者可根据取景器中的影像清晰的程度或双影是否重合，来验证调焦是否准确。现代照相机调焦与测距连动，当从取景器中证明调焦已达准确状态时，这时调焦环上所指示的调焦距离值，就是被摄主体平面至成像焦平面间的距离，此时，被摄主体就在胶片乳剂平面上结成清晰的影像。

常见的调焦校距验证装置有以下几种：

（1）片窗磨砂玻璃式调焦装置

这种装置是通过摄影镜头的旋入旋出改变前后位置，观察磨砂玻璃上所结成的被摄体影像的清晰程度，当影像最清晰时，表示调焦精度最高。

（2）反光式调焦校距验证装置

反光式调焦校距验证装置是通过取景目镜等光学元件，观察镜头经反光镜会聚于调焦屏上的影像清晰程度，来验证调焦的精度。常见的有全磨砂玻璃式调焦屏，中央裂像式调焦屏，中央或全微棱镜式调焦屏，中央45°扭像式调焦屏，以

及组合式调焦屏等。如果调焦准确，就会看到清晰的影像，若调焦不准，就会出现影像模糊、分裂、错位等现象。

（3）旁轴式调焦校距验证装置

旁轴式调焦校距验证装置又称测距器。广泛采用在平视旁轴光学取景照相机上的是双影重叠式调焦校距验证装置。其工作原理是拍摄者在操纵调焦环进行调焦时，摄影镜头通过联动机构，控制取景器内调焦验证反光镜的偏转角度，来改变取景器中被调焦对象的影像位置。当取景物镜中的影像与通过摄影镜头反射到目镜上的影像重叠时，调焦已准。双影重叠式调焦验证装置的结构有很多种形式，如摆动反光镜式，摆动凹透镜式，移动凹透镜式，可变单光楔式，可转双光楔式等。截影式调焦验证装置也属于旁轴调焦验证装置，从取景目镜内所看到的影像是由水平划分的上下两部分组成。下面的影像是由取景物镜所结成的，上面的影像则由调焦物镜组成，在操纵摄影镜头调焦时，通过联动机构使调焦物镜左右移动，使取景器中的影像左右移动，在调焦准确时，上下两部分的影像就会彼此对齐；若调焦有误差时，上下两部分影像就会彼此错开。

（4）手控电子式调焦验证装置

手控电子式调焦验证装置是用电子器件取代传统的光学元件。如日本卡依AL—1型135单镜头反光照相机，是采用电荷耦合器件（CCD）来验证调焦精度。电荷耦合器件将光信号转变为电信号后，输送到计算电路进行比较、计算，并通过指示灯显示出调焦的精度。

近年来，一些新型的照相机采用了自动调焦装置，无需再手控调焦。

虽然调焦校距验证装置操作简便，测距准确，但对于抓

拍，如新闻摄影，往往无暇使用调焦测距装置进行仔细调焦，因此要求摄影者应在拍摄实践中训练自己目测距离的能力，以便迅速目测准确调焦。

6、自拍机

自拍机有机械式自拍机和电子自拍机两种类型。

机械式自拍机是一个机械阻尼延时系统，在按动快门按钮后，可以延迟8—12秒的时间再开启快门，使拍摄者有足够的时间进入选定的位置，拍摄者将自己摄入画面内。

中心快门自拍机的工作原理是：按下快门按钮后，快门动力板通过启闭钩拨动快门叶片圈，使之正转，但叶片正转很小的角度就顶开自拍机的锁板，使自拍机开始工作，而叶片圈却顶在自拍机的扇形轮上不能正转。待自拍机延时完毕，扇形轮不再顶着叶片圈，叶片圈继续正转，并完成快门叶片的启闭动作。

焦平面照相机上的机械自拍机，一般是独立安装。快门和自拍机各自上弦后，扳动自拍机释放扭，自拍机开始工作，延时结束时，由自拍机代替人手来顶开快门释放杆，使快门进行工作。

电子自拍机是一个RC延时电路，在自拍机工作时，有不停闪动的发光二极管或间歇的蜂鸣声，以提醒拍摄者估计快门开启时间。电子自拍机可以在自拍途中取消自拍机的工作状态，这是机械式自拍机做不到的。

利用自拍机开启快门，可以减少人为的颤动，因此可以用来翻拍文件、图表。

7、闪光联动装置

闪光联动机构是控制照相机闪光灯点燃的机构。

摄影闪光灯一般分为单次闪光泡和万次闪光灯两大类。

常见的单次闪光泡有F闪光泡（快速闪光泡）、M闪光泡（中速闪光泡）和FP闪光泡（焦平面快门专用闪光泡）三种类型。单次闪光泡由于寿命短，即每个闪光泡只能使用一次，不够经济，所以目前已经很少有人采用了，一般多采用万次闪光灯。万次闪光灯也称电子闪光灯或X闪光灯。由于万次闪光灯燃点非常迅速（自点燃至达到光闪峰值只要约一毫秒），持续发光时间非常短暂，因此要求闪光灯点燃与快门动作要准确配合，否则二者步调不一，造成时间差，就达不到闪光照明的目的了。

照相机上的闪光灯插座一般有X、M、FP三种，最常见的是X闪光联动（用于万次闪光灯）。快门的结构不同，X闪光同步的快门时间不同，采用中心快门的照相机，各挡快门时间均可进行闪光摄影；若采用焦平面快门照相机，拍摄时就要根据照相机上标记的闪光联动快门时间（或大于X闪光同步快门时间的各挡快门时间）进行曝光，才能照亮被摄立体，达到正确的曝光。

二、照相机的附件

照相机备有一条列附件供拍摄者使用，常用的有遮光罩，三脚架，快门线，近摄附件，视力补偿镜片以及曝光表，滤光器等。

1、遮光罩

遮光罩是套在镜头上的圆形或方形罩子，里面涂有无光黑漆或刻上条状纹槽。

遮光罩是在进行逆光或侧逆光拍摄时，用来遮挡拍摄范围以外的强烈直射光的，使之不投射到镜头内，防止在底片上产生眩光，影响影像的反差和清晰度。在外景拍摄中，