

前 言

攝影術的歷史，纔祇有一百年左右；但在這短短的階段裏，卻成就了驚人的進步。不必說別的，就以近年來鏡箱式樣的翻新，透鏡的改良，感光片感色區域的擴展，都使攝影術的應用日見廣大，他的價值日見增加，光的藝術日見向上。

在中國，攝影術不能說沒有相當的發達；但是關於攝影方面的著作，專門的固然少見，通俗的亦欠完善，而且材料似嫌乾燥陳舊，很少講到最近一二年來的新發明和新理論。編者有鑒於此，屢次想編一本理論與實際相參合的攝影書，使初學者可以不致乏味，引起作進一步研究的熱心；對於稍有攝影經驗者，也可得到一些基本理論，諳悉最新的發明和動向。這可說就是編者撰輯本書的主意。

這裏編者還有一個希望，就是：我們中國的科學太落

伍，一切攝影材料都須仰給國外，每年的漏卮竟在五六百萬以上。所以中國的攝影在藝術方面儘有他超特的東方色彩的美點，但這高貴的藝術的物質基礎卻建築在工業發達的西洋。這祇有希望今後的攝影者應在科學方面多作探求，不僅以畫面的美感而滿足，更須將科學研究的所得，作為自己興趣的淵源，那麼成就將更偉大。

本書中理化名詞的譯名，則儘量依據已有的標準或選擇最通用的詞彙，並附原文；配方中的藥品衡量，則英法兩制並列，以便應用；工廠或貨品牌號，因為沒有適當譯名，均用原文，至於本書編譯時的材料，大都採自下列諸書：

The British Journal Photographic Almanac
1936 & 1937.

George E. Brown: The Ilford Manual of Photography.

The Camera (雜誌)。

The Amateur Photographer & Cinematographer (雜誌)。

彭瑞良 二六,二,一九。

目 錄

第一章	透鏡	1
第二章	鏡箱及其附屬品	24
第三章	感光片	44
第四章	攝影的實施	57
第五章	人像攝影	96
第六章	感色性材料的攝影	105
第七章	暗室	124
第八章	顯影	133
第九章	底片上的缺點	178
第十章	底片的後理	191
第十一章	底片的修整	206
第十二章	印像方法	212
第十三章	日光紙	218

第十四章	溴紙及燈光紙	233
第十五章	其他印像法	271
第十六章	油印法及溴油法	277
第十七章	放大	283
第十八章	裁切及裝裱	308
第十九章	幻燈片	318
第二十章	顯微攝影	328
第二十一章	放射線攝影	338

今日的攝影術

第一章 透鏡

透鏡的種類 透鏡 (lens) 依他的形式可以分成兩類：一是凸透鏡 (convex lens)，一是凹透鏡 (concave lens)，前者的形狀是中部厚於邊緣，後者恰巧相反；假使把一物體放在鏡前，凸透鏡能在鏡後紙屏上造成一同原物相似的實像 (real image)，凹透鏡即不能，祇能生成一虛像 (virtual image)，須用眼睛穿過透鏡，方能見到，這是他們的最大異點。攝影 (photography) 所用的，都屬於前一類，凹透鏡雖然在鏡頭的整個構造中也要用到，但這祇是為補救透鏡的某種缺點而用的，假使有理想完美的玻璃存在，那麼儘可用單片的凸透鏡，無需構造複雜的鏡頭，

也可收同樣的效果。

透鏡的作用 光線在一定密度的媒質中常依直線方向進行，但設從這媒質進行到他種不同密度的媒質中時，方向即起變更，稱為折射 (refraction)；例如光線由空氣中傳入玻璃中，或由玻璃中回到空氣中，都有折射的現象。

在圖 1 中，假設 L 是一個凸透鏡 RR, PP, SS 是遠處物體反射來的平行光線，這許多光線經過 L 後，便都折射而聚在一點

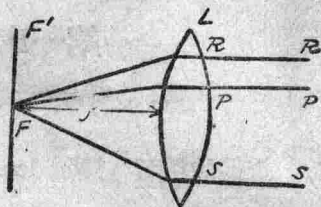


圖 1 焦點及焦距

F ，這點稱作主焦點 (principal focus)，從主焦點到透鏡的距離 f ，稱為這透鏡的焦點距離 (focal length)，或簡稱焦距，經過焦點與透鏡平行的面 $F'F'$ 稱為焦點面 (focal plane)，每一個透鏡都有一定的焦點，這是他的一個重要性質。又透鏡的兩方都有焦點，若平行光線從 L 的左方射來，則在 L 的右方也可得到一焦點，他的焦距同在左方的相等。假設光線不是平行射來，而是從透鏡外方某一點

發出，則經過透鏡以後也可得到一焦點，稱為副焦點，他與透鏡的距離總略大於原來的焦距，他的位置視發光點的距離而定，攝影上所謂對光 (focussing)，就是求這副焦點的位置。假設發光點再移近透鏡，而是從焦點發出，那麼經過透鏡後便成為平行光線，沒有焦點生成了。

關於透鏡成像的原理，如圖 2， ab 是透鏡 L 前的物體，從 a 點發出的光線，經過 L 後在 a' 處生成焦點，即在 a' 造成了 a

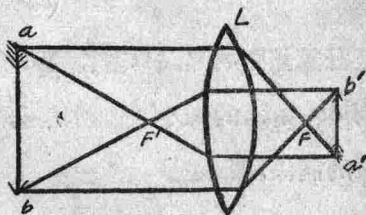


圖 2 透鏡成像

的像，同理 b' 處也造成 b 的像，介於 ab 間的各點也都造成他們的像在 $a'b'$ 的中間，所以 $a'b'$ 的形態同原物 ab 完全相像，不過位置顛到和大小相異罷了。

焦距與像的大小 上面已講過透鏡成像的原理，但是像的大小同透鏡的焦距和物體離透鏡的距離都有密切的關係。在圖 3 中， P_1P_2 假定是透鏡的兩個結點面 (nodal plane)， N_1N_2 是這兩面同鏡軸的交點 (稱為結點 [nodes]，

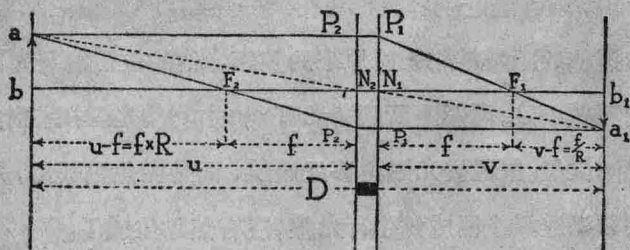


圖 3 像的大小

是計算焦距的起點)，若物體 ab 經過透鏡造成一像 a_1b_1 ，則 ab ， a_1b_1 的大小同他們與透鏡間的距離 u, v 恆有一簡單的關係，即

$$\frac{\text{像的大小 (依長度計)}}{\text{物體的大小}} = \frac{v \text{ (像與透鏡的距離)}}{u \text{ (物體與透鏡的距離)}}$$

這公式在任何情形下，都能適用，就是無論透鏡的焦距怎樣，像同物體的大小一定同他們與透鏡的距離成正比例。在同圖中， u 約為 v 的二倍，但若增大到二十倍時，像的長度也一定是物體長度的二十分之一；這圖還能說明 v 的長度是一焦距（這裏所謂焦距，是指與透鏡焦距相等的長度，用作量長的單位）。再加上二十分之一焦距的和（就上例言），而 u 則長二十一焦距，這兩個距離 u, v 的

相互關係，稱為共軛焦距 (conjugate focal distances)，共軛焦距的數值依照前面的公式時時變更。

假設物體距離透鏡極遠，射到透鏡上的光線變成平行，那麼像同透鏡的距離 v 即與透鏡的焦距相等，這情形下像的大小即完全視物體本身的大小與遠近而定。

實用上，物體離透鏡在五十焦距以外時，某一透鏡的焦距若為另一透鏡的一半，則其所生成的像亦僅及他透鏡所生成的一半；所以假設有兩透鏡與物體等距焦時，長焦距的較短焦距的一定能夠生成較大的像 (圖 4)。

計算實例 上面的原理明瞭後，則攝影時的許多實際問題都可靠他解答。譬如有一所高 60 呎的房屋，在相距 40 呎處用 8 吋鏡頭攝影，所用感光片的大小是 6×4 吋，問這房屋能不能完全包括在照片內？用 8 吋除 40 呎或 480 吋，商是 60，所以曉得生成的像祇及原物體的 $\frac{1}{60}$ (這數是近似值，實為 $\frac{1}{59}$)，現在屋高 60 呎，所以照片上屋長當 1 呎，但感光片的長度祇有 6 吋，所以祇能攝到一半，否則須改用焦距 4 吋的鏡頭。 ✓

物像與焦距
成正比

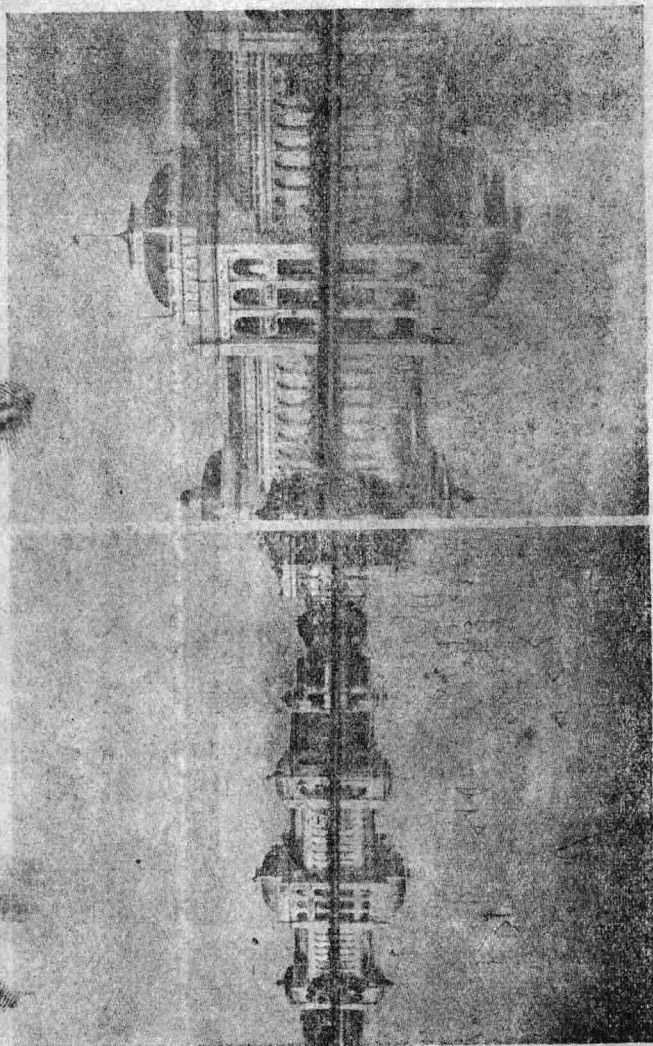


圖 4 焦距 3 吋的鏡頭 (左) 與焦距 $7\frac{1}{2}$ 吋者 (右) 在同處攝影所得的結果

又設有一距離鏡頭 2 呎的物體，若欲得一爲原物一半大小的像，問須用焦距幾吋的鏡頭？這問題中因物體與透鏡距離極近，所以不能像上例用近似值計算，這題中物體縮小成 $\frac{1}{2}$ ，所以他與鏡頭的距離當爲 3 焦距，現在距離 2 呎 (24 吋)，所以須用 8 吋的鏡頭。

這種計算方法雖很便利，但實際上並不通用，攝影者往往憑經驗或目力，或者利用鏡箱 (camera) 直接測定。

其他計算公式 下式也是一個基本公式：

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$

u 是鏡頭與物體的距離， v 是鏡頭與像的距離， f 是鏡頭的焦距；從這公式中則無論透鏡與像或物體的距離，或放大縮小的倍率，都可以求到，像下列數式：

$$R = \frac{f}{u - f}$$

$$u = \frac{f}{R} + f$$

$$v = (f \times R) + f$$

$$D = (R + 2) f \quad (\text{近似值})$$

R 是放大或縮小的倍率，即像與物體長度的比 $\left(\frac{v}{u}\right)$ ，普通都小於 1，但有時也許比 1 大，譬如在將小照片翻攝成較大照片時； D 是物體與像的距離。

(景角) 景角 (angle of view) 是透鏡所能攝取景物多寡的範圍，現設有兩隻鏡箱在同一地點向同一物體攝影，他們的位置儘可相同，但兩張照片上呈現物體的多寡仍是不同，這便是由於景角的關係；景角大的鏡頭攝得的物體範圍廣，景角小的攝得的範圍狹。在圖 5 中， BC 是感光片的對角線， f 是鏡頭的焦距， $\angle BAC$ 即為這鏡頭對於這種尺寸感光片的景角。普通鏡箱上鏡頭的景角大概是 50° ，反光鏡箱 (reflex camera) 上也有裝 30° 的，至於廣角鏡頭 (wide angle lens) 則有 70° 或 80° 或竟達 100° 以上，這種鏡頭具有特殊的構造，能使照片邊緣的影像也不致模糊。

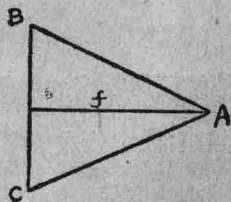


圖 5 景角

任何鏡箱若欲減小其鏡頭的景角，祇須減小感光片

的面積，譬如一隻拍四寸照片的鏡頭，若用他改攝三寸照片，景角即可減小。現在有許多鏡箱用一卷軟片可以任意攝取八張或十六張照片的（例如 Voigtlander 廠的 Bessa），這種小照片雖甚經濟，但他所能攝到景物的範圍是縮小了，原因即基於此。

減小景角的方法是如此，但欲增大景角則並不能單把感光片面積增大，因為感光片在一定限度的面積以內方能得到清晰的影像，假設感光片的面積超過這限度時，則攝得照片的四緣即呈模糊。透鏡對於這限度面積的景角稱為這透鏡的函蓋力角 (angle of covering power)，以前製造鏡頭者，常把某鏡頭的函蓋力角註明在說明書上，現在則多已略去。

景角表 景角可以利用三角原理求出，但因計算很繁，所以實際上都用特製的景角表查出。將感光片的對角線除以鏡頭的焦距（取同一單位），將所得的商在下表中檢查，就可知道這鏡頭的景角。

設求得的商是	則景角是	設求得的商是	則景角是
.35	20°	1.27	65°
.44	25°	1.40	70°
.54	30°	1.53	75°
.63	35°	1.68	80°
.73	40°	1.83	85°
.83	45°	2.00	90°
.93	50°	2.38	100°
1.04	55°	2.86	110°
1.15	60°	3.46	120°

光圈 光圈 (diaphragm or stop) 是由不透明的金屬片所組成，為圓孔形，在鏡頭附近，是用以節制光線通過鏡頭的多少，依形式可分成虹彩式 (iris diaphragm) 和旋轉式兩種。他對於鏡頭的作用有二：(一) 光圈直徑與鏡頭焦距的相互關係可以決定這鏡頭的速度，(二) 光圈能調節遠近景物在同一底片上所成像的清晰程度。除此以外則若用較小的光圈可以改正透鏡的許多缺點，這種情形在舊式的速直鏡頭 (rapid rectilinear lens) 上尤為顯明，在近代正光鏡頭 (anastigmats) 上則已少見。

鏡頭的速度 鏡頭的速度是他的一個重要性質，所謂速度係視其露光時間 (exposure) 的久暫而定，例如用鏡頭 A 攝影，需時一秒，但若用另一鏡頭 B 在同樣情形下攝影，僅需半秒，這就表示 B 的速度較 A 快一倍。普通鏡頭的速度都用 f 數表示 (f 數的意義見下節)，凡 f 數數值愈大的鏡頭，其光圈的開度 (aperture) 愈小，因而速度也愈慢；反之，若 f 數愈小，則光圈開度愈大，因而速度也愈快；所以鏡頭上最小數值的 f 數，便是這鏡頭的最高速度。現代鏡頭的最高速度，雖也有已達 $f. 0.85$ 的 (像 Zeiss R-Biotar)，但這種鏡頭大都祇適用於某種特殊用途，普通攝影上沒有什麼用處；現在通用的鏡頭若能達到 $f. 1.5$ 或 $f. 2$ ，即能稱為極高的速度，這種鏡頭因為製造上的關係，價格昂貴，所以大都祇適合電影鏡箱 (cine camera) 或小型鏡箱 (miniature camera) 之用。較此速度略低的像 $f. 3.5$ 或 $f. 4.5$ 等，大都裝在高級的手提鏡箱 (hand camera) 上，這種仍不失為高速度的鏡頭。再次像 $f. 6.3$ 或 $f. 8$ 等，大概裝在較廉的鏡箱上。普通方匣式鏡箱 (box camera) 上所裝的大約祇有 $f. 11$ 。

鏡頭速度的表記方法除上面所講的 f 制 (f . system) 以外,另有一種稱為 $U. S.$ 制 ($U. S.$ system),這種方法現在已漸淘汰,不再詳述。

f 數的意義 f 數既為表明鏡頭速度的符號,但是他的意義究竟怎樣? 計算方法怎樣? 也是一個重要問題。在圖 6 中,假設 L 是一個鏡頭,所用光圈的直徑是 d , 這

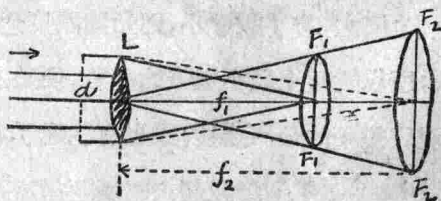


圖 6 鏡頭的速度

鏡頭上通過一束自遠處射來的平行光線 (像太陽等),這鏡頭所通過光線的多少恆與光圈的面積成正比例,這事實極易明瞭,因為光圈面積大則通過光線多,面積小則通過光線當然也隨了減少;但光圈的面積恆與直徑的平方 ($d \times d$) 成正比例,所以通過光線的多少也與 $d \times d$ 成正比例;但通過光線的多少即表示鏡頭的快慢,所以換句話說,即鏡頭的速度也與 $d \times d$ 成正比例。

但所通過的光線射在感光片上的明亮度同這鏡頭的焦距也有關係。在前圖中，假設這鏡頭的焦距是 f_1 ，則 F_1F_1 處即生成物體的像，若焦距是 f_2 ，而 f_2 是 f_1 的兩倍，則像將生在 F_2F_2 處；依幾何原理， f_2 既為 f_1 的兩倍， F_2F_2 的長度也一定是 F_1F_1 的兩倍，於是前者的面積便是後者的四倍，但通過鏡頭的光量既為一定， F_1F_1 面積上所受的光量與 F_2F_2 上所受的一定相等，所以在 F_2F_2 上影像的明亮度必僅為 F_1F_1 上影像明亮度的四分之一。換言之，即影像的明亮度與焦距的平方 ($f \times f$) 成反比例，亦即鏡頭的速度與 $f \times f$ 成反比例。

由上所述，所以一個鏡頭的速度須用 $\frac{d \times d}{f \times f}$ 表示他，但這種方法殊不適於實用 ($f. 4.5$ 將記作 $4/81$)，現在所採用的是 f 與 d 的比，即將焦點距離除以光圈直徑所得的數值，稱作 f 數，所以 f 數實係代表通過鏡頭的光線射及於對光屏上的明亮度，而把他縮簡記出的數字。從此更可推知其速度係與其數字的平方成反比例，例如 $f.4$ 並非較 $f.8$ 快一倍，因為 $(8 \times 8) \div (4 \times 4) = 4$ ，所以實在較快四倍。

f 數字系 在攝影時欲測定某一光圈的速度的為另一光圈的幾倍，若必須依照上法計算，殊嫌麻煩，所以製造鏡箱者恆將各光圈的 f 數列成一系，使某一光圈的速度的必較次號光圈快一倍。這數字系有二種：一為 $f.2, f.2.8, f.4, f.5.6, f.8, f.11, f.16, f.22, f.32$ ；另一種是 $f.1.6, f.2.3, f.4.5, f.6.3, f.9, f.12.5, f.18, f.25, f.36$ 。所以用者可以直接得知 $f.4$ 較 $f.5.6$ 快一倍， $f.4.5$ 較 $f.8$ 快四倍等等。

f 數的變化 當近距離攝影時，鏡頭與像的距離必較這鏡頭的焦距為長，鏡頭與像的距離既增加，即鏡頭的速度也因而減低，所以若用 $f.4.5$ 的鏡頭向近處物體攝影，他實在的速度或許祇有 $f.4.7$ ，但因這種相差極微，沒有多大影響，惟在特殊情形下（像照片的翻攝）則須加以注意。

有效開度 光圈的位置大都在鏡頭前後兩部分的中間，如此則某一光圈的開度並不與其實在的開度相等（方匣式鏡箱上光圈在鏡頭前方者例外），因在用小光圈時，前方的凸透鏡能將所有射及於全鏡頭的光線斂聚後通過

光圈，結果所通過的光線仍較預料者為多，其速度也即增高，等於用較大開度的光圈，這開度便稱作有效開度 (effective aperture)。補救的方法，祇有在製造時把這變更的程度測得，而將各光圈的 f 數改變若干，使其恰能適合實在的開度。若欲自己測定，可將鏡箱上的對光尺 (focussing scale) 放在無限遠 (infinity ∞) 處，移去後面的磨沙玻璃，代以一紙板，在中心穿一細孔，燃一燭靠近這孔，即見有平行光線向鏡頭外方射出，這束平行光線即為實在通過鏡頭的光束，若把他的直徑量得，用他除鏡頭的焦距，即得有效開度。

邊緣明亮度 理論上透鏡造成的像以中央部分為最明亮，邊緣則較暗弱，原因由於（一）邊緣的影像由於斜射的光線造成，斜射光線經行路徑較長，所以影像較暗；（二）斜射光線與感光片不成直角，故亮度較弱。實際各鏡頭雖都有這種狀態，但因感光片都有露光耐度 (latitude) 的緣故，影響極小，恆忽視之；惟在廣角鏡頭上，比較顯明。

光圈與焦點深度 上面所講的都是光圈的第一作用

——決定鏡頭的速度，他的第二作用是能使遠近不同的呆物在同一底片上都得到清晰的影像。普通攝影者都熟諳當將光圈收小時，能使遠近景物都能清晰，這是由於焦點深度 (depth) of focus) 的關係；因依光學原理，物體上任何一點能在透鏡後方生成這點的像，一物體是由許多點聚合而成，這許多點各各在透鏡後方造成他們的像，所以組成一同原物體相似的像。但因原物體的各點並不在同一平面中，所以生成的像也不在同一平面中，故理論上將磨沙玻璃放在透鏡背後，必不能得一完全清晰的影像（拍攝平面物體當然例外），因為物體的某一部分焦點準確時，其他部分必不準確，因而物體上的一點在磨沙玻璃上並不成為一點，而為一模糊的小圓圈，稱為模糊圈 (disc of confusion)；但實際上模糊圈的直徑若小於 $\frac{1}{100}$ 吋（在須放大的底片上，小於 $\frac{1}{250}$ 吋），則在印得的照片上，眼睛即不能覺察其模糊，仍見一張清晰的照片，這個關係，便稱為焦點深度，常將映像清晰的物體前後兩端與鏡頭的距離表示他。至於光圈對於焦點深度的影響，如圖 7，物

體所發的光線由左方射入鏡頭，他的準確焦點在 F ， F' 兩旁的 S, S' 代表兩個直徑為 $\frac{1}{100}$ 吋的模糊圈，所以磨沙玻璃不必一定放在 F 的位置，祇須在 S, S' 的中間，影像都能清晰。但 S, S' 的距離總視光圈的大小而定，在同圖上幅中，因為光圈較大， SS' 的距離較短；下幅中光圈收小， SS' 的距離也隨了增加，所以縮小光圈能增加焦點深度。又短焦距

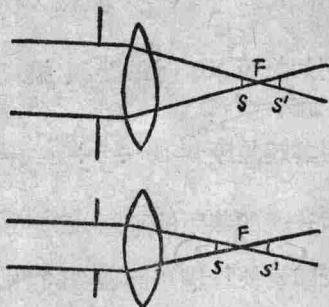


圖 7 焦點深度

鏡頭的焦點深度恆較長焦距的為大，因為遠近物體所造成的像距離極近，在底片上大都均能呈影清晰。

超焦距 當將鏡箱對光在無限遠時，能在對光屏上生成清晰影像的最近物體與鏡箱的距離，稱為超焦距 (hyperfocal distance)，意即自此距離以外的物體，都能在對光屏上生成清晰的影像。超焦距的數值，視光圈及鏡頭的焦距而定，他的計算方法，將鏡頭焦距自乘，除以所用

光圈的 f 數，再除以所擇用模糊圈的直徑（ $\frac{1}{100}$ 吋或 $\frac{1}{250}$ 吋或其他）：

$$\text{超焦距} = \frac{\text{焦距(吋)}^2}{f \text{ 數} \times \text{模糊圈的直徑(吋)}}$$

例如焦距 10 吋的鏡頭，模糊圈直徑用 $\frac{1}{150}$ 吋，在 $f.8$ 時，

則其超焦距為 $10^2 \div 8 \div \frac{1}{150} = 1875$ 吋或 156 呎。實用上

因各鏡頭焦距的不同，其應擇用的模糊圈也大小各異，下表即為便於應用而製造的。

鏡頭 焦距	模糊圈直徑	鏡頭 焦距	模糊圈直徑
1—2 吋	$\frac{1}{600}$ 吋	5—7 吋	$\frac{1}{250}$ 吋
2—3 吋	$\frac{1}{400}$ 吋	8—10 吋	$\frac{1}{200}$ 吋
$3\frac{1}{2}$ —4 $\frac{1}{2}$ 吋	$\frac{1}{300}$ 吋	10—12 吋	$\frac{1}{100}$ 吋

