

五 七 九 零



光學照相自製閃光器

科學技術出版社

48.57
48.57
48.57

閃光攝影和自制閃光器

夏元鼎著

科學技術出版社

DLS2/22

內 容 提 要

閃光攝影是用鎂粉、鎂箔(絲)泡或電子閃光器來拍攝照片,不但可應用於室內攝影,即在戶外攝影時也可補助日光的不足。

首先介紹了閃光攝影的原理和應用,然後作者根據經驗,詳細地介紹了价廉物美、自製閃光設備,以及怎樣自製和應用閃光粉閃光杯等。

本書可供攝影從業人員和業餘愛好攝影者參考

閃光攝影和自製閃光器

著 者 夏 訥 群

科學技術出版社出版
(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可證出079號

上海市印刷五廠印刷 新華書店上海發行所總經售

統一書號: 16119·585

開本 787×1092 1/32·印張 4 3/8·字數 68,000

1957年11月第1版

1958年6月第2次印刷·印數 3,001—4,000

定價: (10) 0.60元

自序

閃光被应用到攝影上来已有几十年历史了，但在我国除了新聞攝影上采用較多外，一般应用并不頂广，尤其是业余攝影者应用更少。

閃光之所以未能被广泛的采用，其主要原因大概有下列几方面：

首先，过去一般的照相机上沒有閃光連燃設備，使拍攝閃光受到限制或增加麻煩。其次，閃光灯泡代價較昂，每只只能拍攝一次，这对一般业余攝影者來說，經濟上是一項很大的負擔；因此，它的被普遍采用就大大的受到了阻碍。由于上述的原因，以致不少攝影爱好者对閃光攝影缺乏了应有的关心和研究。

随着祖国社会主义建設的发展，人民物質文化生活的不断提高，閃光与攝影的关系將越来越密切，它將是今后攝影工作中的必要組成部分之一，所以我們对它有进行研究的必要。

这本小冊子的內容除了介紹閃光攝影的一般知識外，着重介紹連燃設備的自制和閃光粉的配制方面；前者解决一般照相机上沒有連燃設備的問題；后者用来代替閃光灯泡，解决代價过高的問題。上述的这些內容是我和几位攝影同志在解放以来为工会、工人俱乐部等拍攝宣傳照片时逐步研究加以改进所得的結果，現在把它加以整理归納所成。在不断改进的實踐中，虽然也參閱了若干有关閃光攝影的書籍雜誌，并和不少攝影同志

交換意見，但限于水平，这里的內容仍是不够充实的，也可能有疏忽、遺漏或錯誤的地方，我們衷心的期待着同志們的指正和补充。

夏元鼎 一九五七年二月于上海

前 言

有人說攝影是一種藝術，有人說攝影是科學研究的助手，也有人說攝影是形象化宣傳教育的工具，……。但不管怎樣，它和我們的生活、工作、社會主義建設都有着密切的關係。

攝影和我們眼睛看東西一樣，有了光亮我們才能看到東西，光亮適宜，我們看起東西來也就比較清楚；光綫暗淡，我們看不清楚或甚至於看不到。同樣的，光綫適宜，我們拍得的照片清楚動人；反之，光綫暗淡，拍得的照片便會感覺到平淡無力，甚至於在光綫再暗弱一些的情況下，拍不出照片來。

要在光綫較弱的情況下，如陰天、晚上、室內、車間、會議室、舞台上……等場合來拍照，都有光綫不足的困難；要彌補這缺憾，只有利用人工光。

人工光的種類很多，有水銀燈、弧光燈、照相強光燈、閃光燈等多種；前兩種在拍電影時常被採用；照相強光燈在照相館里廣泛地使用着；這些人工光有的須要有一套高貴的設備，有的要拖一條很長的電綫，使用起來很不方便；只有閃光燈，非但攜帶便利，而且光度很強，在一般場合下，都能有足夠的亮度來拍攝快照。以下我們所介紹的便是有關閃光的各項知識。

