

摄影技法

胡启佑 编著

科学普及出版社广州分社

摄影技法

胡启佑 编著

科学普及出版社广州分社出版

广州市教育北路大华街兴平里2号

广州红旗印刷厂印刷

广东省新华书店发行

开本：787×1092毫米 1/32 印张 5.5 字数 110 千字

1982年8月第一版 1982年8月第一次印刷

印数：82000册 统一书号：8051·60077

定价：1.50元

目 录

一般摄影机的应用	2
构图浅释	15
测光表的应用	34
光源色温对彩色摄影的影响	47
滤光镜在彩色摄影上的运用	56
电子闪光灯的应用	62
影间偶拾	74
彩色感光材料加工方法	80
技法散章	106
卡殊作品简介	122
问题解答	129

引 言

随着我国现代化建设的发展，摄影技术在各个领域里普遍被应用，并发挥着越来越大的作用，这给摄影工作带来了美好的前景，也给摄影工作者提出了更新更重的任务，因而从事摄影工作的人员就越来越多，他们日益迫切要求提高自己的业务能力和技术水平。

为了总结经验，交流技术，在学术上进行新的探讨，并为解决在摄影过程中遇到的实际技术问题，提出一些见解和有效的处理方法，而编写了这本小书。本书以杂谈的形式出现，所以每个部份可独立成章。由于时间仓促，又限于水平，书中疏漏、错误之处在所难免，敬希读者批评指正。

本书在编写过程中，得到梁祖德、贺朗、蒋郁成等同志的热心帮助，在此谨向他们表示深切的感谢。

胡 启 佑

一九八一年七月廿五日

一般摄影机的应用

学习摄影，要有摄影机。有了摄影机，首先要了解摄影机的构造，掌握摄影机的性能，然后才能进入拍摄阶段。

目前，摄影机的型号、花式品种繁多，同一品种也有它的系列。真是日新月异，数不胜数，已发展到了新的阶段。不过，按所使用的胶卷型号来谈，大致可分为三个类型：超过 $60\times 90\text{ mm}$ （三吋）以上的，称大型摄影机； $60\times 90\text{ mm}$ （ 2×3 吋）以下的，叫中型摄影机； $24\times 35\text{ mm}$ （一时）以下的可划为小型摄影机。当然，这个划分主要是为使用胶卷提供参考，并无统一的规定；而且也不包括航天、天文、人造卫星、立体、显微和专门提供科学实验的摄影机。

一般摄影机的结构，最关键的是镜头和胶卷拉杆（有手轮和摇柄），这两个系统的机能既有自身的设计，又有机地联系着。比如胶卷拉杆出了毛病，快门打不开，无法拍摄，自控光圈出毛病，曝光效应就失灵等。

要掌握摄影机的性能，首先要了解摄影机三个主要的部位：即快门、光圈、镜头的各个机能。这三个部位的设计和构造，各自有它的系统。但在一部摄影机内，这三者都有密切的联系，不能分开，是互相依赖，互相制约而成为一个摄影机的整体。现在有许多摄影机是自动控制的，只要知道胶卷的速度(ASA/DIN)，在装上胶卷之后，把胶卷的速度盘对准胶卷的速度指数，就可以拍摄了。但是，掌握好上述三个问题，是使用摄影机和拍好照片的基本功。现分别对这三个问题的认识和运用以及它们之间的关系作一个概括的介绍。

一、快 门

快门是控制曝光时间长短的部件，是摄影机结构的重要部份。快门的结构有三种形式：一是镜中快门；二是平面焦点快门；三是片板式快门。镜中快门是金属页片做成的，一般有五片，快门的开合是放射式的。平面焦点快门有帘幕式和金属(开合)帘卷式的，快门开合在感光片之前，从右至左转动或从上至下传动。片板式快门则由5至11块钢片组成，置于镜头之后，曝光时旋转90度角来完成。

金属页片的镜中快门(1秒至1/300秒叫初级快门，1秒至1/500秒以上的叫高级快门)是由齿轮弹簧组成，以杠杆拉合成开关。在使用1/500秒时，推上快门位点时感觉较费力，就是弹簧拉杆太紧之故。齿轮组合有三个构件：一组是自拍机齿轮组合，另一组是由1秒至1/500秒快门组合，此外是B门组合。