遠近物體的清晰度 當鏡箱上對光尺放在 x 呎時

（用一定光圈），攝影者若欲知悉焦點深度的範圍怎樣，計算方法如下：

能呈影清晰的最近物體與鏡箱的距離 = $\frac{\text{超焦距} \times x}{\text{超焦距} + x}$

最遠物體與鏡箱的距離 = $\frac{\text{超焦距} \times x}{\text{超焦距} - x}$

又設有兩距離不同的物體，若欲其都能呈影清晰，問對光

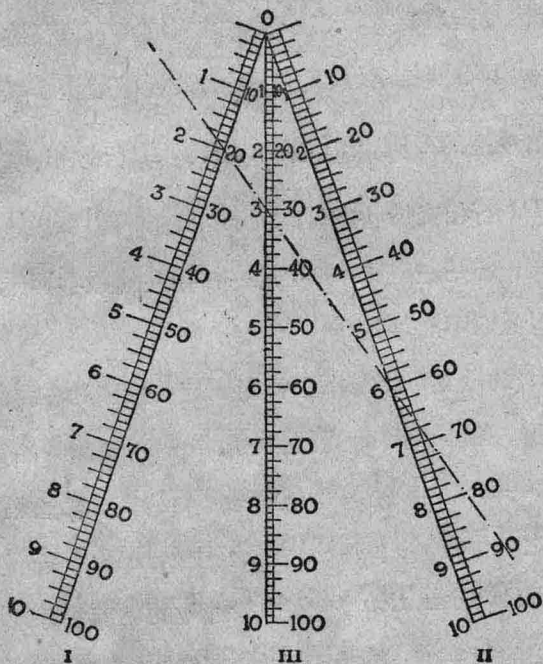


圖 8 對光距離表

須在何處，計算方法如下 (x, y 爲鏡箱與兩物體的距離)：

$$\text{對光距離} = \frac{2xy}{x+y}$$

又爲應用便利起見，上表(圖 8) 卽依此原理造成，I 行代表最近物體與鏡箱的距離，II 行代表最遠物體的距離，III 行代表對光距離，表中數字的單位，可依需要隨意自定，無論呎或吋或公尺均可。例如最近被攝體距離鏡箱 $1\frac{7}{8}$ 呎，最遠的 6 呎，以 I 行的 $1\frac{7}{8}$ 與 II 行的 6 聯一直線，與 III 行相交於 3 處，卽知對光須在 3 呎。用表時尙須注意者，卽用左邊數字時，應一律用左邊數字，右邊也是這樣，否則不能準確。

鏡頭的缺點 以前攝影書籍上對於鏡頭的各種缺點討論甚詳，但近年來因爲製造技術的進步，鏡頭的品質都已提高，一切具有缺陷的鏡頭幾已不再製造，故本書對此僅略述之。舊式鏡頭的缺點大概有下列幾種：球面收差 (spherical aberration) 係由於透鏡的表面呈球形，各部分光線的折射率不同，因而影像不能清晰，可以用兩種折射率不同的玻璃(一爲火石玻璃[flint glass]，一爲冕

玻璃 [crown glass]) 合併成一透鏡除去這弊。色收差 (chromatic aberration) 由於日光中各色光的折射率不同, 經過透鏡不能聚在一點, 紅光生成的焦點較遠透鏡而紫的較近; 補救方法, 可把幾塊適宜的透鏡併合使用。扭曲 (distortion) 即照片邊緣的直線往往向外或向內扭曲成弧形, 這種缺點大都發生在單鏡頭上。縱橫差 (astigmatism) 即景物不能在平面內生成清晰的影像, 這缺點直到 1894 年一種新式玻璃發明後方纔除去, 這種玻璃便造成了今日最通用的正光鏡。

鏡頭的選擇 現時製造鏡頭者極多, 欲擇一開度及焦距適宜的鏡頭, 頗不容易; 一切像玻璃的性質, 準確的程度, 表面的光滑及其構造等問題, 都須詳加注意, 這許多過涉瑣屑, 所以略去不談。普通選擇鏡頭的標準, 係其焦距須與照片的對角線相等, 這種鏡頭的景角是五十四度, 在實用上或尚嫌太廣, 故焦距尚可再大半倍或一倍。至於鏡頭的開度, 以前本以 $f.4.5$ 作標準鏡頭, 但近年因為小型鏡箱流行, 焦距都很短, 而且鏡箱又有自動對光的便利, 所以已有把 $f.3.5$ 作為標準鏡頭的趨勢; 其他像

$f.1.5$ 等，雖然速度更高，但是價格太貴，普通也很少用途。

望遠鏡頭 將凹透鏡放在普通透鏡的後方，能將光線略略分散，而將焦點聚在較遠的地方，使焦距增長，望遠附加鏡 (telephoto attachment) 即依這原理造成，但用這種附加鏡後能使鏡頭開度縮小，不適實用，故已逐漸淘汰。現在所代用的是純粹的望遠鏡頭 (telephoto lens)，不與鏡箱上原有的鏡頭連用，其開度可大至 $f. 3.5$ ，成像力也很完美，與正光鏡不相上下。

望遠鏡頭還有一優點，即因其有一特殊的構造，鏡箱無需極長的褰腔 (bellows) 即能將物體攝成較大的像，換言之，即望遠鏡頭能用極短的褰腔而具有長焦距鏡頭的優點，所以攝遠處物體而欲得較大的影像時，或攝人像照片而欲得較優的透視時，必須用他。

望遠鏡頭可以分成兩類：一是定焦點的，即其焦距數值不能改變，光圈的大小都刻明在鏡頭上，現時所製造的大概都屬這一類，譬如 20 厘的 Leitz Telyt 等。另一種是不定焦點的，即其鏡頭中正負透鏡的距離可以任意變

更，因而焦距也隨了改變的，這種鏡頭雖頗少見，但某種情形下也有用途，譬如角度極狹或目的物不定時；用這種鏡頭因為焦距時刻變化，所以鏡頭的開度頗難計算，攝影時最好在傍另放鏡箱一隻，這鏡箱裝有一定焦距的鏡頭，然後比較這兩鏡箱所成像的長度比例，即可得知這望遠鏡頭的焦距，例如這鏡箱的鏡頭若為 12 吋焦距，設望遠鏡頭所生成的像是這鏡頭所生成的二倍，即可知望遠鏡頭的焦距是 24 吋，於是光圈的開度即可依常法——將焦距除以光圈直徑——求出。

第二章 鏡箱及其附屬品

鏡箱 鏡箱的主體是一隻封閉嚴密的匣子（可伸縮或不可伸縮），在一端裝鏡頭，他端裝感光片，鏡頭大都能前後移動，恰對感光片的中心，但少數鏡箱上則鏡頭尚可上下升降或左右移動，或放在傾斜位置，但無論形式若何，他的構造務須堅固，各部分的作用也須絕對準確，這點在用大開度的鏡頭時尤為重要。鏡箱的附屬裝置像快門等，當在本章後段詳述，現在先把各式鏡箱分述如下。

手提鏡箱 手提鏡箱的製造現在已達到最發達的地步，他所包含的範圍極廣，從最簡單的方匣式鏡箱以至昂貴的小型鏡箱都在內，初學者因其種類太多，選擇時頗感困難，但必須明瞭鏡箱愈精美則使用愈不容易，反不如一隻低廉的鏡箱。

手提鏡箱可以分成兩類：一是用軟片卷 (roll film) 的，一是用乾片 (plate) 或軟片包 (film pack) 的。前者的數量和種類較多，感光片都製成條形捲在在軸上，所以裝

卸軟片等手續都可在亮光中進行；用乾片的鏡箱是將感光片製成玻片形，攝影前須先在暗室內把他裝在特製的暗盒 (plate holder) 中，然後方可應用；用軟片包的是把感光片裝在鐵盒內，攝時祇須連續抽換，毋需暗室。

用乾片或軟片包的鏡箱，常在鏡箱背後放感光片的位置裝有磨沙玻璃，藉以觀察所攝景物的範圍和清晰程度；用軟片卷的鏡箱則常另裝一觀影器 (finder)，他們的作用當在後節再講。

方匣式鏡箱 方匣式鏡箱是軟片卷鏡箱中的最價廉者，照片的尺寸大都是 $2\frac{1}{4} \times 3\frac{1}{4}$ 吋，除此以外尚有 $2\frac{1}{2} \times 1\frac{5}{8}$ 吋或 $1\frac{5}{8} \times 1\frac{1}{4}$ 吋的，這種鏡箱大都適合於毫無攝影經驗者的使用，因為他的開度極小（相當於 $f.11$ ），所以毋須對光，物體在距離鏡箱 10 呎以外的大概都能清晰（若照片尺寸較小的鏡箱，則再近的物體也能清楚），因其鏡頭不能前後伸縮，所以也稱為定焦點鏡箱 (fixed focus camera)。又因他的光圈極小，雖用最迅速的感光片，也須在明亮光線下方能拍攝快照，使用頗不便利。比

較進步的方匣式鏡箱像，Zeiss IKon 廠的 Box-Tengor 等，也有對光的裝置，比較便利；但這種鏡箱使用既受限制，耗費軟片又多，所以學習攝影者寧可不必購買。

軟片卷摺合式鏡箱 這類鏡箱的尺寸從 $1\frac{5}{8} \times 1\frac{1}{4}$

吋以至 $5\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ 吋（明信片式），價格也貴賤不等；最普

通的尺寸是 $2\frac{1}{4} \times 3\frac{1}{4}$ 吋和 $2\frac{1}{4} \times 1\frac{5}{8}$ 吋，也有可以兩用

的。這類鏡箱中最簡單的一式是將鏡箱開啓後，把鏡頭放在固定的地位，不能前後移動，其作用與方匣式的相似；

較佳的大都裝有對光尺，

或裝在底板上，或刻在鏡

圈上，憑目光測定距離後

對光。這類鏡箱的最大缺

點是目光測距不免發生錯

誤，對光不能完全準確，這

情形在長焦點以及大開度



圖 9 Super IKon

的鏡頭上尤為顯著，現在新式的摺合式鏡箱上大都已裝

有自動測距儀 (automatic focussing range finder), 補救這種缺點, 圖 9 所示的 Super IKonta, 即其一種。

鏡頭升降及橫越 設備較佳的鏡箱上, 尚有鏡頭升降 (rising-front) 及橫越 (cross-front) 的裝置, 前者能將鏡頭提高或降低, 攝高大建築物或在樓上窗口攝街景時必須用他; 鏡頭橫越即將鏡頭左右移動, 攝橫形照片時即可代替鏡頭升降的用途。當使用這種裝置時, 觀影器內的影像將和實在的照片不同, 必須加以注意, 但某種鏡箱 (像 N. & G. Sibyl) 則有補救的裝置, 兩者仍能吻合。

乾片或軟片包手提鏡箱 以前這種鏡箱製造很多, 大都軟片包和乾片兩用的, 對光時祇須觀察後面的磨沙玻璃, 現時使用者已漸少。

雙倍伸長鏡箱 這種鏡箱的囊腔 (bellows) 特長, 可使鏡頭伸出到兩倍焦距的位置, 所以適宜翻攝與實物同樣大小的照片, 或可用以裝長焦距鏡頭, 用這種鏡箱攝影, 雖也可執在手中用特設的對光尺對光, 但普通都放在三腳架 (tripod) 上用磨沙玻璃對光; 其他尚有三倍伸長的鏡箱, 惟不甚普通。

摺合式焦點面鏡箱 這種鏡箱大都適用於新聞攝影 (press photography)，他的構造有二個特點：(一)鏡箱前部用兩鋼條支持，故極堅固，可以裝大開度的鏡頭；(二)他的快門是焦點面式 (focal-plane shutter)，有極高的速度，可達到 $\frac{1}{1000}$ 秒，對光是利用螺旋裝置，使鏡頭前後移動。

反光鏡箱 (Reflex camera) 這類鏡箱的構造像

圖 10，光線從鏡頭 L 中射入， M 是一平面鏡，光線從這鏡反射到上方的磨沙玻璃 S ，所以由 H 罩中就可看見一與照片同樣大小的像，所不同的，就是這像同實物適左右相

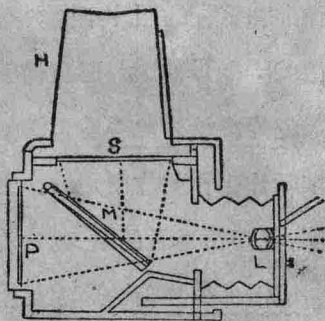


圖 10 反光鏡箱的構造

反。當攝影時， M 即移向上方遮蔽 S 中所來的光線，同時感光片 P 前面的焦點面快門就開啓露光。這種鏡箱有三優點：(一)磨沙玻璃上的影像與感光片上的完全相同

而且因為影像很大，構圖取景很便利。(二)因 M 是一平面鏡，對光祇須移動鏡頭使磨沙玻璃上的影像清晰後，感光片上亦必清晰，所以雖用大開度的鏡頭，仍很便利。(三)任何焦距不同的鏡頭用在這種鏡箱上時，上面的二種優點仍能保持不變。

反光鏡箱的唯一缺點就是體積和重量太笨大，所以近年已逐漸流行小型的反光鏡箱，這類鏡箱有祇裝一個鏡頭的（像 Exakta），也有裝兩個鏡頭的（像 Rolleiflex，圖 11），後者是將兩焦距相等的鏡頭（Contaflex 例外）

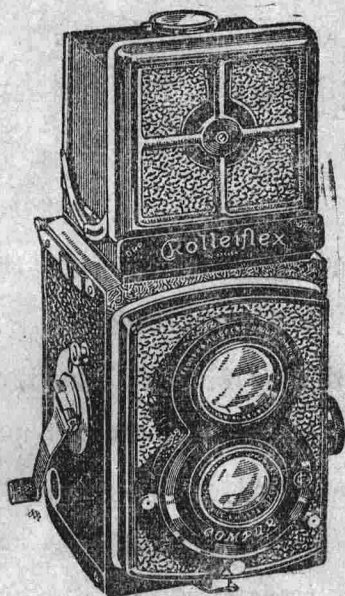


圖 11 Rolleiflex

分裝上下，用齒輪聯絡，使其仍有對光準確的便利。這種

雙鏡頭反光鏡箱的缺點，爲有視差 (parallax) 的作用，視差的意義是底片上的影像同在磨沙玻璃上所看見的不同，理由見圖 12，左幅表示雙鏡頭反光鏡箱的視差狀況，右幅即表示一個鏡頭的反光鏡箱就可免去這缺點。現在補

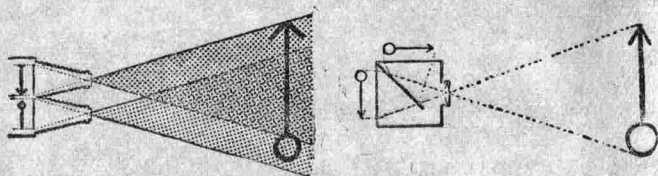


圖 12 視差

救的方法，或將上方的磨沙玻璃面積略略縮小，使磨沙玻璃上的影像都能呈現在底片上（像 IKoflex）；或在對光時使上面的鏡頭略傾向下，使這兩鏡頭同時集中於被攝物（像 Uoigtlander 廠的 Superb）。另外有一種鏡箱，因爲構造簡單，並不能在上面玻璃上對光，所以價格較廉，像 Brilliant 鏡箱，即屬這類。

裝架鏡箱 (Stand camera) 因爲放大機 (enlarger) 和溴紙 (bromide paper) 製造的進步，所以以前職業攝影者所用的大型裝架鏡箱 (10×8 吋或 10×12 吋) 已很少

見，現在 $8\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$ 吋已爲最大的尺寸了。裝架鏡箱可分爲兩類：舊式的有一方形壁腔，再有堅固的底板預備支撐在三腳架上，這式現在使用較少；另一式的壁腔爲寶塔形，底板上有一圓孔，預備撐放三腳架後，可以向四周旋轉(圖 13)。

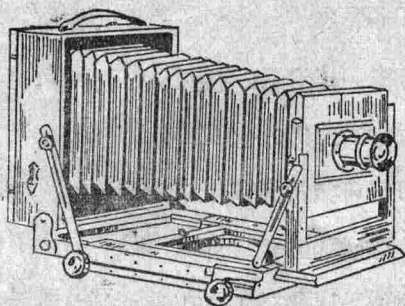


圖 13 裝架鏡箱

裝架鏡箱的活動裝置 裝架鏡箱除須有鏡頭升降外，普通尚有鏡頭俯仰(swing front)與後背俯仰(swing back)兩種。當攝高大建築物時，必須將鏡頭升起，但這樣往往不能得到較好的函蓋力，於是可將鏡頭略略仰起，使

鏡軸恰對感光片的中央。同樣設在攝影時不用鏡頭升降，而將鏡箱全體仰起，則可用後背俯仰把感光片保持在鉛垂的位置。在這兩種情形下鏡軸雖恰對感光片中央，但並不與他成直角，對光時若欲影像清晰可將光圈收小；總之在攝包含有鉛垂線的物體時，鏡箱的感光片必須垂直，否則照片上的許多平行垂線將似交在一點，結果不能準確。

這種裝置另有一用途，即在攝風景照片時，可使左方的近處物體與右方的遠處物體同時清晰，而不需用較小的光圈，其法即利用後背傾斜使感光片依垂直的軸旋轉到相當角度，待遠近物體一律清晰後攝影。

關於鏡箱的伸長度(extension, 為從感光片到鏡頭的距離), 在 $6\frac{1}{2} \times 4\frac{3}{4}$ 吋的配光鏡箱上大概有 22 吋, 也有 28 吋或更長的, 普通伸長度若較照片的長邊大四五倍即能供裝長焦點鏡頭或翻攝的用途, 但伸長度增加後, 因鏡箱重心移在兩端, 所以放置必須穩固。

小型鏡箱 (Miniature camera) 小型鏡箱並不指鏡箱體積和重量的輕小, 而是指所拍照片的大小, 普通攝袖

珍式 (vest pocket type, 即 127 號軟片 $2\frac{1}{2} \times 1\frac{5}{8}$ 吋的照片) 或更小照片的鏡箱都稱為小型鏡箱。這類鏡箱因為有各種附屬裝置, 像自動測距儀, 大開度的鏡頭等, 所以他的容量或反較尺寸略大的摺合鏡箱更大。

以前的舊式鏡箱因為攜帶不便, 拍攝手續麻煩, 所以有許多攝影機會都輕易失去, 但現代小型鏡箱因隨時可帶在身旁, 決不會錯過機會, 在任何情形下, 無論出外旅行, 家庭閑居運動賽跑等, 小型鏡箱都能生成滿意的結果。這類鏡箱還有一優點, 即能不引起旁人的注意, 在人羣中攝影很有用處, 這對於新聞記者很有幫助。

小型鏡箱實際的優點是使用的便利和準確, 因為他的一切裝置大都是自動的, 像 Contaflex 鏡箱 (圖 14), 除去自動對光, 照片自動計數以外, 再有自動光電露光計 (photo-electric exposure meter) 與運動觀影器 (albada finder) 的裝置。小型鏡箱用一卷軟片可攝十六張或多至三十六張照片, 另有一種特製 Leica, 竟可攝二百五十張, 這種軟片價格並不高, 所以攝影時可以不必考慮, 儘

量拍攝。

小型鏡箱的鏡頭也是他的一個優點，普通手提鏡箱上的鏡頭直徑大概至多不過一吋，過此則太嫌笨重而且不易對光；這一吋直徑鏡頭的焦距若為六吋，則速度是 $f.6$ ，大都裝在明信片式的鏡箱上；若焦距是四吋半，則速度是

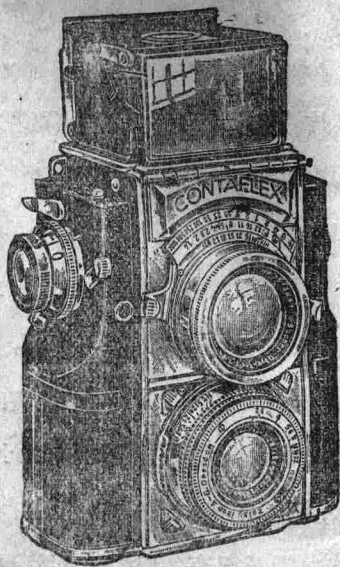


圖 14 Contaflex

$f.4.5$ ，大都裝在四寸鏡箱上；但若裝在小型鏡箱上，則直徑仍是一吋，焦距則縮到二吋，可得 $f.2$ 的極高速度。用這種鏡頭攝影時，因為焦距極短，焦點深度頗大，所以對光仍極便利，同大型鏡箱裝 $f.6$ 或 $f.4.5$ 的相似，但是速度則相差極大， $f.2$ 較 $f.4.5$ 可快五倍，較 $f.6$ 可快九倍，在微弱光線下，像夜景或舞臺等攝影，都很便利。在明亮

光線下，若將光圈收到 $f.5.6$ 或 $f.8$ ，則寬宏的焦點深度可使對光毫無問題，即在最困難的狀況下，像室內攝影，被攝物離鏡箱極近與較遠的，也可同樣清晰。又因這種鏡箱大都裝有高速度的快門，所以攝運動物體時也很便利。

有幾種小型鏡箱還有可以調換鏡頭的便利，因為這種鏡箱大都裝焦點面快門，所以可把原來的鏡頭卸下另將其他焦距不同的鏡頭裝上，使得不同的結果，像望遠鏡頭，廣角鏡頭等，近代的新式鏡箱可調換的鏡頭可以有十幾個，各有不同的功用。

小型鏡箱的照片因為必須放大，所以鏡箱的一切構造務須精密準確，所用鏡頭須有極佳的析像力，一張小照片可以放大十幾倍不致模糊，並且能將底片上直接不易辨別的影響呈現在放大照片上。因此，在選擇鏡箱時對於他的精確程度必須注意，而下列二點更為重要：（一）鏡胴（lens mount）必須堅牢，他與感光片的相對位置須絕對穩定，不能有絲毫活動。（二）感光片面必須絕對平坦，不可略有鬚曲。

小型鏡箱大概有下列幾類：(一)用 3.5 種的電影軟片每卷拍三十六張的，照片的尺寸是 $1\frac{3}{8} \times 1$ 吋 (35 × 24 mm.)，這類鏡箱像 Leica (圖 15) Contax (圖 16) 等都是，除去極少數的以外大都有自動對光裝置，他的方法種類很多，圖 17 所示的是其一式，在對光未準時，測距鏡內可以看見兩相同而

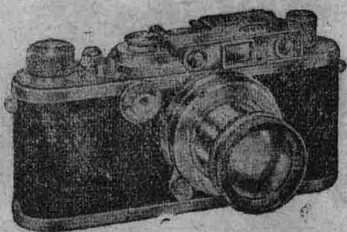


圖 15 Leica

分離的影像，若將鏡頭旋轉，待鏡內兩像重合時，對光

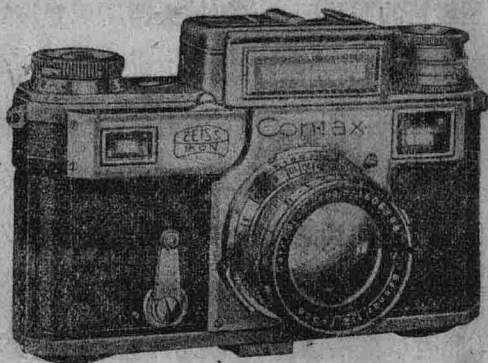


圖 16 Contax

即已準確。(二) 在袖珍式軟片上拍十六張的，照片是

$1\frac{5}{8} \times 1\frac{1}{4}$ 吋 (3×4 cm)，像 IKonta, Goldi 等。(三) 在

袖珍式軟片上拍十二張正方形的照片，每張 $1\frac{5}{8} \times 1\frac{5}{8}$ 吋

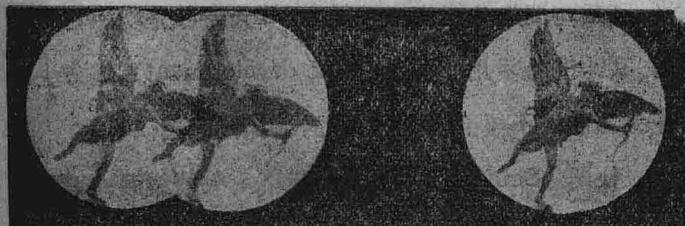


圖 17 自動測距儀內的影像

(4×4 cm)，像 Rolleiflex。其他像 N. & G. Sibyl，可裝用乾片，拍 4.5×6 吋的照片；又如 Ensign Midget，用一種特殊軟片，可拍 3×4 吋的照片六張；再像實體攝影 (stereoscopic photography) 所用的 Verascope，所用乾片的尺寸是 45×107 耗 (mm.)，這幾種鏡箱都屬在這類內。