目 录

自序	1
前言	1
第一章 閃光的种类和应用	1
1. 閃光的种类	3
2. 閃光灯泡的种类和性能	5
1) 閃光灯泡的种类	5
2) 閃光灯泡的起燃時間	5
3) 閃光灯泡的閃光指数	6
4) 起燃电源	10
3. 閃光的应用	16
1) 开启閃光和閃光的角度	19
2) 連燃閃光	27
4. 注意事項	30
第二章 連燃开关的自制和校驗	33
1. 連燃开关的原理和設計	33
2. 連燃开关的制作和裝置	37
隔离式連燃开关	37
电刷式連燃开关	53
接触式連燃开关	56
3. 同步的校正	60

1) 鏡頭快門	60
2) 帘布快門	76
第三章 閃光粉的配制和应用	79
1. 閃光粉	79
1) 閃光粉的配方种类、配制程序及其性能	80
2) 閃光粉的閃光指數	84
3) 閃光粉的优缺点	87
2. 閃光粉的应用	93
第四章 鎢絲、閃光杯和閃光杯插头	97
1. 鎢絲	97
2. 閃光杯	100
3. 閃光杯插头	105
4. 閃光杯和鎢絲的代用品	107
第五章 使用閃光粉的注意事項	111
第六章 一般附件的自制	114
1. 閃光器	114
2. 反光罩	120
第七章 閃光攝影的显影	124
附录一 閃光攝影失敗的一般原因	126
附录二 焊接	129
續后附記	131

第一章 閃光的種類和應用^五

“閃光”應用的範圍是很廣的，在光綫較弱的室內或晚上，可用閃光來作主要光源拍攝快照。在陰天，雨天，缺乏直射光，（絕大部分是散光^①），光綫太“柔和”，拍得的照片缺乏反差，可以用閃光來作主光^②，增加反差和立體感，使照片醒目。在強烈的日光下，光綫的反差太強，尤其是在中午的時候，眼圈下、鼻子下的投影更使人看了很不舒服。或者在背光的時候，很難把主題拍得層次分明，這樣，又可以用閃光來作為輔助光^③，使反差調和，層次分明。象下面圖 1-1 系在室內所攝，距窗約八英尺，用 f4.5 光圈露光時間為四秒，由於露光時間較長，被攝者已移動，呈影模糊，同時也缺乏層次。圖 1-2 和圖 1-1 在同一地方拍攝；但是，採用了 1/6 克的閃光粉，在距離被攝者八英尺左右的地方燃放，用 f6.3 光圈，用 1/20 秒快門，結果層次分明，綫條明朗，姿態生動。再看圖 1-3，光綫從被攝者右後方射來，用 f4.5 光圈，露光 2.5 秒，結果臉部平淡，層次不明；而圖 1-4 在同樣情況下採用了閃光粉，（閃光粉用量、光圈、快門等同圖 1-2），成績就優美得多了。

① 散光：光綫經各種物體、空氣中的水滴及塵埃等的相互反射，照到物體上沒有明顯的投影，謂之散光。

② 主光：在攝影上用來照明被攝物的最強的光，起決定性作用的光叫主光。

③ 輔助光：除了主光以外的照明陰暗部分，增加陰暗部分層次的叫輔助光。

通过下面四幅照片，可以說明在光綫暗淡的情況下，單純的依靠放大光圈和延長露光時間而不用人工光，其結果成績未必很好，因为大光圈或延長時間只能使底片有足够的感光，而不能



图 1-1



图 1-2



图 1-3



图 1-4

使层次丰富,只有用了人工光后,——最方便当然是閃光,才能使主题突出,层次分明。

1. 閃光的种类

閃光粉——閃光中最簡單的是閃光粉,它是一种在燃燒时能发强光的金属——鎂、鋁;和受热后能放出大量氧气帮助燃燒的物质——氯酸钾、硝酸钾,过锰酸钾^①等,混合而成。閃光粉在燃燒时能发出极强烈的光线,可以利用它在黑暗中拍摄快照,它在几十年前已被应用到摄影上来。

鎂条——如果您遇见一位有数十年摄影经验的老前辈,他一定可以告诉您,除了閃光粉以外,还有一种鎂条,它和閃光粉一样,用鎂(鋁)加助燃物质轧制成的一种薄片,象紗带一样卷成一卷一卷的,用时把它放开,用火点着,即陆续燃燒发出强光;一般用作户外拍摄电影之用。这种鎂条目前市上已不多见。