平面焦点快门有涂有胶合剂不透光的丝质帘幕和金属帘卷两种，它的机械组合与镜中快门虽有区别，但机械运动的原理是一样的。帘幕式的快门开合形式有两种：一是自动裂缝式；另一种是固定裂缝式的。金属帘卷式快门开合是由上而下。这类快门速度比镜中快门高，一般是1秒至1/1000秒；还有从1秒至1/1500秒或1/2000秒的。这类快门从一端滑动到另一端或由上而下开合，用高速拍摄动态物体时，往往变形。例如高速拍摄汽车，摄影机向物体行动成90度角，汽车走动与帘幕滑动相反时，车身变短，汽车走动与帘幕移动方向相同时，车身变长。再如用金属帘卷快门拍高速镜头时，也会出现将直线拍成斜线的变形现象。

拍照片时使用什么样的快门速度？这是很重要的问题。

因为快门是控制曝光时间的,如果使用或选择不当,将会出现曝光不足或曝光过度的底片,甚至是模糊不清。在一般情况下,可根据感光片的速度指数而定。感光片的感光度高,可使用高速快门,感光片的感光度低,可选择中速快门或稍慢的快门。现列表于下供参考:

快门级别	快门速度	感光胶卷指数	
		DIN	ASA
4	1/50至1/60秒	17,18,19	40,50,64
3	1/100至1/125秒	20,21,22	80,100,125
2	1/200至1/250秒	23,24,25	160,200,250
1	1/400至1/500秒	26,27,28	320,400,500

快门速度实质是曝光时间的控制。在一定的光源强度到达感光片上必须经过一定的时间,感光片才能发生有效的作用,时间过长或过短,都不能发挥它的预期效果。所以,一幅照片的成败,控制曝光时间有极大关系。在室外,根据光照条件,从上午八时至下午四时,感光胶卷指数为 DIN21度 (ASA 100),应用快门的速度是1/100 秒或 1/125 秒,可参考下表进行拍摄。

景 物 \ 光圈系数	晴朗阳光	晴天薄云	明亮云天	阴天或晴天阴影下
远景、沙滩、海上雪景、阳光下物体	22	16	11	8
向空中摄影	16	11	8	5.6
建筑物、树林、人群、生物群、近景拍摄	11	8	5.6	4
人像近拍	8	5.6	4	3.5

为了曝光时间较准确，对客观环境要不断观察以积累经验。例如，物体有一面反光很强，另一面反光较弱，那就应以物体反光平淡部位为曝光标准，或将快门速度调整。又如，在漫射光的条件下，物体各部分光照相差不大，那就应用标准速度来曝光。再如，光照很强，但景物是背着阳光的，那么应以景物最暗的地方为曝光时间，这时要扩大光圈三至四级或快门速度减慢三至四倍。还有一种情况是，天气晴朗，但物体在树林下或屋檐走廊当中，曝光时间应以物体的平均亮度作标准。

动态物体与快门的速度。表现动态有多种拍摄方法，例如追拍，开慢门速度，连续闪灯拍摄等。这里讨论的是，凝固运动物体与快门速度的关系。一般准则，物体离摄影机近，要用高速快门，否则动态模糊；物体离摄影机远，可用中、慢速快门。假定在同一距离拍摄相同运动速度的动体，如果它的运动方向与摄影机的方向角度为 0° 度时，快门速度 $1/100$ 秒可得影像清晰，则 30° 度角时应为 $1/150$ 秒， 45° 度角时为 $1/200$ 秒， 60° 度角时为 $1/250$ 秒， 90° 度角时快门速度应改变为 $1/300$ 秒了；如果运动速度不变而改变拍摄距离，则拍摄角度为 0° 度时距离10米， 30° 度角时距离15米， 45° 度角时距离20米， 60° 度角时距离25米， 90° 角度时距离40米等。这样的估计，还要看镜头的焦距长短，胶卷尺寸大小，以及景物大小都有关系。所以，拍摄动态物体时，应根据上述各方面的具体情况而定。

拍摄动态物体，全靠快门速度，速度高动态物体在画面上才不会产生模糊现象。因此，应该注意快门速度的运用，物体距离的远近，镜头焦距的长短及摄影机对物体动向的角度等三者的关系。附表以供参考：

1/250 秒 时的 最 近 距 离				
动 体 速 度 (公里/小时)	动 体 方 向	正对镜头	45度角	90度角
		↓	↙	←
5.5	快速步行、生活动态、	2	4	7
15	自行车、快艇、溜冰、	5	10	20
30	市内行驶中汽车、跳高、	10	20	40
35	足球比赛、100米赛跑、	12	25	50
45	赛马、100米溜冰赛、	15	30	60
90	特别快车、飞机降落。	30	60	120