這類鏡箱所用的軟片，也須注意，因為這種照片尺寸太小，不宜欣賞，必須放大，所以宜用微粒 (fine grain) 軟

片，有極好的解像力 (resolving power)，高度度及完全的感色性 (color sensitivity)，現在因製造技術的進步，這幾點大概都能達到。但是用這種軟片攝影後，必須放在微粒顯影液 (fine grain developer) 中顯影，並且不能顯影過度，因為時間過久能使微粒凝合，放大時即呈現粗粒的狀態。又沖洗時須用罐顯影 (tank development)，這方法可免去因沖洗不慎而發生的缺點，像抓傷或指紋等。

快門 (Shutter) 快門是鏡箱上次於鏡頭的重要裝置，他的式樣極多，但現在所通用的不外下列三種：

(一)最簡單的快門為滑動式，由一可以旋轉的圓板構成，利用彈簧的裝置可使這板自動開闔，時間約在 $\frac{1}{15}$ 秒到 $\frac{1}{25}$ 秒的中間，不可變更，這類快門大都裝在低廉的手提鏡箱上，像方匣式或其他定焦點式的。

(二)鏡箱快門 (diaphragm shutter) 大都位在鏡頭的中間，在光圈附近，是由許多金屬薄片重疊構成，這許多金屬片能同時啓閉，使感光片露光。這種快門的優劣恆視速度等級的多少，最高速度的時間，準確的程度，及快門

的效率而定；所謂效率，就是快門開閉的實在時間與理想時間的比，因開放快門時，當金屬片尚未完全放開時，必有一部分光線為金屬片所阻擋，所以實在的露光時間一定較短，假設實在的時間是理想的十分之八（用最大光圈時），這就表示快門的效率是 80%，高級的鏡圈快門或者能達到這效率，低級的往往僅有 50%，就是用 $\frac{1}{20}$ 秒攝影底片上祇露光了 $\frac{1}{40}$ 秒。又因為快門大都是從中央開啓，所以用小光圈時效率較高，用大光圈時反低。除去昂貴的鏡箱外，即不論效率，鏡箱上快門所刻的數字也不一定準確，刻作 $\frac{1}{15}$ 秒的或祇有 $\frac{1}{30}$ 秒，刻作 $\frac{1}{100}$ 秒或反僅達 $\frac{1}{50}$ 秒，所以攝影時雖用了露光計，或許結果也不能準確。在許多高級的鏡圈快門上，有很多的低速度快門，像 $\frac{1}{2}$ 秒， $\frac{1}{5}$ 秒等，這在微弱光線下攝影用途很大。

(三) 焦點面快門 (focal plane shutter) 常位在感光片的前方，是由不透明的布簾（或金屬片）所構成，簾上開一長孔，他的闊狹可以隨意調節，以司露光的長短，另

用彈簧調節使這長孔迅速通過感光片上面而露光，這種快門可以得到極高的速度，像 $\frac{1}{1000}$ 秒等。

上述兩種快門雖然優點極多，但是不適用在裝架鏡箱上，因為鏡圈快門必須放在鏡頭中間，而焦點面快門又須固定裝在鏡箱上，都不便利，裝架鏡箱所用的大概是卷簾式快門 (roller-blind shutter)，這種快門能適合於任何鏡頭，祇須把他放在鏡頭後方便可，他的最高速度約為 $\frac{1}{80}$ 秒，在裝架鏡箱上已很使用，而且在久時露光時，用這種快門也較用鏡頭蓋的便利極多。

觀影器 最簡單的觀影器是一塊極小的磨沙玻璃，大都裝在低廉的鏡箱上，他的缺點是影像太暗，不易看清楚，必須用手遮蔽外來的光線方能看見，所以現在大都改用明亮觀影器 (brilliant finder)，他是用一凸透鏡代替磨沙玻璃，使影像十分明亮，但觀察時眼睛必須由上向下直視，否則影像將變形或竟不能看見，圖 18 是表示這種觀影器的原理。又這類觀影器內的影像每嫌太小，不便觀察，所以最好另用一觀影擴大器 (finder magnifier)，使影像放大幾倍。

現在又通行一種直視觀影器 (direct-vision finder), 他由兩鐵絲框構成, 前方一個較大, 後方的較小, 從後框向前框望出, 就可看見所攝的景物, 圖 19 就是表示他的原理; 這種觀影器的一個改良是用一塊長方形的負透鏡代替前框, 所得的結果仍是一樣。

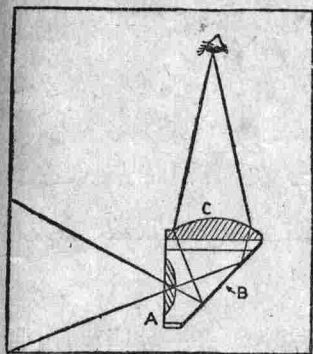


圖 18 明亮觀影器

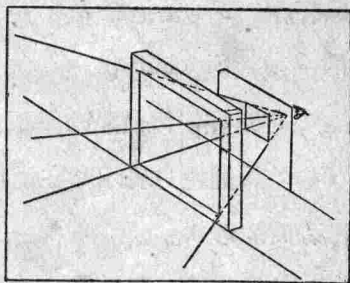


圖 19 直視觀影器

這兩種觀影器的異點, 即前者須把鏡箱持在腰際, 這在人羣中攝影時頗不便利; 後者是將鏡箱持於目部, 但在攝兒童花草或前景極多的照片時也不便利, 所以新式的鏡箱上, 全備這兩種觀影器的很多。

鏡頭罩 鏡頭罩 (lens-hood) 也是鏡箱的重要附件,

但是用者很少，這罩能遮去許多與成像不相干的外來光線，這種光線足以使鏡箱內光線紊亂，底片上的影像晦暗，這種情形在用大開度鏡頭或望遠鏡頭時更為顯著。圖 20 是這罩的一種 (Sinclair 出

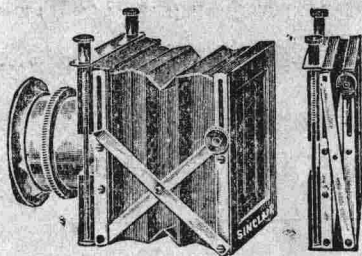


圖 20 鏡頭罩

品)，可用在任何焦距的鏡頭上，並且能同時裝一濾色鏡 (filter)，圖左方表示套在鏡頭上使用時的狀態，右方為摺合時的形狀。

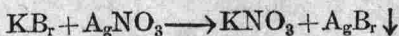
其他附件 水平儀 (spirit level) 是一玻璃器，中間封滿酒精，祇留一小空氣泡，待空氣泡位在器的中央時，即表示鏡箱已在水平狀態。三脚架或一脚架 (unipod) 為固定鏡箱使他不致搖動。自拍機 (self-timer) 可裝在快門上，在一定時間後即能將快門開啓，也有自拍機就裝在快門內的，像康搬自拍快門 (Compur-S shutter) 等。半身附加鏡 (portrait attachment) 是一隻正透鏡，加在鏡頭上

後，能將光線略略斂聚，因而鏡頭焦距減短，使伸長度有限制的鏡箱，可攝近處的物體，像半身人像等。其他附件像快線 (wire release) 等，都無關緊要；至於濾色鏡的作用，當詳見後章。

第三章 感光片

感光片 (sensitive plate) 雖然包含兩種形式——軟片 (film) 和乾片 (plate), 但其根本性質並沒有分別, 不過乾片是將感光劑塗在玻璃上, 而軟片則塗在賽璐珞 (celluloid) 上; 所以英語中的 plate 一字即包括有 film 的意義, 現在就用感光片代表他們。

感光乳劑 感光片上所用的感光劑都是懸浮在動物膠質 (gelatine) 中的溴化銀微粒 (有時或含有碘化銀), 其製法可將溴化鉀加於硝酸銀的水溶液中, 如下式所示:



生成的溴化銀立即降為乳黃色的沉澱, 稍隔即變為藍灰色, 由此可見其感光性的銳敏。這樣所製得的溴化銀, 無論曾否遇光, 都極易為顯影液還原變成金屬銀粒 (見第八章), 所以不能用於攝影; 但設將溴化鉀或硝酸銀先溶解在動物膠溶液中, 然後再併合, 則生成的溴化銀便不致沉澱, 而成為極細的粒子懸浮在動物膠溶液中, 稱為乳劑

(emulsion)。這樣生成的溴化銀感光性也很強，當未遇光時，對顯影液並無作用，若經短時間的露光後，則雖不能發生目力能察出的變化，但感光部分極易受顯影液的還原作用，變成黑色的金屬銀粒；這便是攝影上最基本的化學現象，而感光劑所以需用銀鹽的緣故也就在此。

設將乳劑加熱到相當程度，則感光性更形銳敏，這步手續稱為成熟 (ripening)，現代感光片製造的進步——像速度的增加同其他性質的改良等等，差不多都是由於適當的成熟以及採取合用的動物膠所得到的結果。

各種乳劑製成後便依用途的不同塗到各種支持體上，或塗在玻璃上，製成乾片；或塗在厚約 $\frac{7.5}{1000}$ 吋的賽璐珞上，製成散葉軟片 (cut film)；或塗在較薄的賽璐珞上 ($\frac{3}{1000}$ 吋)，製成軟片包或軟片卷；更有塗在厚約 $\frac{5}{1000}$ 吋的醋酸纖維質的軟片上 (這種軟片稱為安全軟片，因其不能着火燃燒)，製成闊為 35 耗或 16 耗的電影軟片。

乾片軟片的比較 以前因為乾片速度的種類極多，而且性質上尚有許多優點，而軟片的種類則很少，所以許

多人都因此擇用乾片，但近年因軟片製造的進步，在速度或感色性方面都能趕上乾片，所以採用那一種的問題須以使用便利與否決定之，像重量，堅牢度，破碎否，溶液中容易執持否，易燃燒否，裝卸難易等等。乾片軟片對這幾點都各有利弊，大概而論，軟片較乾片便利甚多，但亦不盡然，譬如攝人像或翻攝照片時，若專用一種軟片，亦決不能得到最美滿的結果，所以用者須依自己的目標揀最適宜的選用。

感光劑的性質 因各種感光片用途的不同，感光劑的性質也有差異，大概可分做下列幾項討論：感光速度 (speed)，露光耐度 (latitude in exposure)，反差 (contrast)，感色性，光暈 (halation) 能否避免，銀粒的粗細，解像力 (resolving power)，顯影速率以及定影 (fixing) 速率；現在一一分述於下。

感光速度 測量感光片速度的方法雖然很多，但是沒有一個共同的標準，而且因為測量時採取的觀點不同，所以各種方法間也不能求出相互的關係，現在把最普通的幾種寫在下面。

英國學者 Hurter, Driffield 兩氏曾發明一種方法，他們把所謂感光片的定光點數 (inertia) 求出 (定光點數的意義，因為太涉專門，所以略去不述)，把他除 34，就以所得的商表示感光片的速度，稱為 H. & D. 數；感光片的速度同這數字的大小成正比例，譬如 800 H. & D. 的感光片比 400 H. & D. 的快一倍。另外有兩種表記速度的方法也是從定光點數中求出的，一種稱為瓦特金制 (Watkin system)，這是把慣性數除 50 所得的商；另一種稱為瓦因制 (Wynne system)，他是瓦特金數字的平方根，而用 f/x 表示之，其速度同數字的平方成正比，譬如 $f/128$ 的感光片較 $f/64$ 的可快四倍；這兩種制度在中國並不通用。依上面所講則同一感光片的 H. & D. 數應是瓦特金數的三分之二，但因 H. & D. 創造後已修改過好幾次，所以現在感光片的 H. & D. 數僅為瓦特金數的三分之一強，這也須附帶說明的。

✓ 上述的制度大概通行在英美等國，在德國等大陸國家，則多用 Sch. 或 Din. 數字表示感光片速度；Sch. 是 Scheiner 的縮寫，Din. 的意義是德國工業標準。在

Sch. 制上，數字每增加 3 則速度快一倍，譬如 26°Sch. 較 23°Sch. 快一倍；在 Din. 制上，數目每增加 $\frac{3}{10}$ 則速度快一倍；譬如 $\frac{16^{\circ}}{10}\text{Din.}$ 的感光片比 $\frac{13^{\circ}}{10}\text{Din.}$ 的快一倍。這兩種方法因為同 H. & D. 制所選的感光標準不同，所以沒有確切相當的數字，現在大概以 4400 H. & D. 相當於 28°Sch. 或 $\frac{18^{\circ}}{10}\text{Din.}$ ，以此類推。

但無論採用何種制度，均以普通晝間白光為感光標準，因為有幾種感光片，因感色性的不同，而使其在某種光線下速度加快，譬如在人造燈光下或清晨薄暮時，具有正色性 (ortho-chromatism) 的感光片即較同樣速度的普通片為快，關於感色性當留在以後再講。

露光耐度 攝影時所需的露光時間，因為目的物明暗的不同而相異，所以每一物體都有他理想中準確的露光時間，但在攝影時，假設露光時間較這理想的時間稍短或稍長一些，所得的底片仍能印得一張完美的照片。感光片的這種性質便稱為露光耐度；他是依了物體明暗排列

的不同而變更，而可在實驗室中利用器械量出他的程度。又凡能稍諳感光學 (Sensitometry) 的人，都可知道所謂露光耐度，就是攝影上的層次排列，層次排列的意義，就是感光膜上能把物體最明亮的部分以及暗黑的蔭影部分同其他許多中間色調準確表現在底片上的能力，而使底片由淡到深，層次分明；這些因理論比較深奧，所以不再詳述。

反差 感光片還有一種性質，稱爲反差，反差即底片上強光部 (high-lights, 即物體最明亮處在底片上影像的部分，爲濃黑色) 和蔭影部 (shadows, 物體蔭暗處在底片上成像的部分，爲透明狀) 濃淡透明度的比較，若黑白相差愈甚，即反差愈強，反之愈弱；有時延長顯影時間也能增進底片反差，然反差增進的速度以及可能範圍內最大的反差程度仍視這感光片本身的反差性質而定。普通人像攝影用的軟片的反差恆較弱，因爲可以得到柔和悅目的軟調照片；製版乾片 (process plate) 恆有極強的反差，因其適宜於翻攝色調平淡的古畫鉛筆字，及陳舊印刷物等，而使影像黑白分明。大概而論，低速度感光片的反差

性恆較高速度的強，所以在製照相銅版等用途時，都採用這一類感光片。

感色性 普通的感光片若不加一種特殊的處理，則他僅能感受藍紫等光線，對於組成白光的其餘幾種光線，像黃橙紅等即絕少作用，這種感光片稱為普通性 (ordinary)，以與正色性及全色性 (panchromatic) 表示區別，正色性的感光片能感受黃綠等色，而全色性的對於紅光亦起作用。

普通性片對於純粹的黃色感光度則極低，但因一切物體反射白光頗多，仍能使他感受，所以這種感光片仍能普遍使用。但設欲所得的照片顏色逼真，則必須使用感色性完全的正色或全色片，現在所通用的差不多都是這兩類，普通片已很少用到了，因為他們除了能使顏色逼真的優點以外，對於人造光線還有速度特快的便利，這是由於他們對人造光線中含量很多的黃色光線，都有感受作用的緣故。

近年更有新發明的紅外線感光片 (infra-red plate)，這種感光片能感受光譜 (spectrum) 中較深紅色光線波長

(wave length) 更長的紅外線 (infra-red ray), 因此在黑暗中也有攝影的可能了; 又因紅外線的波長較長, 能透過空氣中的薄霧, 所以對於眼睛因受這種霧的障礙而不能看見的物體, 也可很清楚的攝在照片上。關於感色材料的其他性質, 當在第六章中詳述。

光滲及光暈 這兩種缺點在表面上極相類似, 但生成的情形實不相同, 所以不能併為一談。光滲 (irradiation) 的生成是由於感光膜自身的作用, 與支持體 (玻璃或賽璐珞) 無關, 當感光膜感光時, 並不能將像生在固有的位置, 而向四旁稍稍溢出, 遂形成光滲的現象。光暈的生成是由於支持體的作用, 若感光片上的像是明銳的一點或一線, 則會因光暈而另生成一相似的像在他附近, 若像並不是細小的一點, 則結果就造成一模糊不清的像; 這種情形在夜間向燈光攝影時更易發現。

光滲及光暈的現象又可解釋如下: 光線射在感光膜上時即分散為數部, 一部分反射而仍逸出照片範圍以外, 一部分為銀鹽所吸收而造成影像, 再有一部分就在銀鹽中起分散作用, 更有一小部分即穿過銀鹽而入支持體中。

由此極易明瞭這在銀鹽中分散的光線便引起光滲現象，他的程度視光線分散的多少而定。至於射入支持體中的光線，因其與玻璃或賽璐珞面接觸時角度的不同，或反射或折射通過，這反射的光線便在感光膜上造成一影像在原像左近，這便是光暈。

圖 21 對於這現象表示得更清楚， E 是感光膜， G 是支持體，光線由 A 射入，造成影像後就分散成 BB 等光

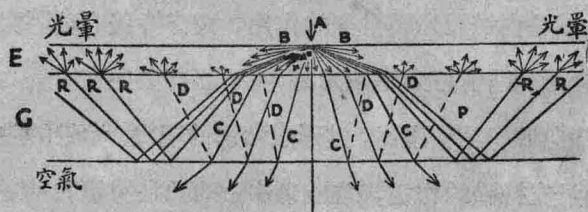


圖 21 光暈的生成

線，這許多光線穿過支持體後大都折射而出 (CC)，但亦有一部分起反射作用 (DD 為部分反射， RR 為全反射)，這許多反射光線便在感光膜上生成光暈。

光滲為感光膜的固有性質，除非根本改變感光膜，這缺點必不能除去，現今製造者對這點多已注意，幸光滲在實際使用時並無多大困難，其弊亦並不顯著。

但光暈則可設法防止，祇須將一種適宜物質塗在感光片背面，使通過支持體的光線全為其吸收，不再起全反射。普通軟片或乾片背面均塗紅色物質，惟全色片則例外，這種物質大概塗在感光片的背面，但也有塗在感光膜與支持體中間的，惟不常見。或謂軟片可免去光暈，實亦不然，因軟片較乾片薄，像與光暈間隔離極微，並且賽璐珞與空氣面的反射力較玻璃與空氣的反射力弱，所以光暈現象不若乾片顯著，但有時亦能發生，所以現在的軟片大多數也是塗背 (backing) 的。

塗背感光片 最早的塗背方法是將含有礦物色素的焦糖溶液塗在感光片的背面，這種方法很適宜於自塗，所以至今還有用他的。但是這種方法無論在製造者或使用者方面都有很多的缺點，所以又發明了許多新方法，這許多方法大概都是把一種不溶性的塗劑塗在感光片的背面，在顯影時他便混在顯影液中成泥滓狀，或在顯影前先把感光片浸在清水內把塗劑洗去，這法以前亦曾通行一時，但總因使用不便而廢棄。

現在所用的方法是把一種適宜的染料用作塗劑，這

種塗劑吸收光線的能力很好，在顯影或定影時即完全溶解，在溶液中不留任何污漬，對於工作的進行毫無妨礙。軟片塗背時是將染料先溶於動物膠液中再使用，因其可防止軟片的鬆曲不平。

光暈攝在照片上的現象如圖 22，左幅表示帶有光暈狀態，所以人物的頭部等都不能清晰，右幅則表示塗背感光片所攝的照片，光暈即完全避免。

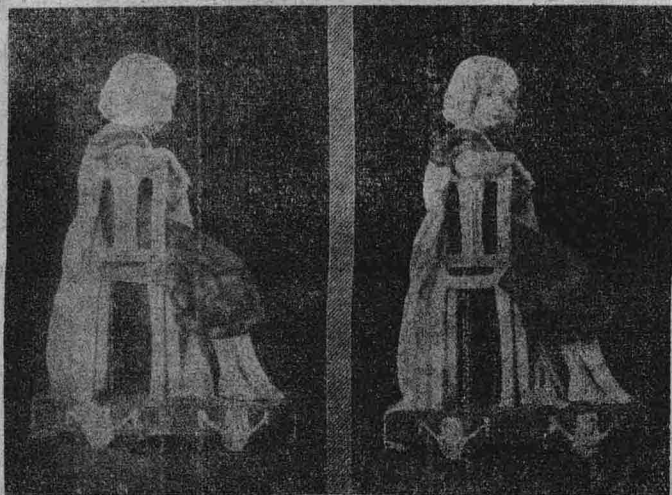


圖 22 光暈

銀粒的粗細 底片上的銀粒若能微細，對於影像的清晰很有幫助，尤其是小型底片，更需這種性質；銀粒的微細全視所用的感光片本身是否微粒而定，其他如露光與顯影都比較的影響較小，用某種顯影液（像普通顯影液中用硼砂代替碳酸鈉）雖有裨微粒的生成，但實因其為緩性的顯影劑，作用不劇，不致生成粗粒，其根本原因仍在感光片的本身。近代感光片的速度雖然增高極多，但銀粒仍不能微細，粒子微細的反是一些低速度的片子，這是因為當將乳劑增高感光度的時候，銀粒必也隨了增大，有礙微粒的生成，所以高速度的感光片不易有微粒的性質。

解像力 解像力是感光片記錄影像細紋部分(detail)的能力，各種感光片的解像力恆不相同，最高的像天文攝影等所用的感光片，必須極度放大，所以他的解像力自須極高。解像力的大小對於底片銀粒的粗細，感色性，反差，感光膜的厚度，露光，顯影及後理手續 (after-treatment) 等都有關係，因在本書範圍以外，故不詳述。

顯影速率 大概高速度感光片需要的顯影時間比低

速度的略長，但沒有一定的比例，並且也有例外，譬如某種新聞攝影用的乾片，雖然感光度很高，但是顯影時間卻比同樣或較低速度的感光片短得很多。

定影速率 這性質比較無關重要，但像新聞攝影等，因須求出品迅速，定影每慮不足，所以感光片須具有雖定影不足而仍無妨礙的性質，這種性質在某種有特殊用途的感光片上大都已能做到。

第四章 攝影的實施

照片 攝影是表現藝術的媒介，他能把物體的形態大小以及細紋部分很清楚的記錄下來，並且能把色調準確表現在照片上，所以攝影在普通一般寫形藝術中是卓絕特出的一種，本書所述大概都是關於攝影的許多實際問題，對於藝術上則論述較少，這是因為藝術本是思想的表現，沒有定則可求，而且又非言語所能說明的，這全賴自己的思想，能把別人所感覺到而說不出的事物，用聰敏的方法表現出來，使別人因而感受到舒適和愉快。

但藝術雖然沒有定則，有幾點已為大家公認的，也須加以注意。

切不可把照片依水平或垂直平分成相等的兩部，在包含水平線的風景照片內，水平線必須略高或略低。

凡足以引起興趣的景物主體不可放在照片的邊緣和四角，也不可放在中央，須放在 *AA*, *BB*, *CC*, *DD*, 線附近(圖 23), *E*, *F*, *G*, *H* 是照片上的強點，最能引起觀

者的注意，所以應把主體放在這裏。

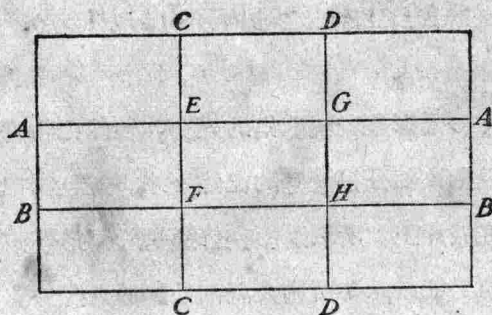


圖 23 構圖上的強點和弱點

照片應避免對稱，譬如把一主體放在 *E*，另一主體放在 *H* 等，但這兩物體有輕重分別的例外。

照片除主體以外，可以有陪體，陪體的作用，第一是免去主體的單調，第二是保持畫面的平衡。除陪體以外，照片上其餘的物體可稱為附體，無論主體，陪體，附體，對畫面都須有單純和和諧的性質。

照片上景物不可太蕪雜，須力求單純，儘可能範圍內把無用的物體都刪去。

但藝術的表現程度全視作者的意境而定，這些法則祇能作為一個參考，不可拘泥，攝者須憑自己的眼光去判

斷美與醜惡，方能得到較高的成就。

室外攝影的光線 每張照片的成功或失敗和所用光線的方向與蔭影的大小很有關係，這情形在直接陽光下攝影時更爲顯著，在雲霧遮蔽時因無黑影，關係較小。大概陽光下攝影最劣的光線是從鏡箱的背後直射被攝體，使照片平坦無神，全無蔭影；其次如陽光由頭頂上照下，影子極短，也不能得到好的結果。

普通而論，光線最好從鏡箱後方略偏左右處射來，今設在一鐘面上，鏡箱放在 6 處，被攝體在 12 處，則最好的光線是從 4 或 8 的方向射去，這對於普通風景的攝影，像街景建築物等，很是適宜；若在開曠處攝影，像遠景全景等，則當太陽在較低位置時——譬如清晨或傍晚，這種光線很容易得到美滿的結果，有許多單調的風景都是利用這時候的光線，造成極長的黑影，更增加照片的美麗。