鎂箔灯泡——閃光粉和鎂条經改良后,制成了鎂(鋁)箔灯泡,它是把鎂(鋁)碾成极薄极薄的鎂(鋁)箔,装在玻璃泡中,里面充满了氧气,同时与一般普通的电灯泡一样,装有一段灯丝(鎢絲),但这段灯丝比普通灯泡里的要細得多(直径約 35/1000 毫米左右)短得多,(一般只有二、三毫米長)。并且在这“灯絲”的周围涂上了一层极易燃燒的混合物,当灯泡通电后,灯絲立即发出白热,使外面的混合物燃燒,由于混合物的燃燒,使鎂(鋁)箔燃燒;因为灯泡里充满了氧气,所以鎂(鋁)箔燃燒极速,并且发出耀目的强光。由于鎂(鋁)箔外观很象精裝香烟里的錫紙,

^① 过锰酸钾也叫高锰酸钾或灰锰养,在医药上常用作一般的消毒剂,其分子式是 KMnO_4 。

所以習慣上有不少人叫它“錫紙燈泡”。

鎂絲燈泡——鎂箔燈泡中的鎂箔雖已碾至極薄，但燃燒時的靈敏度還不高，於是，進一步把鎂箔改成極細的鎂絲，這樣非但增加了靈敏度，同時也縮小了體積，增加攜帶上的便利；這是目前最常用的一種閃光燈泡。還有一種鎂絲燈泡，外面的玻璃是藍色的，這是適用於“日光型”的五彩底片的。

萬次閃光——閃光從閃光粉、鎂條改良為鎂箔燈泡以致鎂絲燈泡，已有顯著的改進，但每只燈泡只能燃燒一次，是一個主要缺點，如果要拍幾十張照片，就得帶幾十只燈泡，非但攜帶不便，同時費用也很不經濟，於是近年來又發明了一種“萬次閃光”，其燈泡的外形很象普通無線電里用的電子管，（也有一種是彎成倒“U”字形的玻璃管的），它所發出的閃光，較一般閃光燈泡光亮要強得多，但時間要短促得多，每一只燈泡可以使用一萬次左右，有的，甚至於可用五萬次，每“閃”一次，隔七秒鐘後即可發第二次閃光；但由於須要用 1000~2000 伏的高電壓才能使它發光，所以要隨帶一只重約三、四公斤的電瓶和其他零件，比較不便。萬次閃光還有一個優點，就是它所發的閃光十分短促，最普通的也有 1/5000 秒左右的高速，它可以把每分鐘轉動三千轉左右的電風扇的翼子清楚的拍攝下來，可以應用到科技研究上去，象把各種金屬在高速度運轉時的變形等準確地記錄下來；目前最快的閃光已能達到 1/1,000,000 秒左右的高速。這種萬次閃光燈大都是進口貨，價格很高，而我國自制的，尚在研究改進中，暫無成品供應，因此，在國內除了特殊需要上應用外，尚未十分普及。萬次閃光也有人叫它為“多次閃光”或“電子閃光”器。

2. 閃光灯泡的种类和性能

1) 閃光灯泡的种类:

一般的閃光灯泡可以分为二类,一类是镜头快門上用的,其燃燒过程較短,約在 $1/50\sim 1/100$ 秒之間。另一类,燃燒过程較長,适合于帘布式快門的照相机上使用。

帘布式快門的照相机,其露光多少以帘布的动速和裂縫的大小来調节,如以“徠卡”^①或“卓尔基”^②照相机來說,用 $1/100$ 秒的快門,虽然底片的每一部分的感光都是 $1/100$ 秒,但帘布从底片的这一端走到底片的另一端,一般就要 $1/50\sim 1/30$ 秒,大型的帘布快門時間还要長些,所以在帘布式快門的照相机上用的閃光灯泡,其燃燒过程要特別長,一般約在十几分之一秒到二十分之一秒之間。如果以镜头間快門用的閃光灯泡用于帘布式快門的照相机上,由于其燃燒过程短于快門的全部运动过程,結果造成底片上只“吃进”^③一半或一部分閃光,拍成半張黑半張白的照片。