二、光 圈

光圈的设计装置在镜头组合中间，一般在快门之前后。它的构件由多块金属薄片附在两个圆环当中，转动圆环时金属薄片能逐渐缩小或扩大，以调节摄影的通光量。光圈均有刻度标志，每个数字表示相对口径的大小，亦即是光圈系数。

光圈的作用有三个：一是协调快门速度和控制曝光量；二是校正镜头的缺点，避免光行差；三是控制景深及取得适当的反差。

如拍摄动态物体时，在一定距离的范围内，如果光源强度不足，只能扩大光圈的开度来调整，不能将快门速度减慢，否则模糊不清。如果光源强度大，物体亮度反射很强，用的又是高速度的胶卷，原有的快门速度对动态物体足以完成，那么，要将光圈缩小，以满足实际需要。这是协调快门速度和控制曝光量的一个方面。

在拍摄时，快门和光圈两者必须互相配合使用。两者的配合和改变，其关系可从下表相应对照：

光圈系数	2	2.8	4	5.6	8	11	16	22	32
快门速度	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4
通光量的 倍数比较	256	128	64	32	16	8	4	2	1
曝光时间 倍数比较	1	2	4	8	16	32	64	128	256

从上表可以看出，当通光量缩小 $1/2$ ，曝光时间要增加一倍；反之，曝光时间增加一倍时，通光量必须缩小 $1/2$ ，这就是光圈和快门速度互相协调的基本方法。

景物通过透镜所形成的物像，往往与原物的面貌不够准确。这个不够准确或不够相似的物像，在光学上叫像差，亦叫光行差。这是由于物点的光线与透镜主轴成角偏大（有的镜头在制造时原材料不够精细，或者加工时有毛病），光的波长因照度而有变化等原因所造成的偏差。例如球面像差，彗形像差，散性像差，色像差，像场弯曲，畸变及纵横差等等。避免这些镜头的缺点，可利用缩小光圈来校正。目前绝大多数摄影机厂家，在镜头生产过程中，都尽量避免产生这些缺点；但某种镜头在组合时，上述这些毛病还未完全克服。此外，缩小光圈开度，可以减少镜头内的分散圈。所谓分散圈，是镜头结像能力大小而言。试看景物中任何一点，通过镜头在底片上结像应该是一点，但实际不是一点，而是一个小圈圈。由于这一原因，这个小圈圈便成了分散结像能力的分散圈。质地好的镜头分散圈小，结像能力大；质量差的镜头分散圈大，结像能力差。为了弥补这一缺陷，唯有将光圈开度缩小。这是运用光圈的第二个要点。

光圈在摄影上除了协调快门速度控制曝光量及减少镜头

的缺点外，就是控制景深。所谓景深，指的就是距离镜头聚焦之处，在一定范围内，稍近或稍远的景物也能结成相当清晰的影象。换句话说，除了画面主要物体清楚外，主体前后的一个相当幅度内的景物也要清晰。就是说景物最近和最远都清晰的两点之间的距离，叫做“景深”。景深对摄影非常重要，没有景深拍出来的照片只限于平面物体，没有远、近、深、浅的感觉。有了景深画面才有立体感。这是光圈的第三个要点。

景深范围的大小与光圈大小成反比，光圈大景深小，光圈小景深大。镜头焦距长短与景深范围成反比，焦距长景深小，焦距短景深大。景物距离镜头远近与景深范围成正比，物（对焦点）远景深大，物（对焦点）近景深小。一般摄影机都刻有物距景深的刻度，示出用不同的光圈系数和景深范围。

定距光圈的运用。在一定距离范围之内，要取得有效的景深，焦距对在那里？尤其是在一个前景与后景纵深距离很大的场合下，颇费脑筋，是否进一步缩小光圈？这虽是解决问题的方法之一，但最有效的方法，应用以下公式计算之：

$$\text{调焦距离} = \frac{2 \times \text{最近距离} \times \text{最远距离}}{\text{最近距离} + \text{最远距离}}$$

用上述公式，能解决许多实际问题，对于新闻摄影、动态摄影都可以取得最大景深范围。对于风光摄影，可因地制宜加以运用。例如以 75mm 焦距镜头作一标准，被摄对象活动范围最近 3 米，最远 10 米，那么运用定距光圈应放在 F16，对焦点放在 4 米处，从 2.5 米至 10 米的范围内都是有效景深。又如某一景物前景距离镜头 3 米，主体距离镜头 20 米以外，那么光圈系数应放在 F22，对焦点放在 5 米处，