但這種並不是唯一的用光方法，有許多很好照片的光線都是向着鏡頭的；依上例言，就是從鐘面上 1 或 11 處發出的，或竟從 12 處直對鏡頭射來，祇須太陽本身不

在照片裏面，這種背光 (against-the-light) 照片很能增加照片的美術趣味，對於海景湖景雪景以及街市人像等都很適宜，但須注意鏡頭上須加一罩，切不可為直接光線射及，免致照片模糊不清，又所用的感光片最好是塗背的，以免發生光暈。

假使空中濃雲極多，物體全無黑影，前面幾條法則就不能應用了；又設空氣中有微霧時，物體恐嫌不能清晰，則惟有擇用全色感光片，再加上一濾色鏡(黃色或綠色)，則在平常以為不能攝得滿意結果的時候，也可得到一張反差很好的照片。

近來又因紅外線感光片的發明，所以在以往覺得攝影絕對不可能的時候，也可照常攝影。這種感光片能感受長波的紅外線，紅外線又能透過空氣中的薄霧(波長較短的光線遇薄霧後都要為其吸收或分散，因而不能通過)所以利用這種感光片可以把距離極遠地方超過人目能力以外的物體攝成清楚的照片。

手提鏡箱的使用 普通玩好攝影者大都使用手提鏡箱，這種鏡箱祇要對光準確和露光適當，都能得到滿意的

照片。他的使用方法，因為在出售時都附有詳細的說明書，而且種類繁多，不能一一細述，現在把最重要的幾點略加說明。

手提鏡箱的觀影器 普通手提鏡箱上的觀影器都很小，景物不易看清楚，所以最好加一擴大器，使影像增大，俾便構圖。在攝半身人像或近距離物體時，初學者切不可以為觀影器內影像雖小，在底片上的大小必已可滿意，須知物體在底片上所佔的面積與其在全觀影器內所佔的面積恆為比例，這點也不能忽視。但當可能時，最好是用直視觀影器，因為觀察景物時比較準確，而執持鏡箱也很便利。又在鏡頭升降時，觀影內的影像同底片上的不能一致，這在少數有特別裝置的鏡箱以外，必須加以事前的調整和補救。

手提鏡箱的對光 除去反光鏡箱以及最近流行自動對光的小型鏡箱以外，使用手提鏡箱的一個困難便是利用眼睛測量鏡箱和被攝體間的距離，再把鏡箱上的對光尺放在適宜的位置。定焦點鏡箱（像方匣式鏡箱）因為沒有對光的裝置，所以祇要在某一距離（大概為十五呎）外

的物體大概都能清晰，用小光圈時並可使再近一些物體也能清晰，用者對於這一個距離當然很容易熟悉，所以並不生什麼問題。在裝對光尺的鏡箱上，因為刻有很多的尺度，所以用者必須有一個尺度遠近的概念，這須在平時多多練習，多觀察一切已知距離的物體，但須注意，遠處物體觀測稍差數尺對於結果並沒有大礙，而近處物體則雖僅差一二尺每易生很大的影響。又在曠野間測距離與城市間每易引起錯誤，普通常在街市室內測距離的人，到了曠野間很易把長距離認作很短，譬如實在有一百呎，而觀測時以為祇有五十呎等等。

但是現在則這問題可以不難解決，攝影者祇須買一隻測距儀 (range finder)，依說明書使用，待被攝物調節清楚後，他便能將被攝物的距離準確表示出來，再依他放置測距尺，對光便無慮不準了。

手提鏡箱的執持 在露光時假使鏡箱偶一震動，所得的照片一定模糊不清，除非用極快的時間露光，或許能免去這不良的結果；又因輕小的鏡箱比重大的更不易拿穩，所以用這種鏡箱尤須注意。在可能範圍內最好把鏡箱

放在堅固的支持體上，像三腳架等，不得已也須在露光時把鏡箱緊靠胸部，在開放快門的時間暫停呼吸，以免震動；有時若利用快線開放，也可免去震動。普通摺合式或方匣式鏡箱的快門在 $\frac{1}{20}$ 秒左右或再快的，儘可拿在手中攝影，再慢便須用三腳架了；在較大型的鏡箱，則 $\frac{1}{10}$ 秒也可不致震動，在熟練者也許連半秒也容易做到。

手提鏡箱的露光 學習攝影者每苦對於露光缺乏把握，但若預購一露光計 (exposure meter)，則可免去不少無謂的失敗，而且因為攝影時的情形有很多是類似的，所以儘可以此類推，不必次次求助於露光計，以後便可憑經驗測定。在以前因為露光計製造太簡單，不能得到準確的結果，但近年因科學的進步，自動露光計發明了很多，這種露光計是利用光電原理造成的，結果十分準確，但他唯一的缺點就是價格太貴，不能普及。關於手提鏡箱的露光還有一點，就是鏡箱上快門實在開放的時間往往不能同所標記的符合，這是製造技術上的問題，在價格低廉的鏡箱尤易發現，幸現在所用的感光片都有很大的耐度，所以不致有什麼影響。

運動物體的攝影 向車馬行人等運動物體攝影時，因為他們在不停地移動，所以結果將使照片模糊不清，唯一的補救方法祇有縮短露光時間，使他們在這短時間內移動的跡象在照片上顯不出一些模糊狀態，關於這點有很繁複的計算方法去查出可能範圍內最長的露光時間，因為他對於被攝體的距離和速度，移動的方向和鏡頭的焦距等都有關係，但這種方法實際上幾毫無用處，攝影者祇須有個概念便足够了。

中等手提鏡箱上的快門，大概最快不過 $\frac{1}{100}$ 秒，有的或祇有 $\frac{1}{50}$ 秒，這個速度對於一般玩好攝影者已很足夠譬如車馬行人的街景，海濱嬉戲的小孩，游泳者，鄉村的農民生活，動物院內的禽獸等，這種目的物用 $\frac{1}{100}$ 秒或竟用 $\frac{1}{50}$ 秒攝影，已很能得到滿意的結果，祇須在攝影時對於鏡箱的地位略加注意，譬如不要放在靠近物體運動最劇烈的一邊等。

關於運動物體攝影還有兩點也不可不明瞭：第一，就

是鏡箱直對物體運動的方向攝影最不易引起模糊，假使物體運動的方向與鏡箱的方向成直角，就是物體橫越鏡箱而過的時候，照片最易模糊，這樣攝取照片的時間必須較前者（即鏡箱與物體運動方向一致的）縮短到三分之一，實際上假使在鏡箱快門能力範圍以內，攝運動物體最好取稍斜的方向（大概鏡箱與物體運動方向成三十度角），因為這樣能得到比較美觀的照片。

第二是照片上影像的大小，因為這對於照片的模糊與否有很大的關係，影像的大小視被攝體的距離和鏡頭的焦距而定，大概照片上被攝體愈小則愈不會模糊，所以攝影時寧願攝取較小的影像再加以放大，不然欲圖得較大的影像反易使全照片毀損。

高速度運動物體的攝影 攝取運動球賽以及行進間

的火車汽艇等高速度物體，所需的快門至少須有 $\frac{1}{150}$ 秒

或再高如 $\frac{1}{1000}$ 秒。但這種高速度的快門大都祇限於焦

點面快門的鏡箱，普通鏡圈快門的速度大概都不超過 $\frac{1}{250}$

秒（新式的也有 $\frac{1}{500}$ 秒），所以在攝這種物體時以用焦點面鏡箱爲便利，但同時對於物體運動的方向，以及影像的大小仍須注意，如前節所述。理論上因焦點面快門的開啓是由於一裂縫的移動，底片上露光的時間有先後的分別，所以攝運動物體時常虞結果不準確，但事實上這種缺點很難發覺，因爲攝影時可調節鏡箱位置，使快門裂縫的移動與物體的運動恰成相對方向，結果便無大礙；若物體運動由左向右，快門裂縫的移動由下向上，則照片上物體的上部每有向右傾跌的狀態，這便是不知使用這種快門的緣故。再有一點要注意的就是開啓快門的時候，因爲在觀影器內看清楚物體而想開啓快門的中間，以及按下按鈕與快門實際開放的中間，時間上多少有些間隔，由於這兩種原因，於是在觀影器內看得很清楚的一輛汽車或一隻獵犬，在照片上或許一些影踪都沒有了。

關於各種運動物體的露光時間，如下表，但這表中所列係指三吋焦距的鏡頭而言，若焦距再長，則時間尚須更快；又表內假定物體與鏡箱相距 25 呎（除特殊說明者外），若距離加倍，則露光時間尚可延長一倍。又 I 行表示

物體運動與鏡頭方向一致，II 行略斜，III 行則表示物體橫越而過。

運動物體	I 	II 	III 
✓ 步行者 (速度每時四哩)	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{80}$
馬車人力車等 (每時六哩)	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{120}$
馬車人力車等 (每時八哩)	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{90}$	$\frac{1}{150}$
✓ 自行車及奔跑的馬	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{180}$	$\frac{1}{300}$
✓ 運動賽跑及球戲	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{450}$
✓ 游泳者 	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{360}$	$\frac{1}{500}$
自行車賽及疾馳的馬	$\frac{1}{180}$	$\frac{1}{450}$	$\frac{1}{540}$
汽艇 (每時十哩, 距離50呎)	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{120}$
輪船 (每時二十哩, 距離50呎)	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{240}$
火車 (每時三十哩, 距離50呎)	$\frac{1}{90}$	$\frac{1}{180}$	$\frac{1}{250}$
火車 (每時六十哩, 距離50呎)	$\frac{1}{180}$	$\frac{1}{360}$	$\frac{1}{540}$

鏡箱的同方向移動 某種高速度運動物體像汽車或

自行車等，並不包含某一部分運動特別劇烈的，像賽跑者的手足等，這種物體的攝影可以利用一種取巧的方法，則雖中等速度的快門也能使他不十分模糊，即在開啓快門時將鏡箱隨了物體運動方向移動，同時並保持鏡箱的水平，這方法很容易做到，祇須把鏡箱緊靠身體，當看見物體出現在觀影器內時便把身體驟然轉動，同時開啓快門，所得的照片背景當然模糊不清，但由此反可襯出運動物體的醒目，圖 24 表示一輛行駛每時六十哩的自行車，用



圖 24 鏡箱地位固定的結果

$\frac{1}{125}$ 秒攝影，鏡箱地位不動，結果很模糊；圖 25 則表示用同樣速度的快門，鏡箱同方向移動後所得的結果，比較清晰。

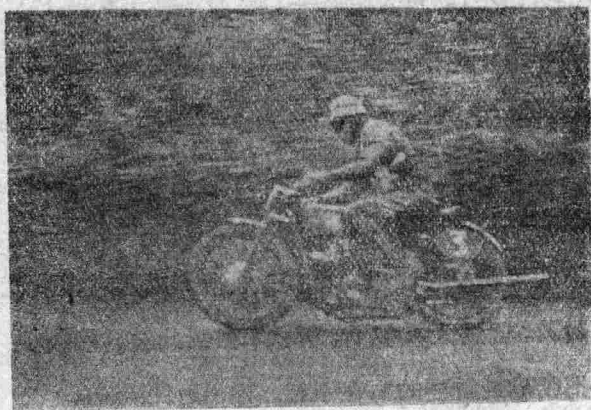


圖 25 鏡箱同方向移動的結果

反光鏡箱的使用 反光鏡箱的許多優點在第二章中已略敘及，而初學者使用任何手提鏡箱都不能如反光鏡箱的簡易和容易成功，也是一件事實；但是反光鏡箱也有二點不便利的地方，譬如觀察照片時須用眼睛向下注視在鏡箱上面的罩內；所以鏡箱必須放在腰際，這在人叢中或前方有一阻礙物時即極不便利，但亦可將鏡箱橫持

於頭際，就水平方向在罩內觀察景物，或竟將鏡箱高舉頭上，向下向上觀察罩內景物，在這情形下對光頗不便利，因為兩手都需用以支持鏡箱本身，但設鏡箱有一堅牢皮帶套在頸中，則可暫時以一手執鏡箱，另一手對光。反光鏡箱的另一缺點是體積重量太大，攜帶不便，而且在攝欲為被攝體所不覺察的照片時也不容易，這祇有把鏡箱的側部靠近胸部，將鏡頭向右或向左，則照片仍可攝到，而被攝者以為係向前方攝影，未加注意。

裝架鏡箱的使用 現在一般玩好攝影者很少使用裝架鏡箱，因為太笨重了，所以本書對此敘述比較少一些，祇把幾點最重要的寫在下面。

鏡頭升降與後背俯仰的運用 當照片嫌前景太多時，往往須將鏡頭提起，若在高處攝影嫌前景太少時，則須將鏡頭降低，在任何情形下，鏡頭必不準對感光片中心，所以必須有寬大的函蓋力，大多數中等開度的鏡頭（ $f.6.$ 或更小的函蓋力都很大，足夠一切應用。在函蓋力較小的鏡頭，當利用鏡頭升降攝影時，照片邊緣上的影像常呈模糊，這時必須利用鏡頭俯仰，使鏡頭稍向前仰，鏡軸得直

對感光片中心，這時因鏡頭不與感光片平行，所以必須用較小的光圈，以求全體清晰，這在第二章內已經講過。

若將鏡箱全部仰起，亦能將前景刪去不少，這在鏡頭升降有限度的鏡箱是必需的，在這情形下可利用後背俯仰把感光片保持在鉛垂的位置，於是仍須用小光圈以求清晰，假使這鏡頭的函蓋力很大，那麼再可利用鏡頭俯仰把鏡頭同時保持鉛垂，與感光片平行，而可使用較大的光圈。

以上所述都是鏡箱上各種活動裝置的用法，攝包含平行的垂直線物體很有用途，但平常攝影時常無關緊要。

裝架鏡箱的對光 裝架鏡箱的對光恆須求照片全體的清晰，這惟有把光圈收小，但先須用最大光圈把中距離的物體對光準確，然後再收小至最近物體亦能清晰為止，但因景物清楚的範圍向外伸展甚廣，向鏡頭則伸展較小，所以最好向較近鏡頭處的物體對光，而同時注意光圈收小後，遠處物體是否亦在焦點深度的範圍以內，關於對光最適宜的地方，可依第一章內的公式（對光距離 = $\frac{2xy}{x+y}$ ）

計算。當在使用鏡頭升降或後背俯仰時，或用小光圈及較暗光線下對光，更須留意，最好用一擴大器輔助之；又磨沙玻璃太粗或潮濕空氣中攝影（像花房中），鏡頭上沾有霧氣，也能使對光不準。

觀點的距離 普通恆以為在室外攝影時用長焦距鏡頭能使照片的透視與眼睛所見的較短焦距鏡頭格外逼真，實則不然，例如在街巷中攝影，用短焦距鏡頭時則遠處物體極小而前景則佔照片面積極大，若改用長焦距鏡頭，在距離較遠處攝影，則照片的透視將與實在景物相似，這並非由於長焦距鏡頭的功用，實在由於鏡箱地位不同——即觀點 (point of view) 距離不同的緣故，假設這兩鏡頭在同一地位攝影，而把短焦距鏡頭所攝的加以放大，則結果仍與長焦距的相同。

所以要使照片上影像較大的方法雖有兩種：（一）在近距離攝影，（二）在較遠處用長焦距鏡頭攝影，但第二法實較完善，因為可得較好的透視。假使鏡箱上不能裝用長焦距鏡頭，則可持鏡箱在較低地位，如在離地一二尺處，使過多的前景隱去不少，但橫度方面仍沒有什麼變更。

觀點 鏡箱的地位既定，則照片上的景物怎樣排列也須詳加注意，這必須在對光屏或觀影器內仔細觀察，務使照片構圖悅目，譬如一棵遠樹在照片上往往因配置不慎，會變得像從近處屋頂上煙囪內生出來的，若把鏡箱地位向左右略略移動，便會使結果大不相同，而可以揀最好的構圖攝影。

鏡箱的水平 攝影時鏡箱的位置必須水平和垂直；前者的意義是感光片的上邊必須絕對水平，就是執持鏡箱時必須平正，否則照片上的影像將呈歪斜；垂直的意義就是感光片必須在鉛垂狀態，不然照片上的平行線將似聚在一點，這種情形在攝風景或其他照片時雖不顯著，但在建築物，機器，畫片等攝影便能看見；這兩點都能利用水平儀糾正（見第二章）。

感光片的選擇 在討論露光問題以前，對於感光片的選擇也須注意，普通感光片依他的感色性大概可分成三類：普通性，正色性及全色性。平常用手提鏡箱者最好擇用正色性的，像 Kodak Verichrome 或 Agfa Isochrom 等，這種感光片都塗有雙層藥膜，速度極快，對於裝中等

開度鏡頭的鏡箱尤其適用。至於全色感光片，像 Kodak S. S. Pan 等，可讓熟練者——深悉這種感光片的特殊性質，而能適宜應用（像添用濾色鏡等）的人使用，初學者大可不必購買。關於全色片及正色片的性質，以及濾色鏡的用途，當在第六章內詳述。

裝卸感光片等 取用任何感光性材料時，用者須注意勿使其漏光，即軟片卷或軟片包，雖有避光的黑紙或鐵盒，但也不可久置日光或亮光中，又軟片須在蔭處裝卸，不然恐虞底片邊緣漏光，若在無遮蔽物的地方，則也須在攝影者自己的黑影內裝卸。

在暗室 (dark-room) 中普通片與正色片須執持在離燈光較遠處，至幾不可辨別的程度，或放在不透明物體的後方，遮去直接的光線，或放在其他直接光線不能到達的地方，以保安全。感光片切不可有塵埃沾着，因其每引起底片上的斑點，若將其一邊在桌緣上輕拍，塵埃即可除去。又執持時切不可用手指觸藥膜，祇可執其邊緣，免生指紋。若欲鑒別感光片的正反面，可用潮濕手指觸感光片的一角，富黏性的即為藥膜面，這在裝乾片時頗有用途。

露光 感光片所需要的露光時間，若能略加思索，即可知其係視下列二點而定：（一）鏡頭所造成影像的明亮度，（二）感光片的速度。後者都用 H. & D. 數標記在感光片上，前者則計算較繁，露光時間的很難決定，便是這個緣故。磨沙玻璃上的影像雖能觀察，但實無用，因眼睛決沒有測量這一系列光線所造成影像強度的能力；所以我們必須把造成物體影像明暗的因素一一分述，大約可分三種：（一）照在被攝體上光線的強度，（二）鏡頭的開度，（三）被攝體本身的明亮度。

光線的強度可利用感光紙測出，如某幾種露光計（像 Bee 露光計）上所裝的，或用一光度計測出，並亦可利用表格，依時間天氣等情形查出，結果也能相當準確。

鏡頭的開度，常用 f 數表示在鏡頭上，最簡單的方匣式鏡箱沒有 f 數表示的，則其最大光圈約為 $f.11$ ，若有小號的光圈，則約為 $f.16$ 或 $f.22$ 。

至於被攝體本身的明亮度，普通所擇為標準的一種是略有前景，物體在較遠處，光線平均從四方射來，像街景人羣等。較此更明亮的物體像雲景雪景海濱等，露光時

間祇須上一種的十六分之一或一半；反之，較暗的物體則須有較長的露光時間。

關於物體的顏色，對於露光時間也有關係，但一般露光計上恆忽視之，譬如用普通性感光片翻攝一棕色古畫或照片時，由於普通片對棕色感光度極低的緣故，所以必須極長的露光時間；同理，在天空中富於黃色光線的時候（像落日時）攝影，普通片的速度即較慢，而在人造光下富感色性的全色片和正色片速度即較高。

一年中日光的強弱 直接日光的強度依太陽高出地平線的位置而變化，而在冬日變化較快且亦較弱。一年中光線最強的時間是在五、六、七月的正午，其次是三、四、七、八等月的正午等，現在把第二種情形時的光線作為標準，假定露光指數是 1，再用 $\frac{3}{4}$ ，2，3 等表示其餘，意思就是假使指數是 1 的需要露光時間 1 秒，指數是 2 的需要二秒；如第一表 (A)，是適用於北緯四十度的地方，像中國北部一帶河北山西等省，(B) 適用於北緯三十度的地方，像南部江蘇浙江安徽江西湖北等省。

第一表(A) 適用於北緯 40°

上 午	下 午	六月	五月 七月	四月 八月	三月 九月	二月 十月	一月 十一月	十二月
	12	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	1	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2
11	1	$\frac{3}{4}$	1	1	1	$1\frac{1}{2}$	2	2
10	2	1	1	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	3
9	3	1	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	3	4
8	4	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	4	6	8
7	5	2	2	3	4			
6	6	3	4	6				

第一表(B) 適用於北緯 30°

上 午	下 午	六月	五月 七月	四月 八月	三月 九月	二月 十月	一月 十一月	十二月
	12	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	1	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
11	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	1	1	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
10	2	1	1	1	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
9	3	1	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	2
8	4	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	3	4	4
7	5	2	2	3	4	6		
6	6	4	6	8				

天氣的變化 除一年中太陽本身的強度以外，攝影時天氣怎樣對於露光也有很重要的關係。

若空中浮有白雲不少，但陽光仍能由雲間射下，使物體生成黑影，這時的光線因為藉白雲的分散和反射作用，故最明亮；較藍色天空中祇有太陽直射時的光線幾快一倍；設空氣中有微霧，然仍不足阻礙陽光造成黑影，這時光線的強度也與第一種相似。初學者對於這點常不易明瞭，以致藍天無雲時攝影常感光不足 (under-exposure)；且因有極濃黑影的緣故，露光時間尚須適當延長，使纖細的蔭影部分也能充分現出。

較弱的光線為天空中佈滿薄雲，這雲能恰將太陽遮蔽，使不能生成黑影，這種天氣在天高氣爽的秋季或初夏很易見到。設空中佈雲極多，顏色較暗，這種情形即稱為輕晦；若佈雲更多，光線弱至平常以為不能攝影時，則稱為重晦；他們的比較露光指數如第二表。

第 二 表

白雲赤日（或有微霧）	1
藍天赤日無雲	2
雲天（明亮，無陽光，亦無暗雲）	4
輕晦（灰色雲）	8
重晦（暗雲）	16

凡稍有經驗的人都很易使用上表，因為眼睛雖然很難判別光的強弱，但對於這五種天氣的分別總不致有困難。

景物 露光時間也因景物的不同而變更，現在把一在中等距離不十分靠近鏡箱，而受光平均的物體作為標準（像房屋，人羣，街景等），把其他景物的比較露光時間列表如下。

第 三 表

海景及雲景	$\frac{1}{16}$
遠景（全景及海濱等）	$\frac{1}{8}$
開豁風景（田野及江河等）	$\frac{1}{4}$
有前景的開豁風景	$\frac{1}{2}$
標準景物（人羣及建築）	1
繁重景物（狹街，肖像及樹下人羣等）	2
樹景（森林等）	6—8
室內人像（明亮室中離窗六呎）	16 及以上
室內景物（明亮）	30 及以上
室內景物（暗黑）	120 及以上

故在同一狀況（同樣的感光片，光圈，光線）下若標準景物需要露光時間 1 秒，則海景僅需 $\frac{1}{16}$ 秒，室外人像則需 16 秒或更多。又用者須憑自己的判斷力決定所攝的景物應歸在那一類，尚須注意上表所列的露光指數大都是視被攝景物的蔭影部而定，因為攝影時露光本須以物體蔭影部為標準的，故攝有濃影的物體必須露光較長，以免蔭影部露光不足。露光時另一點須注意的即物體本身的反差；若物體反差極強，譬如一座陽光下的白色房屋，具有很深的黑影，則每易得一反差極強的底片，於是必須露光較長以補救之。若物體平淡，反差極弱，則應在可能範圍內用最短的露光時間補救。

光圈與露光 大開度的光圈需要較短的露光時間，譬如在同一狀況下用 $f.4.5$ 攝影，需要一秒，則若用 $f. 6.3$ 攝影，需要二秒，這在第一章內已詳細講過了。

實例 以上各節已將各種狀況下露光時間的比較加以說明，現在再舉一例說明真正所需要的露光時間，讀者即可用為基礎，以此類推：

感光片——Selochrome film, 4400 H. & D.