閃光灯泡还有大小不同的多种,(包括鎂箔和鎂絲),大型的閃光度強,适合于大場面的拍攝;小型的,体积小,便于攜帶,但光度較弱只能拍較小的范围,最宜于拍特写镜头。大型的閃光灯泡大都是螺絲灯头的;小型的閃光灯泡大都是插口式灯头的。

2) 閃光灯泡的起燃時間

● 徠卡: LEICA. 于1912年为盤納克氏(Oskar Barnak)所創造,1925年时开始供应市場,底片面积 24×36 毫米。

● 卓尔基: Зоркий 苏联制造的小型照相机,外形和功能与徠卡相似。

③ 吃进:閃光燃燒的时候恰巧是快門开足的时候,术语叫做“吃进”,或“配入”。

从現象上来看，閃光灯泡在通电后，便很快的发出了强烈的閃光，但实际上从通电到閃光进入最高峰^①是要相当的时间，因为上面已經說过，閃光灯泡的起燃主要是依靠里面的灯絲在通电后发出白熱，使涂在外面的一层易燃物燃燒，（鎂絲灯泡沒有这种易燃物），然后使整个灯泡燃燒，并燃燒至最高峰，閃光灯泡从通电到閃光进入最高峰的这段时间叫起燃时间或起閃时间，大都在說明書上或閃光灯泡上注明，單位以千分之秒計算：目前常見的有两种，一种在通电后 20/1000 秒閃光进入最高峰，这种閃光灯泡以“20”或“M”来表明，一般的鎂（鋁）箔灯泡大都是这一种类型。另一种起燃較快，在通电 5/1000 秒以后，閃光即进入最高峰，这种灯泡以“5”或“F”来表明。这种 20/1000 和 5/1000 便是上面所称的起燃时间。

3) 閃光灯泡的閃光指数

一般电灯泡的光綫强度以烛光(支光)或瓦特^②来表示，閃光灯泡的光綫强度是以閃光指数来計算的。我們知道：光源与目的物距离越近，照度^③就越强，也就是說越亮，可以用較小的光圈；如果光源与目的物距离越远，則照度越弱，應該把光圈放

① 閃光最高峰：閃光灯泡开始燃燒后，光綫逐步增强，直到进入高峰，在这高峰維持一定时间，然后又逐步减弱以致熄灭，有些象一条拋物綫，攝影上所用的就是維持在这高峰时期的一段。帘布快门用的閃光灯泡这高峰时期較長，几乎象一条平坦的弧形，所以也有人叫它为平峰型閃光灯泡。

② 燭光：計算亮度的單位，(俗稱支光)以一枝标准燭所发出的光为一燭光。标准燭为原油所制，每枝重六分之一英磅，每小时耗油为 120 格林，(GRAIN)。瓦特：WATT，計算电能單位。

③ 照度：光学名詞，單位为“尺燭”，物体距离一枝标准燭一尺，其亮度为一尺燭；距离二尺为 1/4 尺燭，三尺为 1/9 尺燭。

得大一些。如果某种閃光灯泡在某一距离，(假定是十尺)，用某一光圈，(假定是f18)，所攝得的底片感光最适度；那末这一距离和光圈的乘积便是这种閃光灯泡的閃光指数；以上面的例子來說：

$$10\text{尺} \times f18 = 180.$$

这就是說，这种閃光灯泡的閃光指数是180，今后在实际运用中，只要把燃放閃光的地方和目的物之間的距离^①来除这指数，所得的商数就是應該采用的光圈数，(單位：f)；比如在拍攝的时候閃光灯和目的物的距离是二十尺，(如果閃光灯是附裝在照相机旁边的，那么閃光灯和目的物的距离也就是照相机和目的物的距离，假使照相机上有自动对光的，只要一看自动对光的标尺所指，即可得出准确的距离数)。應該采用的光圈是：

$$180 \div 20\text{尺} = f9.$$

但是我們知道軟片感光的速度的快和慢多种，普通业余攝影者在市場上可以購得的就有快，中和慢三种：在同样的光綫下，用同样的光圈，如果快片應該用1/100秒的露光，那末中速片就要用1/50秒；而慢片便要用1/25秒。这說明在計算閃光指数，与軟片的感光速度有密切的关系。