从2.5米至无限远都是有效景深。拍摄凝固动态也可以运用定距光圈，如动体物活动范围是2.5米至4米，光圈系数放在F11，对焦点放在4米处，从2.5米至5米的范围内都是有效景深。

定距光圈的运用，还有各种方法。打开摄影机快门，在摄影机背后放上毛玻璃，把光圈和焦距互相调整，看看景物的远和近，主体与陪体的清晰度怎样，有效景深范围又有什么变化，一一记录下来，大有好处（单镜头反光机可直接观察）。简单地说，用75mm以下焦距的镜头，对焦点放在6米处，光圈系数用F11，从3.5米至无限远景物都清晰；改用F16，从2.5米至无限远景物成像一样清楚。如果没有再近的前景，每次拍摄无须再来对光，既省时又减少对焦的顾虑。运用这一方法进行摄影，非常实用。这个方法，是超焦点距离的具体运用，将在下面再谈。

三、镜头

现代摄影机的镜头，各厂家自有他们的系统，但大多数是正光镜头。常见的是“蔡斯”厂的产品。日本各厂的产品，也非常讲究，设计也相当精巧。一般摄影机的常用镜头从21mm至500mm，50mm以下的叫短焦距（广角）镜头；50mm至105mm的叫中焦距镜头（有的摄影机作标准镜用）；在105mm以上的叫长焦距（远摄）镜头。这是个大概的区分，还要看摄影机的大小和型号而定。每部摄影机的镜头，都清楚标明其焦距的长短和口径的大小。要进一步了解镜头的性能，有效地运用它，必须了解镜头的成像原理。成像的问题，不论结像的大小，是物与像和镜头焦距的关系，其应用式是：

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

焦距 = 镜头的焦距

物距 = 物体至镜头的距离

像距 = 影像至镜头的距离

求镜头焦距的公式是：

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

求物距和像距的公式是：

$$\text{物距} = \frac{\text{像距} \times \text{焦距}}{\text{像距} - \text{焦距}}$$

$$\text{像距} = \frac{\text{物距} \times \text{焦距}}{\text{物距} - \text{焦距}}$$

每个镜头都有口径数据，这就是光圈系数。光圈系数是由镜头直径、焦距的互相关系求出，其简式是：

$$F \text{ 系数} = \frac{\text{镜头焦距}}{\text{镜头直径}}$$

$$\text{镜头直径} = \frac{\text{镜头焦距}}{F \text{ 系数}}$$

$$\text{镜头焦距} = \text{镜头直径} \times F \text{ 系数}$$

超焦点距离。拍摄照片时需要景深大比需要景深小的居多，即需要清晰度范围广比清晰度范围窄的场合居多。超焦点距离是充分利用景深的有效方法。比如将对光点的物距定在无限远处，调焦后从聚焦屏上看到，影像的清晰范围由无限远扩展到镜头前面的某一点，由这个最近清晰点到镜头间的距离，叫超焦点距离，又称超焦距。如果调焦使对光点的物距等于超焦距时，其最近的清晰点便向镜头移近至超焦距

的一半，而最远的清晰点仍在无限远，这就有效地增大了景深的范围。光圈开度越小，超焦距就越短，景深范围也就越大。超焦点距离的算式如下：

$$\text{超焦点距离} = \frac{\text{焦距} \times 1000}{F \text{ 系数} \times 12}$$

1000 是将分散圈定为镜头焦距的 $1/1000$ 的倒数；12 是每英尺的 12 吋。设有三吋焦距镜头，分散圈为 $1/1000$ 吋，F 系数 16，代入上式：

$$\text{超焦点距离} = \frac{3 \times 1000}{16 \times 12} = \frac{3000}{192} = 16$$

下表规定聚焦成像时分散圈直径为镜头焦距的 $1/1000$ ，使用两倍望远镜头时超焦距呎数用两倍。徕卡标准镜头的分散圈规定为焦距的 $1/1500$ 。请参阅12页附表。