天 氣——白雲赤日

時 間——夏季中午

景 物——標準（見第三表）

光 圈—— $f.11$

露光時間—— $\frac{1}{100}$ 秒

假設改用 $f.16$ ，則需 $\frac{1}{50}$ 秒；如若改用其他感光片，則所需時間與感光片的 H. & D. 數成反比例，譬如上例若用 650 H. & D. 的軟片攝影，則需時 $\frac{1}{25}$ 秒。若攝影時的情形（天氣景物時間等）與上例相異，則可依第一、二、三三表乘以相當的數字。

✓ 室內景物的攝影 室內景物像教堂或居室內景等，攝影時最好用裝架鏡箱，否則也須用磨沙玻璃對光的鏡箱或小型鏡箱，至於普通手提軟片卷鏡箱，則常不能得較好結果。又攝內景時往往利用廣角鏡頭，使照片包含景物較多，但儘可能範圍內應少使用這種鏡頭，因為他能使照片上透視失真，一根在照片邊緣上的柱子往往會橫向展開變成橢圓形，極覺刺目。這種缺點的補救方法很多，譬

如在教堂中攝影時，可將鏡箱放在走廊一傍，使兩列柱子中的一列位在照片中央，則其展開情形即不顯著，而他列柱子則雖在照片邊緣，然因重疊排列，也不覺刺目，且可為照片的陪體；鏡箱最劣的位置是放在屋內中央，使兩列柱子整齊分列兩傍，這樣的結果十分呆板。若在較小的地方例如客堂臥室中攝影時，則須注意傢具物體等不可位在照片邊緣以及四角，而最近的前景地位亦不可放觸目的物體，免致其他部分的吸引力被他所侵奪。總之，在用廣角鏡頭時，須使被攝體儘可能位在同一平面上，勿前後參差使與鏡箱距離不一。

光線的選擇，雖然有時直接陽光也可利用，但最好是天空中滿佈薄雲的時候，因為這樣可使室內暗黑部分也能在照片上得到較好結果，而明暗的層次（從最明亮的窗戶以至最暗黑的蔭影）也能恰在感光片的能力範圍以內。在更小的內景，光線更暗而又須其細紋部分纖毫畢現的，則須另用鎂光或電燈等輔助光線，但須留意勿使光線直接射入鏡頭中。

在磨沙玻璃上觀察景物時必須用最大光圈，但攝影

時則須用較小光圈，像 $f. 16$. 或 $f. 32$ ，以求清晰。對光時必須利用擴大器，以求準確，若影像過暗，則可另將燈燭放在各種位置，而檢驗對光是否準確。

攝內景時更須注意光暈，但這弊可利用塗背感光片完全免去，同時再可排列物體使不致有這情形。在較大內景中，為陽光射及的窗戶須竭力避免攝在照片內，若必須攝入，則大部分的露光時間可將窗戶用簾幕障蔽後拍攝，然後再將簾幕捲起後作短時間的露光，可得較好的結果；若主要物體位在窗前，鏡箱從室內向外攝影時，而欲室內外景物感光同樣適度，這方法極為適宜。

室內攝影時鏡頭的內外部須保持極端清潔，否則極易引起與光暈相似的結果。

關於露光時間，因物體明暗的不同，從數秒以至幾小時不定，利用經驗可得一概念，但常易引起露光過度 (over-exposure)。

翻攝 攝翻照片或圖畫時若欲手續便利，則須利用特殊的裝置，這種裝置有一木架準對鏡箱，備攝時可將原照或圖畫釘上；所用鏡箱須有極大的伸長度，最好能伸長

到所用鏡頭的五倍焦距或以上，俾能翻攝成較原物更大的照片，其鑿腔面積亦須寬大，如此能使感光片不受鑿腔的反光作用而致照片模糊，故以前舊型的方型鑿腔鏡箱很適合這種用途。軟片捲鏡箱雖也可將後背除去，用磨沙玻璃對光清晰後再將軟片裝入攝影，但因鏡箱伸長度有限，極不便利，現雖也可裝用半身鏡，然手續仍嫌麻煩。

翻攝時鏡箱可放在翻攝板上，這板可由兩塊闊約六吋的木板製成，兩板可釘在另一支持體上使其間留一闊約半吋的狹溝，鏡箱可固定在一木匣內，木匣底部裝一闊約半吋的木條，使其恰能在前板的狹溝中前後移動，在這

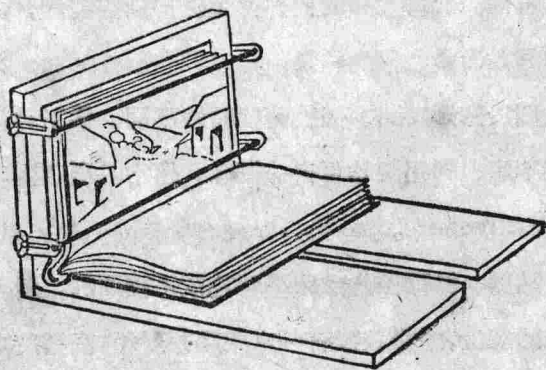


圖 26 翻攝板

板的他端釘一木架，備置原照或圖畫，於是鏡箱即可依狹溝前後移動對光。若所翻攝的物件是單頁的畫片，可用圖畫釘釘在架上，若為書籍等，則可另製一框子固定之，如圖 26。

假使翻攝時利用晝間光線，則須使原照全體受光平均，可將翻攝板置於離窗數尺處，與窗約成四十五度角，如圖 27， W 為窗戶， R 為白色反光幕， o 為原照， c 為鏡箱，放在翻攝板的兩端，窗戶須下簾至離底約二呎處，以免上方射來的光線，其餘未遮蔽處最好張以薄絹，使光線柔和。

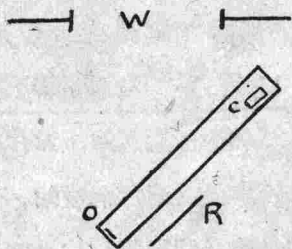


圖 27 日光翻攝

但最好實係人造光線，因其均勻而強度一定，若將七八隻五十瓦特的燈泡圍置木架四周，便很易得到美滿的結果。

關於露光時間，因攝時情形不同而相異，但即在同一狀況下因翻攝倍數的不同，裨腔伸長的程度也相異，因而

露光時間也不能一律，現在把同樣狀況下翻攝各種倍數照片的比較露光時間列表於下，而用翻攝成同樣大小照片所須的露光時間當作標準。

翻攝倍數(以長度計)	比較露光時間
$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1 (同樣大小)	1
2	$2\frac{1}{4}$
3	4
4	$6\frac{1}{4}$

翻攝所應用的感光片視被攝物件的性質而定，若原件僅由黑白兩色構成的，像鋼筆畫或印刷物等，則最適用的是普通的製版乾片，因為他可以極度顯影，再用法梅氏法 (Farmer's method) 減薄 (reduction)，然後加厚 (intensification)，便可得極強的反差，恰適合於這種攝影的目的。又這種乾片須在海得羅幾奴苛性液 (hydroquinone-caustic developer) 中顯影，因為他也能增進反差。

或有人以爲翻攝時的露光問題較不重要，但實不然，若欲結果優美，必須露光準確，否則恐不能清晰，這在攝線畫（像建築圖樣等）時尤爲顯著；因露光過度，底片上線條呈灰暗色，不能透明，若露光不足，則底片上感光處的濃度不能達最高密度，這種感光片並不能延長顯影時間以補救，祇可利用加厚減薄等方法。

若翻攝有層次的單色照片，可用普通性感光片，但因這種片子沒有感色性，所以當攝棕或紅色等照片時的露光時間或竟需攝黑色的十倍或更多，所以可視情形而擇用正色或全色片，再加一適當的濾色鏡。

反光物體的攝影 有許多物體具有極亮的耀光面，像商店的櫥窗，光亮的漆器，鏡框中的照片，汽車傢具以及玻璃銀器等，這許多反光物體攝在照片上很易引起不規則的花紋，而使照片損壞，且又不易補救。預防的方法，祇有用簾幃把足使物體耀光的光線遮蔽，再將眼睛放在鏡頭的地位覆驗有沒有足以毀損底片的光線。

有時亦可利用吸收紫外線 (ultra-violet ray) 的濾色鏡免去這弊病，因爲物體所反射的光線大部分都是短波

的紫外線。

攝鏡框中的圖畫時，若欲免去玻璃的反光，可用黑幕放在鏡箱背後，遮蔽足生閃耀的光線；又若將新聞紙摺疊墊在鏡框背後，使略傾斜，也可避免反光。傢具等也可用同法攝得，但須用洋紗代替厚黑布幕，因為洋紗可通過較多光線，也不致引起反射。

銀器與玻璃器等則攝法稍異，因足毀底片的反射雖須避免，但這種物件仍須有相當的反光，以表示他明耀的性質，這可把他們放在長方形的空架製成的匣內攝影，這匣假定高闊均三十吋，長二十吋，除兩端外，其餘四面都包以洋紗，把被攝物和鏡箱都放在裏面，再用強光電燈放在匣傍攝影；或將玻璃器盛滿清水，也能減少強烈的反光，圖 28 的左幅表示一隻反光強烈的玻璃杯，同圖右幅則為貯滿清水後所得的照片；若這物體是實心的，不能適用上述方法，則可將酒精與碳酸鎂調合，把這混合物塗在器具上，也能減少反光。

有時物體的反光作用與攝影時所採用的光線也有關係，譬如要攝一張銅像的照片，若用普通的室內光線，則

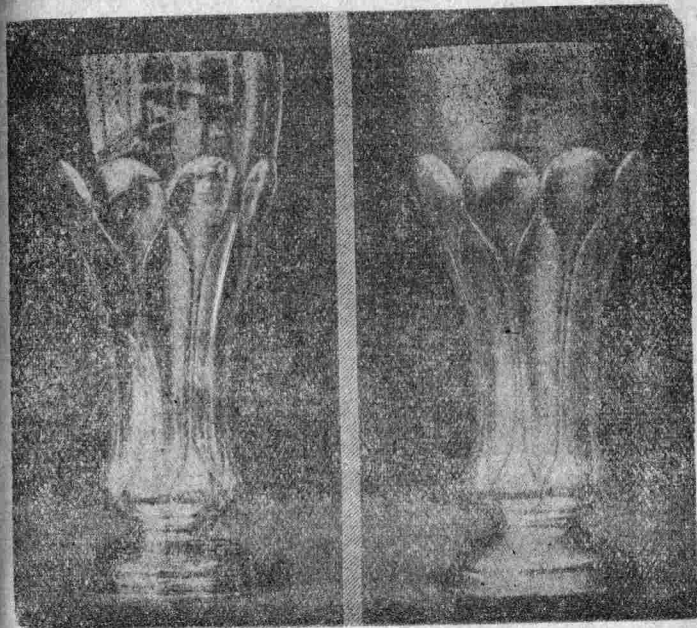


圖 28 反光物體的攝影

無論用什麼感光片，結果都令人失望，反差極強，像圖 29 A；若把這物體移在陽光下，在他的前方放一塊很細的磨沙玻璃使光線柔散，則結果將如圖 29 B，雖然仍不免有很亮的強光部，但反差已改進很多，若把這物體塗以油灰（亞麻子油與石灰的混合物），仍放在陽光下同前法一

(A)



(B)



(C)



(D)



圖 29 物體的反光

樣攝影，則結果如圖 29 C，又較完美，並能表現出物體的金屬性質；但若欲準確表示物體的輪廓狀態，則可先燃燒鎂帶，使被攝體被白煙圍住，然後在普通室內光線下攝影，結果可如圖 29 D。

閃光 以前夜間室內攝影時，大都祇能利用鎂帶，近年因感光片的進步，電燈光度的增加，使夜間攝影變成十分便利。現在除電燈外，利用鎂光的仍舊很多，但單純的鎂粉或鎂帶已形淘汰，而是用鎂與其他化學藥品的混合物，使燃着後亮度更增強。這種閃光粉 (flash-powder) 都裝在特製的閃光盒內，利用另一裝置燃着他，亦有製成錠形或箔形的，則可用火柴燃他。現在又另有一種不同的閃光使用，這就是閃光燈泡，泡中含有鋁箔，氧，以及其他金屬或氣體，當此泡接在一微弱電路上時（像手電筒上），這燈泡便發生極強的閃光。

室內攝影祇須用微量的閃光粉時，則一長約一呎的閃光盒即敷應用，這盒的形式極多，其不同即燃着閃光粉的方法相異，或用按紐，或用火燃，或用電流，雖各法中並無一能絕對完善的，但結果總能使閃光粉燃着。

因閃光粉本身是爆炸物，所以執持時必須極度小心，偶一不慎即極易受其傷害。出售的閃光粉大概有兩部分，使用前將他們混合，但須注意切勿將粉末直接從罐內倒到閃光盒上，須先倒在紙上，再從紙上倒在盒內，罐內的粉倒出後，立即把罐蓋蓋閉，假設閃光粉不能燃着，須將其倒還紙上然後再查察錯誤的地方。

✓ 攝二三人或單獨人像時，閃光粉須燃於離地高八九呎處，尚須略偏於鏡箱的一邊，又應注意勿使閃光直接射入鏡頭內，免致模糊，故最好另用一鏡頭罩。又攝前須用一電炬照射被攝體，查驗有無反光作用，若有，則須設法避免。圖 30 為用閃光攝人像時的佈置計劃，*S* 為被攝者，*C* 為鏡箱，*L* 為閃光燈，若欲光線柔和，影像不致太硬，

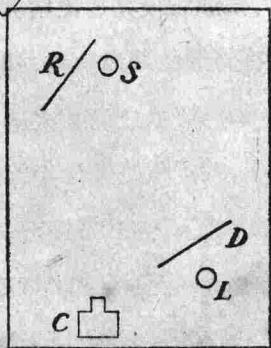


圖 30 閃光攝影

可張洋紗於離燈前約二呎處 (*D*)，再用一白色反光幕 *R*，放在被攝體的蔭影背後。

新聞攝影 新聞攝影是指日常報紙上的時事人物照片而言，他是攝影中特殊的一種，因為用途廣大，所以日見重要。新聞記者的鏡箱，大概為焦點面式，尺寸多為5×4吋或9×12吋，鏡頭的焦距約為六或五吋，開度雖然也有裝*f.3.5*的，但大概不過*f.4.5*，假設可能，還可裝一八或十吋的望遠鏡頭。大開度或長焦距的鏡頭很少使用，因為焦點深度減小而不易得清晰照片，像*f.2*或更大的鏡頭在新聞攝影上很有用途，但多裝在小型鏡箱上，這在光線暗弱處很有用途，而且因為小型鏡箱還有種種便利，像換片，對光，不引人注目及很大的焦點深度等，所以近年新聞記者已有採用這種鏡箱的趨勢。

所用的感光片大概都是普通性，有高速度及明顯的層次，顯影很快，但若延長顯影時間亦不致引起光霧 (fog)，因為這種照片大概都用極短時間露光的，顯影劑普通用貝路密多爾 (pyro-metol)，他對於感光不足的底片能生很好的結果。

新聞攝影的底片在潮濕時即須利用放大機晒印照片，因為他是需要立刻製版印刷在報紙上的。所用的紙都是

耀光面 (glossy surface) 的溴紙，因其最適宜於製版；而且因為這種紙的反差性有很多等級，所以一張限於攝時情形的極硬或極軟的底片就可以利用各種的溴紙補救他。

熱帶的攝影 在熱帶攝影與在其他地方並無不同，不過顯影定影水洗的工作比較困難，露光與其他地方相同，但須留意日光強烈，物體有黑影時，露光應以蔭影部份為標準。

最困難的一點是沖洗時的溫度，普通沖洗大概以華氏六十五度為標準，但在熱帶地方則溫度低時亦有八十五度，若溫度再高則非但顯影時間將為極不便利的縮短，即藥膜也有融解的危險。補救的方法可在夜間沖洗，溫度可較低，再將顯影定影等盆浸在冷水或冰塊中，使其溫度一律。

若必須在溫度八十五度以上的時候沖洗，則可在顯影液中略加溴化鉀，延長顯影時間而不致生成光霧，再預防藥膜的融解。預防的方法很多，如將硫酸鈉加入顯影液中，可防止膠膜的膨脹；但最好的方法是在顯影前先把感光片放在某種溶液內（硫酸鈉與福美林 [formaline，即

甲醛液) 堅膜 (hardening) 一分鐘, 則雖在華氏一百二十度時顯影亦無妨礙。

感光片的保藏亦須注意, 他們應在乾燥的匣內, 絕不能使潮氣侵入, 當自匣中取出某物後, 匣蓋須立即關閉, 若天氣過濕, 匣內尚須放置乾燥劑, 吸收濕氣。在無需攝影時鏡箱內切勿裝好軟片, 而攝後須立即取出, 當日沖洗, 否則亦須嚴密封好, 妥為保藏。

第五章 人像攝影

光線及底片 人像攝影的光線必須能隨意調節，所以很好的人像照片一定要在照相館內攝得，因為他對於燈光裝置有完美的計劃，使用時既極便利，又能得美滿結果。

光線的管理爲人像攝影成功最重要的原因，因為若輔以準確的露光和顯影，則底片的完美與否，全視所用的光線如何而定。假設光線太劣，則無論沖洗如何，決不能得一完美的人像底片；反之，設對用光加以考慮，則一極適宜於晒印 (printing) 的底片即可用最普通的顯影方法獲得。

但怎樣方能稱爲完美的人像底片？技術上的意義就是一張底片的色調層次，當印在適宜的紙上時，照片上也有一列連續的色調層次，從淡白的強光部以至最深黑的蔭影部。

但須記得，印像紙上的色調層次的排列遠較底片爲

遜，所以有人對於一張層次很好的底片不能印得與原底同樣的照片，而感到失望，同時這底片卻能印得一張很好的幻燈片 (lantern slide)，因為幻燈片的層次是祇為映射的燈光所限制的。由於上述，所以照相館燈光的佈置必須限制明暗的層次使恰能都現在最後的照片上；有許多光線在眼睛中雖覺悅目，但實不能產生美滿的照片，譬如有一物體放在窗傍，日光射在物體的一面，另一面則為濃黑的蔭影，則因反差太大，決不能有好的結果，因若露光時間縮短，以強光部為標準，那麼蔭影部的狀態將不能辨別，若露光依舊法以蔭影部為標準，則底片上的強光部顏色極濃，底片太硬，也不能印得較好照片。

若有這種物體待攝，則須採用另一光線，射於被攝體蔭影部分，使雖以強光部為標準，用最短時間露光，蔭影部亦不致全無影像，這種補助光線最好從鏡箱或略偏處發出，有時一反光屏亦可代用。

日光裝置 在以前感光片與鏡頭的速度都很低時，照相室內屋頂及兩旁都滿裝玻璃，原為必需，這種像花房般的屋子極不舒適，但假設有很多的簾幕，也可用以調節

光線，若無，則必須用更多的補助光線，免去影像太硬；舊時照相室多有用面積極大的玻璃以作頂光的，但最重要的實是須有兩傍射來的光線，而可用簾幕調節的，假設室內有這種裝置，便很容易使光線平衡；而一切簾幃白牆等均可用作背景，以代替舊式油漆的帆布圖畫。

設室中兩邊均有窗戶，則尚無需舊式照相室中的許多笨重附件，像反光幕等，因若開啓鏡箱背後的一二窗戶便能免去蔭影部的暗黑，無須利用反光幕；但若嫌鼻眼下方的黑影太深，則可用一白布放在被攝者與鏡箱間的地上補救他。一切窗戶均須有兩重簾子，一重白色，一重不透明，而每窗上的簾子均須分爲幾節，使光線的強度和方向能自由管理。

電光裝置 因近年特快全色感光片的發明，對於充氣電燈泡的光線感受特敏，所以照相室也受其利益匪淺。全色片發明以前，攝影者用祇感受光譜中藍端光線的乾片，若欲較短時間露光，則非用水銀蒸氣燈或弧光燈不可，但現在則可全特電燈，電燈在任何方面均較其他便利，體積既小，重量亦輕，裝卸便利，用時無須注意，而其

光度又強弱不同，可隨意選用。並且全色感光片能不用濾色鏡而使顏色充分改正，這能除去不少人像攝影者爲了修像 (retouching) 而生的麻煩，因爲舊式感光片常因感色不準而需要手術修整。

因爲充氣燈泡有這許多優點，所以現在攝影無需再討論其他的光源了。

電光攝影的原則 在計劃電光裝置以前，有幾點先決條件必須注意：

(一) 燈光必須有充分的強度，使習於攝兒童照片者可用 $f.2.9$ 以 $\frac{1}{16}$ 秒或更高的速度攝影。

(二) 光線的種類和變化須多，所以必須利用精巧的裝置使他能作各種方向的移動。

(三) 照相室內須具備攝全身人像以及團體照相的裝置，所以電燈光線所照及的範圍須廣大，而距離被攝體亦須較遠。

但無論在何情況下，有一相同的原則必須注意，這原則可簡述如下：實用上照相所用的均衡光線，至少需要兩種不同的光線。

一種光線是主要的，係從一強光燈發出，並用反光罩增加強度，使準對被攝體。這種光線可得一清晰的黑影，若單獨使用則結果頗與日光相似，所得照片反差極大。若欲免除這弊可另用補助光線，由許多光度較弱的電燈在各處射於被攝體上，或把許多電燈裝在架上，放在鏡頭四周使光線柔和，但這許多補助光線光度的總和不能超過主光的四分之一，並且這種光線最好另用調節器管理他，這器可請擅於戲院佈置的工程師設計，使攝影者能充分管理所攝照片的反差。

燈光的程度 攝影時所需的燈光強度因物體的不同而相異。兒童攝影因需較快的露光，故最好用有大開度鏡頭的反光鏡箱，像 $f.2.5$ 或 $f.2.9$ 等，至於所需燈光的強度，若欲用 $\frac{1}{16}$ 秒或更快時間露光，則主光須達一千瓦特 (watt)，其裝置除用單一燈泡外，或可將四隻二百五十瓦特的燈泡並放在一圓形的反射罩內，另外再可用六十瓦特的燈泡五隻以充補助光線，此係指用最快的全色感光片（如 Agfa Isopan ISS 等），若用較低速度的全色片，則燈光強度尚須加倍，又主光的光源須距被攝體在十

呎以內。

攝全身照片時，因所攝面積增大，所以燈的位置必須遠離被攝體，同時強度亦須增加，主光須達四千瓦特，補助光亦須一千瓦特；又因面積極大，所以補助燈光須分佈各處，否則將生成黑影，減弱主光的力量，所以採取補助光時寧願擇用多數光度較小的燈泡，不必使用少數的強光燈泡。

家庭中的人像攝影 若照片為留作紀念，或欲將日常生活表現在照片上，以贈送親友的，則照相館中的攝影遠不如自己所攝的忠實而有趣味。

因鏡頭和感光片的進步，所以家庭中攝影儘無需像照相館的設備，像前節所說，一隻大開度鏡頭的鏡箱已很够用了。這種攝影因為攝時情形複雜，而且光線強度不同，所以很難詳細說明，但最須注意的是要訓練目力使能判別兩件關係很密切但又根本不同的事情，一件是射在被攝體上的光量究有多少，另一件是物體上光線的反差怎樣，這兩點便能決定一張人像照片的成功和失敗。

晝間室內光線 初在室內攝人像時，每易命被攝者

位在窗傍，使能得多量的光線，而可縮短露光時間，但窗傍實非最好的位置，因為光量雖多，但反差太大，決不能得一光線均衡的人像照片，故被攝者可位在離窗略遠處，而以鏡箱近窗，則結果當可較佳。若室內有其他窗戶，亦可用以減弱反差；有時一布簾也有同樣的功用。

至於光量的多少，與被攝體上直接所受空中反射的光線最有關係，在普通室內攝影，因窗外有房屋樹木的障蔽，沒有直射光線，所以露光宜長，但設在高樓上攝影，因窗中射入光線極多，露光即可縮短。

團體攝影 室外攝廣大團體照相時，並無若何變化，祇須使其列成一行，攝成清晰照片；在較小的像結婚照片等，因事前須加佈置，則較麻煩。若攝影的地點不能避免直接日光，則寧願使被攝團體背陽光站立，因為這樣可得比較美麗的照片，衣帽邊緣受日光的照射，都使照片主體特別顯目，而同時又可避免日光炫耀眼睛的弊病，但須使日光不直接射入鏡頭，否則將引起模糊。

室內攝團體照片的光線，以前都利用閃光粉，現在則恆利用閃光燈泡，這種燈泡雖亦可單獨使用，但若另用普

通光線以作補助，則可免去過硬的反差。故在普通約需露光八秒或十秒的光線下攝影時，現可祇露光二秒，而再燃一閃光燈，隨即關閉快門，即能得很好的結果；這第一次的露光使蔭影部分亦能適宜感光，而閃光又使強光部明晰，這兩種光線與照相館中所用的兩種作用恰巧一樣。

同樣方法當室內攝人像光線不充足時，也可另用一百瓦特的電燈一盞以作補助光線；這許多方法沒有定則可尋，必須用者自己斟酌擇用。

家庭攝影 以前家庭中攝影需要很長的露光時間，被攝者容易移動，否則必須用閃光，亦不便利，但現在則這種困難都已消除，即普通家庭中所用的電燈，再用特快全色的感光片，便能得優美的照片。

關於露光問題，因攝時情形的不同，不能一概而論，譬如照片的背景若為深黑色，則因反射光線遠較白色的少，所以露光必須較長，但這許多情形很難一一討論，所以現在把普通情形做標準，定出下面的露光公式：

$$\frac{32000 \times (D)^2}{S \times W} = E$$

式中的 D 是光源與被攝體的距離(呎), S 是感光片對於充氣電燈的速度 (H. & D. 數), W 是光源的強度(瓦特), E 是用 $f.4.5$ 所需的露光時間(秒)。此式初視雖似極繁, 但實簡單, 有如下例: 設用 Ilford hypersensitive panchromatic plate 攝影, 他對電燈光的速度是 8000 H. & D., 若用一百瓦特的電燈離被攝體六呎, 鏡頭是 $f.4.5$ 則露光時間是

$$\frac{32000 \times 6^2}{8000 \times 100} = \frac{4 \times 36}{100} = \frac{144}{100} = 1\frac{1}{2} \text{ 秒。}$$