另一个可以左右底片感光速度的因素是显影液的活力，如果显影液中含碱的比重較多，活力就較大，但用这种显影液显得的底片銀粒較粗，放大时成象十分粗糙。反之含碱較弱的显影液，活力較差，作用較緩慢，但冲得的底片銀粒較細；如果要作高度放大的底片便要用含碱極弱的微粒显影配方来显影，但是微

① 計算指数时用尺，在計算光圈时也应用尺；計算指数时用公尺，在算光圈时也应用公尺。一般閃光灯泡其說明書中所列的指数，大多数是以英尺來計算的。

粒显影配方因为含碱比重小，活力差，所以在拍摄的时候应该把露光时间酌量增加，（根据各配方的不同应增加 50% 以致一倍）。因此，如果采用含碱特强的显影液来冲底片，可以使摄影的露光时间大大缩短；所以显影液配方的不同也可以影响底片感光的速度和闪光指数。

在闪光摄影中还有第三个可以影响感光的主要因素，那就是反光罩的反光能力，反光能力强的反光罩能把绝大部分的闪光反射到目的物上去，增加照度，可以使露光时间缩短，或收小光圈。如果反光罩的反射能力较差，反射过去的光线就较少，目的物上的照度便较弱，露光时间亦须相应增加或放大光圈。

资本主义国家所出品的各种闪光灯泡，为了强调它的效能，其计算闪光指数的基础是快速底片，强力显影剂，和反光极强的反光罩。所以，如果我们在使用时采用普通显影液的话，即使仍用快片，也应该把光圈放大二档，（如果根据计算应该用 $f12.5$ ，则改用 $f6.3$ ），或把原来的闪光指数折半计算^①，才能获得感光适度的底片。象我们国产的“业余”牌 #102 闪光灯泡，其闪光指数是 160，它是以普通显影液为基础的，如果改用强力显影，那末它的指数可增至 235，与 G.E. 牌 #11 闪光灯泡相仿。

上面所说的闪光指数是指利用其全部高峰过程而言，如果把快门加快，那末便不能把全部高峰部分（亦即可用部分）加以利用；假設該闪光灯泡的全部可用部分是 $1/50$ 秒，而采用的快门是 $1/100$ 秒。这样只利用了一半；其闪光指数当然也就降低；

^① 目前各种底片的感光，有一定的伸缩幅度，稍有“过头”或“不足”没有多大影响；所以放大二档光圈和将闪光指数折半计算，虽然并不完全一样，但效果无显著差别。

現在把常見的幾種閃光燈泡在不同速度的快門下的閃光指數列表如下：

表 1-1 閃光燈泡特性和閃光指數表

閃光燈泡種類	特 性			閃 光 指 數					
	牌子	號碼	配合快門種類	起燃時間	1/50	1/100	1/200	1/500	1/1000
業 余	102	鏡頭快門或小型帘布快門	80/1000	160	125	100			
	奇 奇 <G. E.>	5	鏡頭快門	20/1000	210	175	150	100	
		11	鏡頭快門	20/1000	235	185	145	105	
		22	鏡頭快門或小型帘布快門	20/1000	340	280	220	155	
		25	鏡頭快門	20/1000	340	280	220	155	
		50	鏡頭快門	20/1000	425	360	280		
		6	3 1/4" × 4 1/4" 以下的帘布快門			105	70	53	35
	81	4" × 6" 以下的帘布快門				110	70	54	
飛 利 浦 <PHILIPS>	25N	鏡頭快門	20/1000	210	175	150	100		
	60E	鏡頭快門	20/1000	340	280	220	155		
	100E	鏡頭快門	30/1000	410	350	270			
	24N	小型帘布快門			100	65	50	30	
	45E	大型帘布快門			120	90	70	42	
沙 伯 文 <SYLVANIA>	0	鏡頭快門	20/1000	220	185	145	105		
	40	鏡頭快門或小型帘布快門	20/1000	300	250	220	140		
	50	鏡頭快門或小型帘布快門	20/1000	350	290	230	165		
	2	鏡頭快門	20/1000	420	360	280			
	3	鏡頭快門	20/1000	570	480	260			
	2A	4" × 5" 以下帘布快門			130	100	80	64	

注：1. 上表所列之閃光指數除“業余”為普通顯影外，其餘均為強力顯影。

2. 閃光指數均以英尺為標準。

3. 軟片以全色軟片為依據。