可变焦距镜头。这类镜头是从电影变焦镜头演变而来的一个新品种。目前，只用于 135 单镜头反光机上。它在拍摄时可随意改变被摄对象的焦点距离，它的优点很多，只用一个镜头在一定范围内随心所欲能拍出意想不到的效果，既节约又省事。可变焦距镜头的设计和制造较复杂，透镜组合好几重。一组是受变焦机械控制，使它伸长或收缩以连续改变焦距的。这组受机械控制而活动的透镜，离底片距离最远时，焦距最短；使它回转朝向底片方向转动到头时，焦距最长。使用变焦镜头时，首先要焦点对准被摄物体上，使之聚焦成清晰的影像后，可变点不管在那一个焦距点之上，那么，改变焦距不影响被摄物体焦点的平面。画面大小随意，清晰度是一样的。在取景框里能看到的效果，是被摄体的大小和远近的变化；但随之而来的是景深范围的变化。可变焦距镜头的景深同固定焦距镜头景深的变化规律是一样的。

超 焦 点 距 离 表

焦 距 光 圈 系 数 (吋数)	超 焦 距 呎 数											
	F/1	F/1.4	F/2	F/2.8	F/3.2	F/4	F/4.5	F/5.6	F/8	F/11	F/16	F/22
1	84	60	42	30	27	21	19	15	11	8	6	4
1 $\frac{1}{2}$	125	89	63	45	40	32	28	23	16	11	8	6
2	168	119	84	60	53	42	37	30	21	15	11	8
2 $\frac{1}{2}$	209	149	105	75	66	53	47	38	27	19	14	10
3		178	126	89	79	63	56	45	32	23	16	12
3 $\frac{1}{2}$		208	147	104	92	74	65	53	37	26	19	13
4			168	119	105	84	75	60	42	30	21	15
4 $\frac{1}{2}$			189	134	118	95	84	68	48	34	24	17
5			209	149	131	105	93	75	53	38	26	19
5 $\frac{1}{2}$				163	145	116	103	82	58	41	29	21
6				178	158	126	112	89	63	45	32	23

可变焦距镜头和固定焦距镜头在使用上没有什么区别，应该注意的是装上可变焦距镜头携带时，将镜头对在最短的焦点之上，这可随时按需要将焦距拉长到画面满意时就可拍摄，即随用随拉。经常使用变焦镜，首先是要对准焦点，然后才改变镜头的焦距，使景物达到理想的大小和画面的远近时为止。由于伸缩的方便，这可减少放大时剪裁的功夫，拍幻灯片尤其有利。有些变焦镜头有微距设计，只把开关推上就可以拍摄近距离。由于微距的变焦是将近摄镜头和变焦镜头结合在一起，使每级焦距都有近拍性能，即每一焦长均可使用。应当指出，变焦镜头加上附加镜才能有近拍的，它就没有微距的设计。运用微距摄影可以拍出固定焦距镜头所拍不到的效果。

可变焦距镜头由于用多块透镜组合（有些是二片组成，有些是单片起作用），因而与空气接触的镜面数目增多，所以光晕就增加了。

曲线畸变是变焦镜的另一缺点，在直线分布多的画面上和一些新型建筑物，在离主轴远的地方，画面出现畸变。但缩小光圈开度，就会得到改善。此外，远视点有减弱透视感的效果。例如被摄景物在画面视觉效果是被分开不同距离的各个平面，但远处景物看起来和近处景物的实际比例近得多，往往好象互相挤在一起。如果光线被空气散射，反差亦有所降低，阴影部份细部层次受到损失。

一个由十五块透镜所组成的变焦镜头，比起一个四块或五块透镜组成的镜头的透光率要低；尤其是在光线亮度欠佳情况下，更为明显。所以用变焦镜头曝光时要比标准单镜头稍为增加，一般是 $1/3$ 左右。但是拍摄彩色反转片时，不增加曝光时间，基本上没有什么影响。当然，变焦镜头不是万

能镜头。不过一个好的变焦镜头，在大多数场合下能应付自如了。

弄清楚以上三个问题，并能自如地运用，其他问题就好解决了。例如，装片部份的卷片(有轮式或摇柄式)拉杆转动自停计数器，暗箱内的压片平板，取景器和对焦屏(有多种设计)，闪光灯的同步连动装置等等，使用时要小心注意。摄影机是件光学仪器，设计、制造和工艺过程都较复杂细致，出了毛病不要硬来，转不动不要硬转，按不动不要硬按，拉不动不要硬拉，摇不动不要硬摇。要细心检查各个部位和有关联的构件，确实不能拍摄的，要请修理师傅检修，如果没有修理摄影机经验的人，不能乱拆，否则后悔莫及，尤其是电子程序自控的摄影机。

此外，防潮防水，防高温和碰撞，镜头避免阳光直射，附有测光表的更要注意。镜头切忌用手指或其他布块揩抹，要用抹镜头纸和风球除尘。