上面的計算不過是一個大概, 若用一反光罩在燈後, 露光尚可縮短; 若燈光為他物所障蔽, 則須適當延長, 這種情形下的露光時間可用另一法計算, 即室內燈光共為一千瓦特時, 用 $f.4.5$ 露光須一秒, 則依上例, 露光即須十秒, 這是都指用特快全色片的。

第六章 感色性材料的攝影

這章中所討論的是各種顏色物體對於有感色性材料的作用，以及光譜中兩端紅外線與紫外線的攝影方法。

光的性質及顏色 白光是各種不同顏色光線的混合體，這可用下列事實說明他。當將白光通過一三稜鏡 (prism 圖 31)，若把折射後的光線照在一屏上，則見成

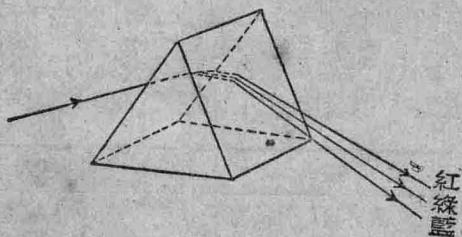


圖 31 光線的分散

爲一系列五彩的顏色光線，稱爲光譜 (spectrum)，光譜上各種顏色光線的排列如圖 32，紫色及藍色折射最大，綠黃居中，紅色折射最小；若用適當的器械，更可察出光譜中紅紫兩端以外尚有不可見的輻射線，在紅端以外的稱爲



圖32 光譜

紅外線，紫端以外的稱為紫外線，各種光線都假定為一種波動，而藉一種假設滿佈宇宙間無重量的以太 (ether) 而振動，任何二種光線所以不同即由於他們波長相異的緣故，波長是光波連續兩波波峯 (crest) 間的距離，各種光線波長的數值都很小，綠色中部的波長是 5200 \AA ， \AA 是計算波長的單位，原文是 \AA ngström，為一千萬分之一耗 (millimetre)，光譜中各色光都有一定的波長範圍，如下表所示：

光 線 種 類	波 長 範 圍
紫外線	較 4000 \AA 短
紫	4000—4400
藍	4400—4900
藍綠	4900—5100
綠	5100—5500
黃綠	5500—5750
黃	5750—5900
橙	5900—6500
紅	6500—7300
紅外線	7300 以上

上已述及組成白光的成分似為一定，但實不然；晝光，陽光，電弧光，電燈以及燭光雖然都是白光，但性質並不相同，這便是因為組成他們的各色光線比例不同的緣故。大概而說，晝光和日光含有大部分的紫外線及藍紫等光線，電燈及燭光祇有極少的紫外線，中量的藍光，而大部為橙紅以及紅外線。圖 33 即表示各種光線成分的比較。

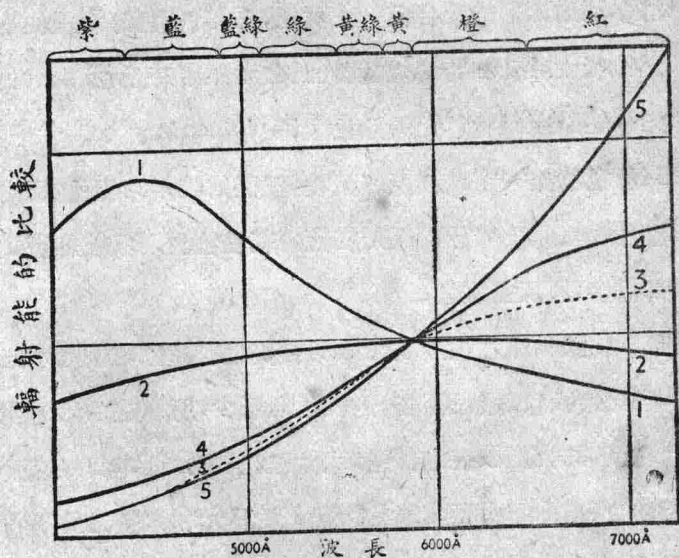


圖 33 各種白色光線成分的比較

1. 藍色天空
2. 陽光
3. 煤氣燈
4. 充氣式電燈
5. 普通真空式電燈

日光的性質依太陽的位置不同而時時變化，這種變化對於攝影者也有極大的影響。

物體的顏色 除光線性質的變化外，攝影者更須注意所攝物體顏色的不同。任何物體的顏色都視其反射光線的性質而定，譬如有一物體為日光所照，反射大部分綠、黃、紅色的光線，於是這物體在眼睛中的感覺便是這許多反射光線的混合色——黃色，同時藍色等光線便都為他吸收。這例能說明當物體為白光照射時，所反射的色光一定是所吸收色光的餘色 (complementary color)；所以綠色物體一定將紅藍都吸收，獨反射較多的綠色，反之紫色物體吸收綠色而反射紅藍；紅色物體則吸收綠藍黃都很多，祇反射紅色。

物體的顏色與所受光線的性質也有關係，例如水銀蒸氣燈含有綠紫色極多，但紅色則極少，所以在白光下視為紅色的物體放在這種燈光下幾成黑色，而本為綠或紫色的物體卻極明亮。紫色物體對於日光和人造光的不同性質頗能分別清楚，因紫色物反射紅藍二色，而所表現的顏色是視他們組成量的比例而定，所以在日光中因含紅

色較少，紫物體幾成藍色；而在人造光下因含紅藍色均等，所以物體呈強紫色。但亦不能假設某種顏色的物體能將別種顏色完全吸收，因各種顏色均能有相當程度的反射，其中若有一種反射較強，便使其餘情形不顯，若有物體能反射各色光線，而不使任何顏色反射特強的，這物體即呈灰色。

各種感光片的感色性 普通的攝影感光片對於黃綠紅等色極少作用，他的感光範圍是從紫外線到藍色為止；但現在已有方法使感光範圍延長，具有這種性質的感光材料約兩類，一為能感受黃綠色的，一為再能感受紅色使光譜中可見光線全體均在感光範圍內的，前者稱為正色性，後者則稱為全色性。

增長感光範圍的方法 1873年 H. W. Vogel 氏發現某種染料有增感的作用，現在一切增長感光範圍——使自藍至紅均能感光的方法都基於這發現而來。在正色全色片未通行以前，許多攝影者即將感光材料浸於某種染料的溶液內自己增感，結果也很可靠，Erythrosin（用 1:10,000 的溶液）是能使感受綠色最便利的增感劑，這

對於室外攝影頗有用處，又如 Sensitol Red(用 1:50,000 的溶液)並能使感受紅色。

紫外線及紅外線的攝影 另有兩種感光範圍的增長必須注意，這就是紫外線和紅外線的感受作用。普通的感光片對於 $4,000\text{\AA}$ 與 $2,300\text{\AA}$ 間的紫外線仍能感受，惟 $2,300\text{\AA}$ 與 $1,900\text{\AA}$ 間的則為感光片上的動物膠所吸收，所以普通感光片不能用以作紫外線攝影，但 $1,900\text{\AA}$ 與 1200\AA 間的紫外線，在光譜上稱為斯休曼區域 (Schumann region) 的，卻可用特製的斯休曼感光片攝影，這種感光片祇含有極少量的動物膠。另外再有兩種方法可使感光片用作紫外線攝影：一係將普通片浸在溫暖硫酸中數小時，使動物膠溶去少許，一係將感光片與另一物質起作用，此物受紫外線的作用能發射螢光，乃使紫外線變成另一種能穿過動物膠的光線，於是造成一影像，輕質的礦物油是最適宜於這用途的物質。

$7,000\text{\AA}$ 與 $10,000\text{\AA}$ 間的紅外線區域，可利用特製的紅外光感光片攝得，像 Ilford Infra-Red plate 等，這種乾片對於綠黃橙等色感光度極低，但對於 $7,000\text{\AA}$ 與

9,000Å 間的輻射線感受極敏，圖 34 的第二幅即表示這種狀態。一特製的安全燈 (safelight)，可用於暗室中使這種感光片能在頗明亮的綠光下工作 (同圖第三幅)，但須注意普通的安全燈均不可代用。攝影時這種感光片大都與紅外線濾色鏡並用，這濾色鏡實際上能將光譜上

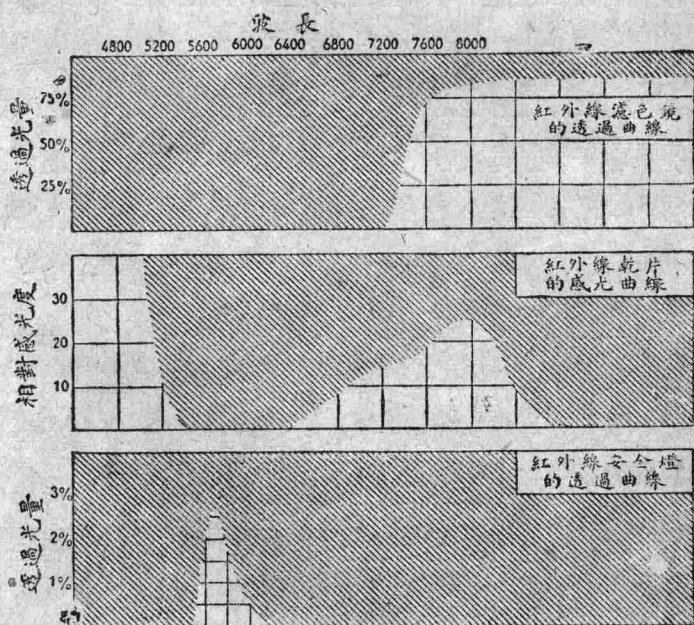


圖 34 Ilford 紅外線乾片的感光曲線和濾色鏡及安全燈的透過曲線

可見光線完全吸收，祇讓紅外線通過，圖 34 的第一幅即表示所能通過波長的範圍，假設隔這濾色鏡注視一發深紅光的燈泡，則其餘光線都因吸收不能看見，祇能辨別燈泡中的燈絲。

紅外線攝影的可能與利用尙未達最完美的地步，但現在可用以透過空中的薄霧攝遠處的物體，並可用以攝契據等文件，有時可辨別其真偽。

用紅外線攝遠處物體時，若用短焦距鏡頭的鏡箱，光圈不大，則可依照普通方法對光；若鏡頭焦距及開度均大，則須先憑試驗測得紅外線的焦點，然後依他對光，因為普通鏡頭上紅外線與可見光線的焦點不能合一的緣故。但最好的方法是應用為紅外線而特製的鏡頭，Taylor 和 Taylor & Hobson 廠都有這種出品，這種鏡頭的紅外線焦點與普通光線的重合，所以對光不準就可避免，因為普通光線的影像對光清晰後，紅外線的影像也必能清晰。另一也有這種功用的鏡頭是 Ross $f.4$ Xpres，他是一廣角鏡頭，適用於任何感光材料。

感色性感光片的利益 照相感光材料的感色區域伸

張到光譜的紅端，這使攝影得到更多的利用機會。當清晨薄暮在室外攝影時，光線中所含藍色較他時為少，所以用普通性感光片每易露光不足，但用正色全色片則可免去；室內用人造燈光攝影時，則全色片的利益更大，譬如一種全色片和一種普通片在日間攝影，用同樣時間露光能得同樣密度的底片，但在充氣式電燈（即通稱哈夫燈泡〔half-watt lamp〕）光下，則全色片所需露光時間僅需普通片的三分之一。

但這種感色性材料的主要利益並不在黃光下速度特快的一點，而是在能感受耀目的黃綠紅等光線；譬如以前攝風景時，綠色的草地在照片上一定是深黑色，但在田野間則這塊草地非但不是黑色，並且還是明亮的綠色，這種顏色表現不逼真的缺點可利用正色片除去。又如有一紅色汽車位在綠色花叢前方，顏色特別顯目，但用普通片則兩物幾同樣成黑色，若用全色片則結果將遠勝，因其能感受紅色而使汽車不致呈觸目的濃黑色。

單色照片的色調逼真 上節已述及感色材料能使顏色物體不致呈濃黑色，而為灰色，他的深淺視本身的亮度

而定；現在可繼續討論如何能任意管理照片上的色調深淺，使與實在景物相符合。

眼睛與各種感光材料的感色比較 設將一束光線分

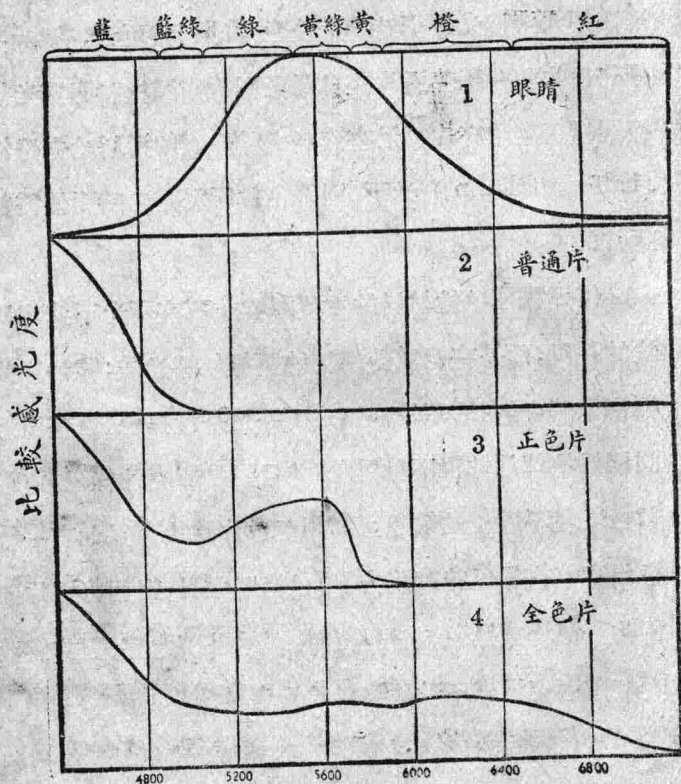


圖 35 眼睛與各種感光材料的感色比較

析，此束光線在 $4,400 \text{ \AA}$ 與 $8,000 \text{ \AA}$ 間每波長的輻射均爲等量，然後用眼睛察出各色光線亮度的比較，再同樣用各種感光片測量他，把所得的結果繪成一表，像圖 35。

這圖能表示所有感光材料對於藍紫均感受極敏；但眼睛則較遜，最強處爲光譜中的黃綠部，紅處亦弱。若欲得一感光片上感色情形的概念，可取一藍濾色鏡置眼睛上視察，則所見景物的明暗程度將與感光片上感受情形大略相同。

濾色鏡 最好的照片是須使其明暗程度與眼睛所見的相同，普通片因爲不能感綠黃紅等色，所以欲使顏色逼真必不可能，用正色片加一黃濾色鏡則可得較佳的結果，因爲這種感光片雖能感受黃綠等色，但感應性仍以藍紫爲最強（見圖 35），故用一黃濾色鏡實爲必需，因此鏡套在鏡頭上後，能將通過鏡頭的紫外線完全吸收，藍紫亦吸收不少，而讓其餘色光自由通過。例如攝風景照片時，用正色片及一適宜的濾色鏡，則綠色的草地得適宜的明亮，藍色的天空呈微暗色，同白雲有別，恰與實在情形相似。

但正色片不感受紅色，所以攝各種顏色物體欲得滿

意結果必須用全色片，但由圖 35 中可見這種感光片感受紅色的能力較眼睛強，所以必須利用一濾色鏡，非但能吸收藍紫等色，並能將紅色亦吸收若干，這種濾色鏡恆為綠色。

濾色鏡的露光倍數 濾色鏡的作用是吸收易起感應的光線，所以露光時間必須較未用此鏡時長，所加長的時間與原來時間的比稱為這濾色鏡的露光倍數；露光倍數視三事而定：濾色鏡的種類，所用感光片的種類，及照射物體光線的顏色。現在可以用兩種不同的濾色鏡討論他在各種情形下的狀況，一是 Ilford 的 Alpha 濾色鏡（以後簡稱 A 鏡），為淡黃色，一是同廠的 Gamma 濾色鏡（G 鏡），為綠色略帶微黃。在晝間當用全色片時，A 鏡的倍數是 2，G 鏡是 6，這是因為他們顏色的不同，A 鏡祇吸收藍及紫，G 鏡則除吸收更多的藍紫外並再吸收紅光。又 A 鏡在用全色片時露光倍數是 $1\frac{1}{2}$ —2，但正色片時則為 3，這是因為全色片總感光度與藍紫感光度的比大於正色片的緣故。當用 G 鏡及全色片在日間時，他的倍數是 6，但在夜間充氣式電燈下則倍數是 3，這是因為燈光中含

藍色光線較少，而濾色鏡本來的功用是吸收易使感光片感受的過多的藍色光線，現在藍色光線既少，即所吸收光線亦較日間為少，所以倍數減低。但須注意無論在日間或人造光下，G 鏡的功用是用全色片時使照片上的明暗層次與實物相同，所以欲得這種結果，必須用這類的濾色鏡，露光時間當然隨了光線種類的不同而變更；假設利用一種光線（譬如電燈光）攝影而欲使結果似為另一種光線（設為日光）所得的，照片上的明暗層次均與這種光線（日光）相同，則須另用一種濾色鏡，這鏡具有 G 鏡及另一種色調改正的作用。

薄霧的消除 空氣中若含有水蒸氣凝結微粒或其他如塵埃等，則形成烟霧，對於攝影殊為不便，因其能分散光線而使遠處物體模糊不清，感光片上本來所應受自物體射來的直接光線，因有微粒的分散為之減少，但卻受了大部的反射光線，照在全感光片面上，於是遠處物體的影像因之消失；又因烟霧所受光線非僅都是物體上射來的，天空中也有光線被他分散，於是遠處物體少量的直接光線更為這大量的光線所侵蝕，影像自更不能得見。

但薄霧所分散的光線並不是各色光量均相等的，紫外線及藍色最多，而紅及紅外線最少，與光譜上的排列相同，所以遠處物體經分散後的顏色較紅，此情形在落日時，太陽穿過極厚的大氣層現為紅色可見到，同時在多霧的天氣太陽也呈紅色。

這種分散大部藍色光線的結果對於攝影極不便利，因感光材料都是對藍紫感受最敏的，但這種缺點也可利用一種方法除去大部分，這方法的原則是將分散的間接光線減少，而儘可能利用直接的光線，這可用一濾色鏡吸收間接光線而使直接光線自由通過，這鏡可擇吸收紫藍光線通紅黃光線的使用，用普通性感光片加一極淡黃色的濾色鏡亦可有相當效果，因為他能吸收紫外線及紫色光線，但若欲結果優異，則須利用感色材料及較深的濾色鏡，如正色片及深黃濾色鏡或全色片用一橙或紅色的，若用紅外線感光片及紅外線濾色鏡，則結果竟能驚人，眼睛中絲毫不見的物體，也可清晰攝出。

正色片所用的濾色鏡 正色片所用的濾色鏡以淡黃深黃兩種為最普通，淡黃色的可用以改正藍色和綠色，再

可防止風景內天空部分露光過度，使雲景表現，並消除烟霧。深黃色的濾色鏡可使正色片色調改正的作用達最完美的地步，但露光倍數則較大。

天光濾色鏡 這鏡上的顏色不平均，最下為透明玻璃，漸上漸深，頂部達深黃色，這種濾色鏡可放在鏡頭前方，他的作用是吸收天空部分過度的藍色而對地上的景物並不起作用；當放在最簡單鏡箱的單鏡頭前方時，並沒有什麼效果，放在複合鏡頭前方或在鏡頭前略遠時始能生效。

全色片所用的濾色鏡 在色調無需嚴格準確時可用淡黃色的濾色鏡以去薄霧，但因全色片對於紅色感受較眼睛敏銳，所以必須用淡綠或綠濾色鏡吸收紅色少許，淡綠色的能將顏色改正而又不致延長太多的露光時間，他可用於近處物體富紅黃色的時候，又可用在翻攝顏色照片時；綠色較深的改正色調更完美，大概用於翻攝及顏色物體如五色玻璃窗及器具等的攝影。

雲景攝影的濾色鏡 用全色片及一黃濾色鏡，即可得清晰的雲景，但若欲結果更佳，則必須使前景色調校正

過度，而用一極深色的黃濾色鏡。若欲察出雲景的細紋部分，像氣象學所用的，則可用一紅濾色鏡。

消霧及山景攝影的濾色鏡 消霧可用吸收紫外線的濾色鏡，像 Ilford 廠的 Aviol II 等，這在航空攝影上很有用途，他能適用於任何種感光片，雖然普通片的露光倍數遠較感色料的大。

在山上攝影正色片可用黃濾色鏡，全色片可用綠色的以消除一部分的薄霧，因有美術意味的照片不必將烟霧完全除去，相當量的大氣層反可使遠近地位分明。但若欲結果詳確，則須用全色片及深黃或紅濾色鏡，最好的結果則須用紅外線感光片及特製的濾色鏡獲得。

消除紫外線效果的濾色鏡 在照相製版時，有時需用濾色鏡吸收紫外線，但所有可見光線仍能自由通過，這種濾色鏡恆為透明狀（像 Ilford Q filter），自 3,900 Å 及更短的紫外線大都均能被它吸收。

人像用濾色鏡 人像攝影若用全色片可免去不少用普通片的困難，譬如紅黃色的皮膚在普通片上往往結果失真，如用全色片及黃濾色鏡幾可完全免去。

翻攝用的改正和反差濾色鏡 翻攝的方法已在第四章

章內講過，現在把關於顏色方面的補敘幾點。一切攝影者普通所用的濾色鏡大概可以分爲兩種，改正濾色鏡和反差濾色鏡，以前所講的都屬於前一類，是用以改正攝影時各色的光線使照片上的明暗層次與眼睛所見的相同。但有時卻需一種濾色鏡使照片上某兩種顏色能分別清楚，呈強烈的反差，這便是第二類；譬如欲翻攝一由淡紅及綠兩色所印成的地圖，若用全色片及一黃濾色鏡，則結果將成一片灰色，所以必須利用反差濾色鏡使其分別清楚，這例內所應擇的濾色鏡可任意爲淡紅色或綠色，若用淡紅色的，則地圖上的紅色部分較淡，綠色部分較深，若用綠濾色鏡，則結果適相反。故當欲照片上任何二色反差不強時，所應擇的濾色鏡是須與其中任何一色顏色相同或近似的，於是在照片上這顏色在照片上將較他色爲淡。

又在攝單色的物體而欲增強反差時，則所擇用的濾色鏡應與原物體同色。

顏色畫片 前幾節所述改正色調的方法在攝顏色畫片時都能適用，最好的結果必須用全色片及適當的濾色

鏡，濾色鏡大概都是綠色的，設嫌露光倍數太大，可用淡綠色。攝古舊的書畫時，因顏色已帶棕紅，必須用另一種濾色鏡使其細紋部分顯現，這種濾色鏡大概是淡紅或紅色的。

建築圖樣及藍印晒圖 建築圖樣的攝影必須使線條清晰，若原圖為黑紅黃色繪在白紙上的，則用普通片便能攝到，但有時恆為藍印晒圖，這樣在眼睛中雖極顯目，但照片上反差並不大，所以必須用全色製版乾片及紅濾色鏡攝影。

濾色鏡的光學性質 大多數的濾色鏡都製成膠質薄膜上，鑲嵌在玻璃間，依光學性質大概可以分成二種：

(一) 將薄膜膠固在普通玻璃間的，這類大都祇適用於短焦距及直徑不滿二吋的鏡頭上，對於長焦距或望遠鏡頭或製版等工作並不適用。

(二) 膠固在光學玻璃間，這種濾色鏡適用於望遠鏡頭，製版術，及其他任何精密準確的工作。

用濾色鏡時的對光 實際上用膠質濾色鏡與否對於對光幾毫無影響，無論裝後對光或先裝均可；但用玻璃質

的濾色鏡則恆有極小的變化，但對焦點的影響極小，恆可忽視，惟在近距離攝影時，則須將濾色鏡裝在鏡頭上後對光。

第七章 暗室

暗室 近來因攝影用品的發達和進步，使暗室中燈光明亮，手續便利，一切以前所有困難都可除去，攝影者在其中可得很好的結果。暗室內的工作大約有三種：(一)將預備攝影的乾片裝入暗盒中或取出，(二)底片與照片的顯影，(三)照片晒印或放大時的露光。

職業攝影者恆有分離的暗室，每室專行某項事務，這樣實很便利，因為一切設備都可更為簡單，但玩好者恆祇一室，必須設計佈置使暗室內(一)(三)兩項的設備與(二)項的相隔離，俾沖洗用的化學藥品及溶液等不致濺及乾燥的地方。另有一點很重要的，即不能使定影液濺及桌上或地板上，至多祇能使其流於可以清水洗去的地方，像溝槽等，這點加以注意後可免去不少失敗，像底片上斑點污漬，不能保持永久等。暗室內的化學藥品必須保持清潔，並須放在一定位置，不可亂放，而且不能使其沾着桌子地板手巾或手指等，特別如大蘇打(hypo，即抱硫硫酸

鈉 (sodium hyposulphate))，尤須留意；秤量藥品與配製溶液寧願勿行於暗室中，如若必需，則須特別當心。

玩好者的暗室 雖然極小的暗室也能得很好的結果，但至少須有 10×10 呎，工作方能便利；計劃工作用桌時，須將裝卸乾片及晒印放大的放在一方，將顯影沖洗的放在另一方，後者並須製一溝槽，至少須 3×2 呎，這槽中盛水後使適能從出口溢出，同時槽底可置平架備放顯影器具，槽旁倘有餘地，可置桌子以備工作，但最好實寧將水槽增長，而以木板架在上面以代桌子。但無論擇取那一種計劃，暗室的佈置必須依照兩種目標：一是工作時的燈光必須爲人造光，無論電燈或煤氣燈均可；另一是當非工作時間內須使窗戶能通進最多量的日光和空氣，一個裝兩重簾子——一層紅一層黑——的窗框很適宜於這用途。

光線 除全色片外，任何感光片的感色性沒有伸及全光譜的，所以暗室內要擇一安全燈光，使感光片不生影響的，是一件可能的事。普通恆以爲除全色片外，一切感光材料都可在同樣燈光下工作，低須感光性緩慢的用較亮的燈光，而最快的用深紅色的，但實不然，因所應擇燈

光須視三者而定——感光材料的速度，感色性的範圍，及對於光譜中不感光範圍內的比較感光度，關於後者須略解釋，則他的意義便能完全明瞭。

普通性感光片的感光限度在藍綠部分，但是他對於其他部分並不是絕對不感光，而比較起來以感受紅色為較敏，但這種感光也不是絕對一定，所以暗室中最適宜的光線是用能使橙黃紅等色通過的深黃燈光，而將紅色通過的能力減弱；又如 x 線感光片所用的安全燈紅色更應減弱，而將綠色略略擴張，所以燈上須用綠色的玻璃。

正色性材料應用紅色的燈光，若速度極快的，則須用深紅色的，而仍須再將他的通過能力減弱。

除去慢性感光材料外，一切暗室燈光對於工作便利與否（明亮度）及對感光片的安全程度很難兼顧，雖然現在所用的比以前的性質已改良很多，對於這兩種性質都已注意到，但他仍不能保證燈光的絕對安全，即感光材料放在這種燈光下不能任何時間不致引起朦霧，他也有一個限度的。一個檢驗燈光是否安全的方法如下：在離燈 20 吋前放感光材料一片曝露燈光下，而用黑色厚紙遮蔽

一半，設須曝露一二分鐘，顯影後底片上曝露部分始有可辨別的朦霧，則此燈對於這種感光材料已可視為安全；但最好實係用特製的安全燈，因為他能分散光線，而使直接光源不能辨別。

但購用低廉的暗室燈極不經濟合用，若用一小型的特製安全燈有玻璃 10×8 吋的即極適宜（圖 36），而且上面的玻璃因所用感光材料的不同，並可任意調用。這燈在

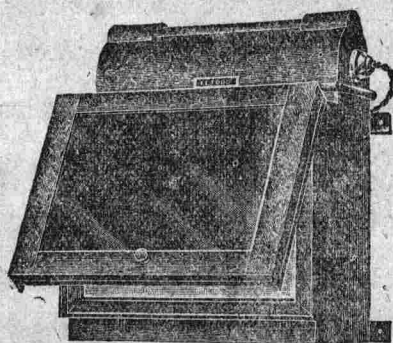


圖 36 暗室安全燈

顯影底片時很適宜，因為可把底片隔燈觀察密度；他也適用於顯影照片，但若祇有這一種用途時，則可另擇一種燈光，使其自上射下，俾便工作。

屋頂反射光線 沖洗底片的暗室很適宜採用屋頂反射的光線，這可在離天花板一呎處裝一燈，這燈可由面積約 1×1 呎的不透光匣子製成，以適宜的安全玻璃嵌在上面，方向朝上，使光線射於天花板上，再反射下來，這種裝置能使光線平勻，在暗室內尋找用品時極有用途；在沖洗普通性感光片時，不必用安全玻璃，即用幾層橙色織物遮在燈上已可不生問題。

暗室的牆壁 若將暗室牆壁糊以黑紙或漆成黑色，均為錯誤，牆壁必須是淺色，用淺黃或白色均可，天花板可用白色，但須注意用倒懸的燈光時反射不可過強。

溫暖設備 滿意的沖洗工作必不能在華氏溫度六十五度以下進行，在冷天工作惟有將室內溫度提高到這標準，普通冬日的溫度大概祇有四十度，雖然顯影開始時可用熱水將顯影液沖淡，但溶液溫度將繼續降低至有許多方法（如計時顯影）竟不能適用，而且低溫度的定影液非但必須延長所需時間，並易因顯影定影液間溫度的不同而引起許多缺點，像底片上發生斑點等。但欲增加溶液溫度而不能發光，且對於暗室中空氣及衛生亦無妨礙的

實一難事，汽爐及不發光的電爐最適宜於這種用途，油爐也可使用，但欠悅目且不衛生；然一舒適的溫度實為必需，對於終日蟄伏在暗室內的工作者更是重要，這全在自己按情形擇用了。

空氣的流通 這點也不能忽視，並且裝置也很簡單，祇須在門上的底部開孔幾個，另外再釘薄木板在離孔一二吋處以防光線侵入，假設在門窗的頂部再開幾孔，用直徑約四五吋長約一呎的鐵管裝在中間，則空氣便能流通——新鮮空氣從下方進來，污濁的上方出去。假設暗室是採用曲折孔道式的，別無門戶，孔道內牆壁都塗黑漆，以避反光，則空氣的流通更極便利，但這種設備在商業上或有需要，普通玩好者大都無需。

整潔 暗室為放置感光材料最劣的地方，因不可避免的濕氣不易使他保持在最好的狀態，假使不得已，則須儲在嚴密封閉的錫管中。暗室亦不能作為儲藏化學藥品或配製溶液的地方，因有許多輕質藥品像密多爾等很容易飛散到空氣中而在顯影時沾着底片或照片上，生成許多斑點；大蘇打當掉在地上踏碎後也有同樣的結果。所

以暗室內架上祇宜放必需的物品，像溶液量杯盆碟等，較狹的架子（闊不過四五吋的）可防止無用屑物的堆積，而放置時時需用的物品，像顯影液等；另一有用的附屬器具是不透光的櫥或抽屜，這中間可放置已露光的感光片，或待用的印像紙。

盆碟器具 暗室所用盆碟須寬大，除去六寸者外，不應購更小的，以備幾張底片可同時顯影；原料以曾經釉過的瓷器為最好，瑛瑯質的也可應用，其他則不甚適宜。

沖洗乾片或散葉軟片的顯影箱，中間恆放有架子，這種器具不適宜用銅製，因其對於顯影液能起作用使底片朦霧，鎳及不銹鋼最適宜這種用途，鋅亦可用作水洗的器具，但用硬橡皮製的顯影箱實為最佳。擇用架子時，須選底片排列不密的，否則顯影液的藥性很易告竭，架子在顯影箱內最好能上下移動，或在箱底裝一不漏水的蓋子使顯影時溶液能時常混和。

照相館所用散葉軟片及x線片的顯影，恆用框子夾持片子，懸在顯影箱中，這種箱子大都可裝一不漏光的蓋子，使顯影時光線可較明亮。這種顯影方法的優點是沖洗

時間內感光片不與任何物體接觸，因而可免去不少弊病，像指紋爪傷等。

關於軟片卷所用顯影箱，種類繁多，出售時多附有說明，毋庸詳述，這種器具對於從事電影者極為適用，因極長的軟片可用最便利的方法顯影沖洗，比較舊時的方法遠為簡單，圖 37 即表示軟片卷顯影箱的一式。

一切盆碟用過後須在清水中洗淨揩乾，他的使用時

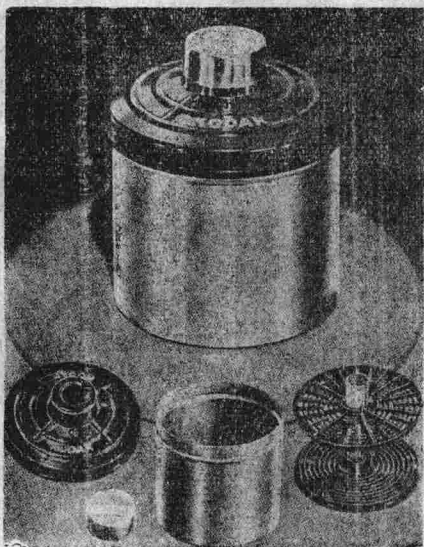


圖 37 軟片卷顯影箱

間因而可以增長；瓷製與玻璃器具可用重鉻酸鉀和硫酸的混合液洗濯，這溶液可用二盎司（ounce）的重鉻酸鉀溶於二十盎司的水中再加二盎司的硫酸配成，這富於腐蝕性的混合物能將盆中的顯影液或大蘇打垢漬除去，這液可以繼續使用至藥性耗竭為止，但須留意勿與手指接觸。

第八章 顯影

潛像 光線對感光膜所起的變化，在普通狀況下，眼睛是不能辨別的，但感光膜卻能把物體的明暗準確記出，這種潛像 (latent image) 的性質在過去十年中研究者很多，到現在雖然已明瞭了不少，但是確切的物理或化學構造仍舊不能明悉。

顯影劑 許多有機化合物中，有幾種早已被人所熟悉對於已感光的銀鹽能起作用，這種顯影劑作用在潛像上時能析出黑色金屬銀粒，其銀量在某種狀況下所生成的不透明態常與該部分受光線作用的強弱成正比例。這許多顯影劑的化學性質都是溫和的還原劑 (reducing agent)，即移去他物中的氧或其他相似性質的元素而自己則因此氧化的物質，他們的化學構造大都類似，而使用時則常須利用一鹼性物(普通為碳酸鈉)輔助他，這種溶液——顯影劑與鹼性物的混合體稱為顯影液 (developer)。

主要的顯影劑大概有下列幾種：貝路 (pyro，即焦性

沒食子酸[pyrogallic acid]，海得羅幾奴(hydroquinone 或 quinol)，密多爾(metol)，阿彌陀爾(amidol)，葛立新(glycin)，派拉密多斐奴爾(paramidophenol)，克羅幾奴爾(chlorquinol)。

顯影液的成分 顯影液中除須有一種或數種顯影劑外，尚須包含下列三物：（一）鹼性物，可促進顯影劑的作用；（二）保存劑(preservative)，像亞硫酸鹽等，這種藥品可以防止顯影液的氧化而致失效；（三）制止劑(restrainer)，像溴化鉀，用以減弱顯影液過強的活潑性。

顯影劑的性質 許多顯影劑的普通性質都有分別，像外形與溶解度等，其作用也有區別，所以顯影時可揀最適宜的使用。

貝路即焦性沒食子酸，分子式是 $C_6H_3(OH)_3$ ，出售時有兩種狀態，或為白色結晶狀，或為羽毛狀，後者極輕，一盎司的藥品可裝滿在容積十盎司的瓶內，這兩種的性質完全相同。貝路性質劇毒，易溶於水，溶液略置空氣中即變成棕黃色，更久則變成泥濘狀，由於不溶性物生成的緣故；假設溶液帶鹼性這種變化更快，所以貝路用於顯影

液中必須放很多的保存劑，即使如此，洗出的底片上仍不免帶有黃色的斑漬。

海得羅幾奴的分子式是 $C_6H_4(OH)_2$ ，細白的結晶體，不十分易溶水中，大約一分藥品可液於二十分的水中，不易變色，原來的乾燥藥品須嚴封保藏。

密多爾是白色的針狀粉末，易溶於冷水，較難溶於含有亞硫酸鹽的溶液中，配製溶液時，密多爾應較亞硫酸鹽先溶解。

阿彌陀爾的分子式是 $C_6H_3OH(NH_2)_2$ ，是白色或淺藍白色的結晶體，極易溶於水中，他與其他顯影劑約有幾點不同，與亞硫酸鈉能用作顯影液，這溶液雖不怎樣變色，但二三天內即失去大部分的顯影能力，同時這種溶液雖然無色，但在手指或指甲上每易生成藍黑色斑漬。

葛立新是不易溶於水中的白色片狀結晶，很易溶於鹼性液內，這溶液的保藏性很好，但是作用太緩慢。

派拉密多斐奴爾是黃白色的結晶體，不易溶於冷水而易溶於熱水中，大都與過量的鹼類製成濃厚的顯影原液，鹼類與這物起作用生成他的鹽類，做顯影液中的主

體，使用時須將這原液沖淡二三十倍。

克羅幾奴爾德名 Adurol，爲白或略帶雜色的結晶體，性質與海得羅幾奴相似，作用或稍強。

上面的幾種是使用最普通的，其他如草酸亞鐵 (ferrous oxalate)，曾有一時普遍使用於顯影溴紙，他可將硫酸亞鐵的飽和溶液與六倍體積的中性草酸鉀飽和溶液混合製得，這深紅色的混合物對於乾片顯影也很適宜，因爲可以不起朦霧和防止斑漬，但乾片預先必須有較長的露光時間。派拉斐尼林達敏 (para-phenylene-diamine) 因爲能生微粒影像，有時也一用。Pyrocatechin 亦稱 Kachin，也可用作顯影劑，現在已經廢棄。

鹼類 顯影液內所用的鹼類大都是碳酸鈉，爲白色晶體或粉狀，普通的洗濯蘇打 (washing soda) 是不純粹的碳酸鈉，不應取作攝影上的用途。結晶的碳酸鈉祇包含百分之三十七的原物，其餘都是結晶水，粉狀的則包含百分之百。另有一種乾燥狀的碳酸鈉，包含百分之八十五，這物在攝影上很少用途。因爲他的純粹程度不同，所以一分的結晶碳酸鈉可用八分之三的粉狀無水碳酸鈉代替，

同樣一分的後者也可以 $2\frac{2}{3}$ 分的前者代用。

碳酸鈉應購乾燥無水而須密貯瓶中的，因其極易吸收水分，稍置空氣中即變潮溼，工作能力也因了減低，但若置於爐中加熱，則能恢復原狀。

苛性鹼類像苛性鉀 (caustic potash 或 potassium hydroxide) 及苛性鈉 (caustic soda 或 sodium hydroxide)，是最強的鹼性物，因為他們對於皮膚有腐蝕作用，所以很少使用，祇有在用海得羅幾奴強性顯影液時，或用到他。購用時應擇條形的，上面若有任何白色的污漬須刮去後再秤量使用，貯藏這種苛性鹼類的瓶須用橡皮塞子，因為他能侵蝕玻璃使一玻璃瓶塞與原瓶黏住。

其他鹼類像阿摩尼亞 (ammonia)，曾有一時用在貝路顯影液內，但因強度不定，時時變化，且對於溴化銀有溶解作用，易生朦霧，故現少使用。硼砂是弱性鹼類，常用於微粒顯影液內，他的作用是使顯影進行較慢。磷酸鈉在加水分解後也有微弱的鹼性。丙酮 (acetone) 是無色的液體，能分解亞硫酸鈉，發生苛性鈉，在顯影時可以代替普

通鹼類。

保存劑 保存劑能防止溶液中顯影劑的變色，增長溶液的有效時間，使底片不致沾有污漬，所用的藥品大概是亞硫酸鈉 (sodium sulphite) 或異性亞硫酸鉀 (potassium metabisulphite)，後者特別適宜用於貝路顯影液的貯藏原液 (stock solution)，亞硫酸鈉是一弱鹼，多用在二液顯影液的促進液中，特別在用貝路時，需要大量的亞硫酸鈉使溶液呈強鹼性，底片不致沾污。

亞硫酸鈉有粉狀及結晶二種，二分的後者與一分的前者作用相等，結晶體的應為清潔幾成透明狀的晶粒，若有白色粉狀附着，應用冷水沖洗再在清潔手巾上急速揩乾，然後秤量使用。晶體的亞硫酸鈉在華氏一百度時最易溶解，粉狀的則溶解極速，這兩種在不用時應貯藏於密塞的瓶中。

異性亞硫酸鉀純粹時應為無色透明晶體，但普通在表面上都附有白色不透明物，這在他的性質上並沒有什麼損壞。乾燥時他的保藏性遠較亞硫酸鈉為佳，在微溫的水中溶解頗速，又由於亞硫酸的緣故所以溶液呈酸性；當

作為貝路顯影原液的保存劑時，他至少有與四倍其重量的結晶亞硫酸鈉相等的功用。

若用四盎司的結晶亞硫酸鈉與半盎司的異性亞硫酸鉀溶於二十盎司的水中，再煮沸一二分鐘，可用以防止貝路顯影液的斑漬；這溶液中異性亞硫酸鉀的酸性恰與亞硫酸鈉的鹼性中和，貝路顯影原液若與這液混製則可保持數月不致變色，應用時再加碳酸鈉後便可使所得底片不帶黃色污跡。

制止劑 雖然其他物質像檸檬酸鉀或酸性碳酸鈉也可用作制止劑，但普通所用的都是溴化鉀，可用以加入顯影原液中，或製成濃度百分之十的溶液，依需要加入顯影液中。

顯影液的溶劑——水 顯影液中尚有一成分須加討論，這就是配製溶液時所用的水。蒸餾水因恆純粹，所以最適宜於這用途，但不經濟，且又非必需，故所得往往不償所失，普通含有礦物質的硬水像自來水等亦無妨礙，祇須溶解碳酸鈉或其他鹼類時不起乳濁狀態，但這種水的主要妨礙實在其中所溶解的空氣，空氣能使顯影劑及亞

硫酸鈉氧化，並能使氣泡附着感光膜，妨礙顯影進行，這可把他放在琺瑯質的鍋中煮沸五至十分鐘除去之，有許多地方的自來水用這種方法並能析出不少沈澱物，煮過的水放在一旁待其冷卻（不必濾過），便很適宜用以配製原液及沖淡，但後者的用途很易被人所忽略，很多的攝影者用了極清潔的水配製原液但在沖淡時卻用了普通的，以致結果不好，所以平常必須備一大瓶，用以盛裝已煮過及冷卻的自來水，那麼底片上空氣泡的弊病一定可以免去不少。

顯影 從前的攝影者都視顯影為一種技術，熟練後可得很多的效果，譬如把其中某一成分略略增減，可使底片得到最精良的性質，許多露光時的錯誤致使反差過度或不及都可利用他改正，這種思想都基於貝路顯影液與阿摩尼亞的使用而來，直至 1891 年因 Hurter 和 Driffield 兩氏的研究，方證明這種利用顯影補救的方法是無用的。

他們（兩氏）主張底片上的色調完全決定於露光，在顯影時是不變的，祇可利用不同的顯影時間使其強度略

異，研究的結果因太繁複，這裏不能詳述；他們並為完美底片下科學的定義，又尋出實際的方法決定底片的完美與否，更研究顯影的計時法等，大部分的發現都能準確合用。他們所依靠的方法是基於一露光準確的感光片，露光準確的意義，是一表示底片密度與露光關係的曲線成為直線狀態，這曲線稱為示性曲線 (characteristic curve)，是被他們採作測量和表示感光片速度的基礎，曲線的上部表示露光過度，下部表示露光不足，他的詳細情形限於篇幅，不能多述。

雖此而論，普通底片露光過度或不足仍可利用顯影補救到某種程度，貝路與碳酸鈉的顯影液很可用以試驗各種性質，現在把他詳論於下。

貝路盆顯影 貝路顯影的貯藏原液，可取下列諸化學藥品配成。

貝路貯藏原液

貝路	1 盎司	} 或 {	25 克
異性亞硫酸鉀	100 格林 (grain)		(gram)
加水至	10 盎司		6 克
			250 立厘

✓ 將異性亞硫酸鉀先貝路溶解，這原液呈淡黃色，能保持數月不壞。

使用時溶液

A. 貝路原液	2 盎司	} 或 {	50 立厘
加水至	20 盎司		500 立厘

這溶液須在用時配製，備一日之需。

B. 碳酸鈉 (結晶)	2 盎司	} 或 {	50 克
亞硫酸鈉 (結晶)	2 盎司		50 克
溴化鉀 10% 溶液	2 打蘭 (drachm)		6 立厘
加水至	50 盎司		500 立厘

先將碳酸鈉與亞硫酸鈉溶解於 15 盎司 (350 立厘) 的熱水中，水的溫度約為 100°F ，即將手恰能伸入水中不覺燙痛為度，然後加溴化鉀溶液再充滿冷水至 20 盎司。這溶液的貯號瓶須用橡皮塞，因玻璃塞容易黏住，瓶中須將溶液貯滿，方易保存，若盛一半則每易為瓶中空氣氧化。

溴化鉀 10% 溶液可取溴化鉀 1 克溶於清水 10 立厘中製成。

在使用時可將 A, B 兩液等量混合, 於是每盎司 (或每 100 立厘) 中所含藥品的分量將如下:

	每盎司含量	每100立厘含量
貝路	$2\frac{4}{1}$ 格林	0.5 克
異性亞硫酸鉀	$\frac{1}{2}$ 格林	0.12 克
碳酸鈉 (結晶)	22 格林	5 克
亞硫酸鈉 (結晶)	22 格林	5 克
溴化鉀	$\frac{1}{4}$ 格林	0.6 克

這是標準的貝路顯影液, 適宜於一切露光準確的感光片顯影之用, 上面表示含量的方式在比較藥液成分時很有用途。

顯影時藥液分量須多, 必須使感光片全為溶液所遮蓋, 下表是各種尺寸感光片所需藥液的分量, 若軟片微鬆, 則尚需更多量的溶液。

$$4\frac{1}{4} \times 3\frac{1}{4} \text{吋} \quad 1-1\frac{1}{2} \text{ 盎司} = 30-40 \text{ 立厘}$$

$$6\frac{1}{2} \times 4\frac{3}{4} \text{吋} \quad 2-3 \text{ 盎司} = 55-85 \text{ 立厘}$$

$$8\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2} \text{吋} \quad 3-4 \text{ 盎司} = 85-110 \text{ 立厘}$$

雖貝路顯影液一次用後最好即須棄去，但用少量的溶液，實極不值得。

欲得最好的結果顯影液溫度須在華氏六十五度，假設較冷，則須預先將 A, B 兩瓶放在溫暖處或置於熱水中，同時顯影盆不可用石製的，因易使顯影液寒冷，最好能用一溫度計測量他。

假設現在要顯影一 $6\frac{1}{2} \times 4\frac{3}{4}$ 吋的感光片（非全色性的），可將 $1\frac{1}{2}$ 盎司（40 立厘）的 A 液與等量的 B 液混合，把他倒在顯影盆中，再回到量杯內，於是將感光片取出放在盆中，藥膜面向上，再將顯影液從量杯中倒回盆內，做這手續時可右手執量杯，放在盆子一邊，倒時將這邊略略擡起，溶液沿盆面流下，再將盆子輕輕搖動，則底片上所受藥液可以平均。

上述方法須行於離暗室燈較遠處，同時又能辨別所做的工作，這狀況須保持至顯影將畢時不變。

現須討論底片上影像的變化，感光片顯出影像的遲速各有不同，但當用貝路顯影時，假設露光準確，則半分鐘後影像的輪廓即可現出，這時間因感光片性質的不同，雖稍有參差，但大概可表示露光的適當與否。另一較好的說明是底片上各部分出現的先後，設強光部（如天空）先現出，其次為中間色調，然後為蔭影部分順次顯出，則露光大概準確，而顯影可繼續進行。

但設強光部現出緩慢，蔭影部更難顯出，則此底片為露光不足；若強光部顯出較半分鐘更速，中間色調部分幾於同時出現，則此片為露光過度；這種露光的錯誤，能用以下的方法補救到某種程度。

假設底片露光準確，可將顯影盆繼續搖動以至顯影足夠為止，但初學者對於這點的判定頗為不易，普通當物體的蔭影部分（底片上顏色最淡部分）呈微灰色時，或將底片就燈光透視，強光部呈不透明狀態時，顯影即可視為充分。另一方法是觀察感光片背面的狀態，當強光部現

黑色時即可視為顯影充足；底片的邊緣為暗盒的邊框所遮的應現為白色，若呈灰色，則表示已起光霧 (fog)，顯影不能再延長。

用慢性感光片時，像最慢以至 400 H. & D. 的，反差與密度的生成進行平穩，這情形可透視底片見到；高速度的感光片當達某種密度時似乎已停止顯影進行，但實仍依然繼續，故若時間略長，定影後極易得一密度極大的底片，故須憑經驗方能熟悉他的特性，初學者所以寧願採用中等速度的感光片，這也是一個原因。

同時在決定顯影終止時間時，對於將來所擬用的印像方法亦須考慮。顯影紙如溴紙或燈光紙 (gaslight paper) 現在所製造的反差等級極多，毋須注意，若用氯溴紙 (chloro-bromide paper) 或日光紙 (printing-out paper) 晒印，則須得一反差較大的底片；又如晦暗天氣所攝的風景照片，景物平淡，尚須利用顯影使得一反差較強的底片，不生朦霧的較長時間顯影能有這種效果，雖然他的結果總不及天然的。

顯影完畢後，可取出底片在水中沖洗數秒鐘，然後

定影。

設過一二分鐘後底片在顯影液內尙無影像顯出，或蔭影部並不隨了強光部現出，這即表示底片露光不足，若預知這情形，可用密多爾顯影，理由見下，若已用貝路顯影，則可將顯影液傾去，用清水三四盎司沖洗底片，因目的在欲用一顯影液，其強光部的增厚作用極緩慢，因而有充裕時間使蔭影部的細紋狀態都能顯現，露光不足的底片補救甚難，祇有用稀薄的溶液，再加密多爾，或能改良若干。加時可以等量的清水沖淡原用的顯影液——假使露光十分不足，可加更多量的清水，再將C液（密多爾溶液）加入，每盎司（25 立厘）的原來顯影液中加入一打蘭（3 立厘）的C液，然後用這溶液顯影底片；沖淡時可用溫水，但最後使用的溶液不得超過華氏七十度。

C液（密多爾溶液）

密多爾	100 格林	} 或 {	6 克
亞硫酸鈉（結晶）	1 盎司		25 克
加水至	10 盎司		250 立厘

這溶液與以下的密多爾顯影液相異，不呈酸性所以

不與貝路顯影液的一部分鹼性中和。

用這種貝路密多爾液顯影時，須注意底片上感光不足的細紋部分影像的出現，繼續至相當程度或強光部已達十分黑厚為止，這方法所需時間較長，須十至十五分鐘或更久，所以顯影盆可用硬紙遮蓋，隔少時觀察一次，直待蔭影部再無影像顯出為止。

假設底片在顯影液內不及半分鐘影像即已顯出，其餘蔭影部亦隨即出現，這感光片即為露光過度，若過度太甚，則當溶液倒上時影像差不多立即顯出，設遇這種情形則須利用經驗判斷是否任顯影進行抑用制止劑加於溶液中，因為有許多感光片都有很大的露光耐度，露光若稍過度，則底片雖厚黑，但所印得的照片仍能與露光準確的無異，所以若影像生成並不過快，底片並不平淡(flat)，則可照常法顯影，雖然底片密度稍厚，曬印時較不便利，但所得的照片仍能滿意。

若露光太長，影像出現極速且平淡，則須利用敏捷的手術補救。這可將顯影液傾去，無須水洗，即將貝路的 A 液（見前）倒若干在底片上，底片在這液中因為藥膜上

或盆中原附有少許鹼類，所以顯影仍能進行，但速度則極緩慢，同時可配製另一種的溶液，以備顯影這種底片之用。

普通補救的方法都是另加溴化物於本來的顯影液中，加入的多少大概是每盎司（25 立厘）的顯影液中加入 D 液（溴化鉀溶液）1 打蘭（3 立厘）。

D 液（溴化鉀百分之十溶液）

溴化鉀	1 盎司	} 或 {	25 克
加水至	10 盎司		250 立厘

然後倒去盆中的 A 液，用新配的溶液繼續顯影。在露光過度太甚的底片，大概變成極深黑色，即使對燈透視，亦不能辨別他的反差，但仍可讓顯影繼續到二倍變深黑的時間也無妨礙，因為定影後可用最好的方法減薄，至於露光過度而顯影不足的底片往往很難補救。

極度的露光過度可在溶液中除了溴化物之外再加貝路，這可在顯影液中加一些貯藏原液，使其中所含的貝路分量自每盎司 $2\frac{1}{4}$ 格林（每 100 立厘 0.5 克）加到 5 格林（1.2 克），這可於每盎司的顯影液中加 25 米尼姆

(minim)的原液做到，或在 25 立厘中加 1.3 立厘的原液。這大量的貝路能使底片硬調，於是可增強反差，但不可忘記這種補救所生的結果不能與準確露光和正常顯影的相似。

上面已講過利用各種貝路顯影補救露光錯誤的方法，這是由於貝路對於溴化物的感受性以及用水沖淡後能使影像軟化的緣故，這種方法並不能應用到其他顯影液上，像密多爾及密多爾海得羅幾奴等，他們各有自己的優點，補救的方法亦不一樣，所以將顯影視為一種技術的攝影者祇能專用貝路了。

其他顯影方法 決定顯影終止與當整捲許多張不同露光情形的底片擇一適宜顯影時間的困難，以及補救方法的需要經驗與熟練的麻煩，都使攝影者要另闢新途，謀顯影便利而結果均佳的方法，現在大概有兩種：(一)在某一溫度用某種顯影液視感光片的性質而採取定時間的顯影；(二)基於影像初顯的時間而定顯影所需的時間——階乘式顯影 (factorial development)。在討論這兩方法以前，須先把其他顯影液一述。

密多爾顯影液 這種顯影液能使底片不沾污漬，生成藍黑色的影像，不十分不透明，所以底片顯影在外觀上須達更大的密度。密多爾與其他顯影劑更有一重要不同的地方，即顯影時能使底片上各部分的影像差不多在同時現出，其情形恰與貝路顯影感光過度的底片相似，但當顯影繼續時，強光部的密度即逐漸增加，雖然他的速度遠較用貝路為慢；因這緣故，所以他很適宜於露光不足或反差過強的底片，但不適用於欲得反差較大的結果。

密多爾顯影液

密多爾	50 格林	} 或 {	3 克
亞硫酸鈉 (結晶)	1 盎司		25 克
碳酸鈉 (結晶)	2 盎司		50 克
溴化鉀	10 格林		0.5 克
加水至	20 盎司		500 立糶

用時以三分清水沖淡一分溶液顯影。

密多爾與海得羅幾奴或貝路併用後可得極好的結果，所以很少單獨使用。

密多爾在含有亞硫酸鈉或異性亞硫酸鉀的溶液中溶

解度較在清水中為弱，在配製任何密多爾溶液時，須先把他溶在全量的微溫清水中，然後再放入亞硫酸鈉或異性亞硫酸鉀，攪拌使其溶解。亞硫酸鈉等物不能溶在半量的水中，密多爾溶在其他一半中，然後把他們混合，因為這樣能阻止密多爾液的純淨；設配方中含有其他化學藥品，例如 M. Q. (密多爾海得羅幾奴)，則溶解各物的先後應依配方上的次序：即密多爾——亞硫酸鈉——海得羅幾奴——碳酸鈉——溴化鉀。

密多爾的毒性 密多爾對於皮膚有刺激性，能使疼痛或起泡，普通使用後須以水洗手，或用下列配方所製的軟膏塗在皮膚上，一日二三次，睡前並施摩擦：

伊希焦爾 (Ichthyol)	10 格林
拉納林 (Lanoline)	40 格林
硼酸 (Boric acid)	40 格林
凡士林 (Vaseline)	30 格林

海得羅幾奴顯影液 海得羅幾奴與碳酸鈉並用的顯影液極適宜於露光並不太短的底片，而用下列配方中半量的碳酸鈉更適宜於露光過度底片的顯影，可得較好的

反差。

海得羅幾奴顯影液

A. 海得羅幾奴	160 格林	}	或	9 克
亞硫酸鈉 (結晶)	2 盎司			50 克
加水至	20 盎司			500 立裡
B. 炭酸鈉 (結晶)	3 盎司			75 克
溴化鉀	30 格林			1.7 克
加水至	20 盎司			500 立裡

用時取等量的 A, B 兩液混合。

若欲得極大反差的底片, 像翻攝線畫時所需要的, 海得羅幾奴最好與苛性鉀及大量的溴化鉀混合, 下列的配方適宜於一切翻攝所用慢片的顯影。

海得羅幾奴苛性顯影液

A. 海得羅幾奴溶液

海得羅幾奴	1 盎司	}	或	25 克
異性亞硫酸鉀	1 盎司			25 克
溴化鉀	1 盎司			25 克
加水至	40 盎司			1,000 立裡

B. 苛性鉀溶液

苛性鉀 (棒狀)	2 盎司	} 或 {	50 克
加水至	40 盎司		1,000 立厘

用時取等量的 A, B 液混合。這顯影液作用頗快，三分鐘內底片上能生成極大的密度。用海得羅幾奴有一點須注意的即底片在顯影定影的中間須徹底水洗，否則易染黃斑。

密多爾海得羅幾奴混合液 這兩種顯影劑混用後能使兩者的優點都能顯現，即密多爾能將細紋部分顯出，海得羅幾奴能增加底片的密度；而且因為這溶液不染污漬，幾張底片可繼續進行顯影，保藏時可製備一濃厚的原液，用時祇須加水沖淡。這溶液又極適合於溴紙或幻燈片，所以差不多是使用最廣的一種顯影液。

密多爾海得羅幾奴顯影液 (M. Q.)

密多爾	20 格林	} 或 {	1 克
亞硫酸鈉 (結晶)	3 盎司		75 克
海得羅幾奴	80 格林		4 克
碳酸鈉 (結晶)	2 盎司		50 克

溴化鉀	20 格林	}	}	1 克
加水至	20 盎司			500 立厘

溶解藥品的先後可依配方中的次序。

盆顯影時可取原液一分與清水二分混合，影像的出現極平穩，底平顯影所需的時間約與貝路的相等。

雖然他能適合一切普通用途，但是對於露光錯誤的補救並沒有貝路顯影液的容易有效，下面是應用的方法。

露光不足——用原液一分與清水五分或更多混合顯影，溫度可較暖達華氏七十度。

露光過度——用上面的原液，在每盎司中再加百分之十的溴化鉀溶液二十米尼姆，較長時間顯影。

阿彌陀爾 阿彌陀爾不易保藏，很少用作底片的顯影，他對於感光膜能生成極美的黑色銀粒，所以多用以顯影溴紙。用他顯影感光片時可照下列配方。

阿彌陀爾顯影液

阿彌陀爾	575 格林	}	}	10 克
亞硫酸鈉（結晶）	4 盎司			100 克
溴化鉀	50 格林			3 克

或

加水至 20 盎司) (500 立厘

用時以三分水沖淡一分原液。

這溶液祇能保藏二三天，最好在使用時配製。又因密度生成較慢，所以底片常帶軟調。

葛立新 這種顯影液的保藏性比其他任何種都好，無漬且不起光霧，但因作用太慢，故少使用。

葛立新顯影液

葛立新	1 盎司	} 或 {	25 克
亞硫酸鈉(結晶)	1½ 盎司		40 克
碳酸鉀(無水)	5 盎司		125 克
加水至	30 盎司		750 立厘

先將亞硫酸鈉溶解於 20 盎司(500 立厘)的熱水中；再加入葛立新，同時攪拌，然後把碳酸鉀每次少許分幾次加入，仍須攪拌，因有泡沫生成，最後加冷水至所需容量。

盆顯影時，用等量的上列溶液和清水混合；但葛立新大概多為少數攝影者採為一種特殊顯影方法——稱為池顯影(stand development)——的顯影劑，這種方法是將

顯影液沖成極淡，再用極長的時間顯影，竟至數小時等，這法並沒有什麼利益，但設使用時，可取一分原液與四十分清水混合。

貝路密多爾顯影液 這液中不含亞硫酸鈉，影像帶黃色，這對於露光不足的底片極適宜，因為底片缺乏密度時可利用這種顏色補救。因有這種緣故，而且作用很快，所以他很宜於新聞記者之用，因新聞記者恆須製成清楚而硬調的照片，便於製版刊登在新聞紙上。

貝路密多爾顯影液

A. 貝路密多爾液

密多爾	35 格林	} 或 {	2 克
異性亞硫酸鉀	100 格林		6 克
貝路	100 格林		6 克
加水至	20 盎司		500 立厘

B. 碳酸鈉液

碳酸鈉(結晶)	4 盎司	} 或 {	100 克
加水至	20 盎司		500 立厘

用時取等量的 A, B 混合。

普通使用時尚須加一分或更多的清水；倘若不欲底片太帶黃漬，可在 B 液內加二盎司的結晶亞硫酸鈉。

微粒顯影 因小型鏡箱的普遍，底片都須極度放大，所以必須在微粒顯影液中顯影，使影像明晰細微。這種顯影液都含有適當的亞硫酸鈉使能將藥膜上的溴化銀溶去若干而析出銀粒沈澱在影像上，能減少銀粒互相結聚的弊病；液中又含有硼砂代替普通的碳酸鈉，因為碳酸鈉鹼性太強，能使銀粒加粗，而硼砂則鹼性較弱。下面是 Kodak D. 76 式的微粒顯影液配方，結果極可靠。

微粒顯影液

密多爾	11 格林	} 或 {	0.6克
海得羅幾奴	22 格林		1.25克
亞硫酸鈉(結晶)	24 盎司		50克
硼砂	9 格林		0.5克
加水至	10 盎司		250立漚

現在又發明一種緩性硼砂顯影液 (buffered borax developer)，或簡稱 B—B 顯影液，這液中除硼砂外，另加硼酸一物，這項促進劑，能使顯影作用更緩慢，時間也

延長,所得的銀粒也更細微。

B—B 顯影液

密多爾	18 格林	} 或 {	1 克
海得羅幾奴	44 格林		2.5 克
亞硫酸鈉 (結晶)	4 盎司		100 克
硼砂	18 格林		1 克
硼酸	128 格林		7 克
加水至	20 盎司		500 立厘

用 D.76 式顯影約需 9—12 分鐘,用 B—B 式則需 18—24 分鐘。

這兩液配製時,可溶小部的亞硫酸鈉在 125°F . 約一半分量的清水中,再溶密多爾及海得羅幾奴,然後把其餘的亞硫酸鈉溶在其他半量的水中 (160°F .), 溶盡後再加硼砂或硼酸,最後把他們混合。

定時顯影 近年來顯影已逐漸爲人承認可用簡單的方法施行,即事前對於感光片的性質,顯影液的溫度,及底片所需的反差程度加以注意,然後使顯影液作用某一定時間,不必問底片的狀況。這種方法能免去直接用眼睛

觀察底片何時停止顯影的困難；理論上這法必須底片的露光時間在感光劑的耐度以內，但實際經驗可說明露光錯誤的底片用這種方法可比改變顯影液成分的方法結果更好，這對於顯影缺乏經驗的人更是便利，但若對上列三項條件不加注意，則極易為其迷惑。

第一是感光片的性質，有許多感光片達到某一反差程度所需要的顯影時間或竟祇別種感光片的一半或三分之一，大概慢片所需的時間較快片短，但亦有例外。

其次，顯影於高溫度時進行較快，反之則低，所生的結果因感光片的種類而不同，大概以華氏六十五度為標準，若高至七十五度，或低至五十五度，他們所需的時間竟相差一倍，即前者所需的顯影時間僅為後者的一半。

最後，因所需底片反差程度的不同，顯影時間也有長短，大概計算，若軟調底片所需時間是一，則硬調的需要三。

但讀者不可以為高溫度的短時間顯影，與低溫度的長時間顯影結果相同，時間與溫度的調節不過是一種補救的辦法，因顯影液在較高的溫度時，能為膠膜吸收，而

使層次平淡，顯影最好的溫度是在 65°F 。

這三種因素相互關係的結果，是需要一系列的顯影時間，其中最長的或竟需要最短的十八倍 ($3 \times 2 \times 3$)，這一系列的時間可用以示出各種因素適宜調節的重要。

露光不準確的底片用這種方法也有利益，露光不足的用這種方法比用眼睛直接觀察可得較短的顯影，而過度的在平時因恐其全片變黑，用這法反能得較長的顯影，結果當然不能完美，但比缺乏經驗者用普通方法顯影卻能有較好的結果。

盆中定時顯影 上節所述的顯影方法，可在盆中用普通顯影液在四五分鐘內顯影底片至相當密度，這種方法非但能免去用眼睛觀察，並可使大量底片一次顯影時的手續也爲了便利，但因盆中溶液的溫度很不易保持一定，所以這法不如箱顯影（或稱罐顯影，*tank development*）的普遍。這法對於全色片的顯影實有無上價值，因爲這種感光片的沖洗必須全在黑暗中進行的。各種感光片對於某種顯影液所需的時間，在出售時都附有說明，不再詳述。

箱顯影 最實用的定時顯影是將顯影液沖淡到一半強度，因而時間亦須延長一倍，用這溶液放在箱中進行顯影，所以稱為箱顯影，雖然這種方法的主體是時間而不是這隻箱子。顯影箱的種類很多，在第七章內已約略講過了。

顯影液可用上面所用的，但須混以大量的水，如下。

箱用貝路顯影液

貝路原液（見 142 面）	1 盎司	} 或 {	25 立厘
B 液（見 142 面）	5 盎司		125 立厘
水	20 盎司		500 立厘

箱用 M. Q. 顯影液

M. Q. 溶液（見 154 面）	1 盎司	} 或 {	125 立厘
水	5 盎司		625 立厘

顯影時最重要的是查出溶液的溫度，而使其保持不變，假使室內的溫度比顯影液的較高或低，則後者的溫度必降低或升高至與室內相等，這情形下的顯影時間便很難決定了，所以採用箱顯影者倘能設法使溶液溫度保持在最適宜的六十五度，則為最佳，因這緣故所以可用一較

顯影箱略大的木盒，上面製一封閉嚴密的蓋子，中鑿一孔，使恰能將顯影箱嵌入，箱頂與蓋子相平，箱底離盒底約寸許為最合用；然後用一對炭絲電燈放在盒內，燃着使發熱調節溶液溫度，假設罐內有大量的溶液，則可以特製的電加熱器浸入溶液中提高至所需溫度。

若用乾片的，無論其為玩好者小型的或職業者大型的，最好式子的顯影箱是其中具有架子的，許多乾片可插在中間，藥膜方向相同，可使藥液消耗相等，然後把他浸在顯影液中。

用散葉軟片時，可將每片放在特製框中隨取隨懸於箱內，當第一片浸入後即可計算開始時間，待時間到達，可將第一片取出，然後再依放入的次序一一取出，使其每張均得相同的顯影時間。

無論乾片或軟片最重要的是須將附着的空氣泡除去，這可在顯影開始時把箱內架子或框子在水中沉浮幾次，或在顯影時把箱子震動。溶液的清潔亦為必需，液面上有任何渣滓或泡沫在使用前須用紙片將其撇去；又顯影箱用後須揩擦使內部污漬完全除盡。

階乘式顯影 階乘式顯影 (factorial development) 的方法是以前 Alfred Watkins 氏所發明，原理基於底片上影像初現的時間是某種顯影液對於感光片作用強弱的一種測量，假設把這初顯影像的時間乘一階乘數（或稱瓦特金因數 [Watkins factor]，視顯影液的不同而相異），便能得一底片生成某種程度反差所需的時間。

故在某種顯影液正常使用時，階乘數實為用數字表示顯影程度的方法，用以代替一切空泛的名詞，像軟調硬調等。故若欲底片的反差達某種程度，祇須擇一適當的階乘數，而其結果與溶液的溫度，感光片的性質（少數例外）都沒有關係，例如用正常的貝路顯影液，若顯影時間為影像初顯時間的三倍，即階乘數是三，則得一軟調的底片；若為五倍，則影像較硬；若階乘數是八，即顯影時間八倍於影像初次出現的時間，則底片將有極大的反差。

所以，階乘數並不是顯影液的一個定量而是就這顯影液依所需要底片的反差而定的數字，但是各種顯影液的區別也視這數字而定。上面已經講過，密多爾能生成影像極速，但密度則增加極慢，若欲得一平均反差的底片，

顯影時間須為影像初現時間時三十倍，即階乘數須為三十；海得羅幾奴則情形適相反，密度在影像出現後增加極速，所以顯影所需時間祇須初現影像時間的五倍，假使底片的反差指與上例相同而言。由此可以明瞭各種顯影液說明書上所印出的階乘數（如前例為 30 與 5），並不是一定不變的，不過用以表示在用各種不同顯影液時，欲得同樣反差所需時間的比較，同時再可表明顯影液的性質，若階乘數大的（20—30）顯影液，傾向於生成軟調（即反差不顯，底片柔和）的底片，階乘數小的（5—10）則傾向於硬調的（即反差顯著）。

實際方法 用階乘法顯影，當將顯影液傾於底片上時，同時即須注意暗室鐘上的時間，若底片上影像一有顯現，再注意時間，便可得知已費去幾秒鐘，顯影仍可繼續進行，其所需的總時間便是初顯影像的時間與顯影液階乘數的乘積，不必再用眼睛注視底片的變化；譬如影像初現需三十秒，顯影液階乘數是十二，則所需顯影時間是六分鐘。

注視底片上初顯影像的部分時，不應以最強光部作

標準，如風景照片中的天空，室內景物的窗戶等，因為這種部分大都是露光過度的，不能用為準繩，必須觀察其次出現的強光部用作計算時間的基礎。

從經驗上當用某種顯影液時攝影者可得一概念——應用較大的階乘數還是較小的，他可憑所需要的結果和反差情形適宜採用。在密多爾，海得羅幾奴，或兩者的混合液及葛立新等，當將溶液沖淡時，階乘數並不改變；但如阿彌陀爾或貝路等，則當液中所用顯影劑分量減低時，階乘數即增大，所以貝路等用這方法顯影時，秤量及配製必須準確，假設加入水時，階乘數必須提高。又若液中不含溴化物，亦要較大的階乘數。

顯影液階乘數的求法 攝影者對於某種顯影液的階乘數，不必用各種不同的數字試驗其結果，祇須照下法施行，則各種反差的階乘數都可得到。

取半打感光片在同狀況下攝影，露光時間相同且準確，若欲結果優良被攝體須有一列完備的色調，為日光直接照射，使強光部蔭影部可得極好的層次。然後以每張底片分開在新配顯影液中顯影，注意影像初現和顯影總需

的時間，取一張顯影至適當反差程度，而將其餘時間略長或略短，使得較硬或較軟的底片，當將其印在照片上後，若需與其中某張照片的反差程度相同的，即可以該張底片的顯影時間除以影像初顯的時間，即得這種反差的顯影液階乘數。

這種方法雖能免去觀察顯影終止的困難，但對於露光太過度或不足的底片即不能適用；因照這種方法，露光過度的影像出現極快，於是顯影時間因了縮短，露光不足的影像出現極慢，時間延長，這對於他們應有的補救方法恰為相反，所以用這種方法顯影的感光片露光須相當準確，假使影像的出現太快或太慢，則須立即捨去這法，照平常顯影。

未悉露光時間的顯影 若感光片的露光時間未悉其為準確抑過度不足，則所用顯影液應不致使露光過度底片顯影太劇，而遇露光不足的也可設法補救。

欲達到這目的的方法有幾種。一是用普通的貝路顯影液而將碳酸鈉溶液的分量減少到一半，於顯影時假設發現底片露光大概準確，可將其餘一半加入；假使陰影部

景物出現極遲，即表示底片露光不足，可於每盎司顯影液中加密多爾溶液（見 147 面）一打蘭或更多，若過分不足，則須先用水洗底片，然後在等量的碳酸鈉和密多爾溶液中顯影。

若底片在這半量碳酸鈉的顯影液中，影像出現太快，表示露光過度，則須立刻取出，隨即放入另一已預備好的顯影液中，這液已於每盎司中加有一打蘭或更多的溴化鉀百分之十溶液。

另一方法是把底片放在用於露光過度的海得羅幾奴顯影液中顯影（原方見 152 面），假使發覺露光大概準確，可將底片移於密多爾一分海得羅幾奴一分碳酸鈉溶液二分的混合液中顯影。若露光不足，則須取出水洗，於等量的密多爾和碳酸鈉溶液中繼續顯影，

上面的方法雖不十分科學化，但節省時間，並且大概能生成很好的底片。

感性減弱

感性減弱 設將已露光的感光片浸在某種染料的溶液中（或將這溶液加在顯影液中），則片子的感光性將因

而大減，同時底片上的影像並不受其影響；這種感性減弱 (desensitizing) 的方法對於顯影極有幫助，因為他可使底片放在微弱白光或淡黃光線下顯影，普通感光片以及正色全色片都可用這方法處理。

最通用的感性減弱劑是撒夫拉寧 (即番紅花染料 Safranin)，或其同類的菲奴撒夫拉寧 (Phenosafranin)，以及匹納克立潑吐爾綠 (Pinakryptol Green)；無論擇用那一種，最好的使用方法是在顯影前把感光片浸在這種減弱液的溶液中，用某幾種顯影劑時這更是唯一的方法，因為若把染料放在顯影液內，立刻會沉澱析出。

感光片放在減弱劑的溶液內一二分鐘便可收效，下面是感性減弱液的兩種配方，任何一種都能適用。

I. 菲奴撒夫拉寧	10 格林	}	或	{	1 克
水	40 盎司				2,000 立厘
II. 匹納克立潑吐爾綠	10 格林	}	或	{	1 克
水	100 盎司				5,000 立厘

普通片和正色片須在平常顯影所用燈光下放入感性減弱液中，全色片則須在完全黑暗中進行。稍隔後——不

可少於一分鐘，但長至數分鐘則無妨，感光片實際上對於微淡白光已不能感受，於是室中可燃點蠟燭或低光度的電燈，祇須光源用屏遮沒不致射出直接光線，乃可把底片移入顯影液中，不必水洗。

但須注意無論底片預先經過這手續或係將減弱劑加入顯影液中，對於顯影液的作用一定生有影響，這影響視各種顯影液而定；如海得羅幾奴，則將生成影像極速，而密度增加緩慢，與密多爾的作用相似，所以用階乘式顯影時，階乘數必須增大；其餘如 M. Q. 等，則影響較小。

這種方法雖然可以用極亮的燈光顯影，但實際上真依這樣做並沒有多大利益，為安全和簡便計，仍以使用黃色燈光為佳，若洗全色片時，最好還用淡綠色燈，在這種光線下觀察底片影像已很便利了。

這種感性減弱劑在底片上每易留紅色污漬，水洗時可除去若干，他對於晒印或放大並沒有妨礙，假使要除去，有下列諸法。

(一) 把底片浸於變性酒精中連續兩三次，這法並適用於軟片，祇須把酒精混以五分之一體積的清水。

(二) 浸在下列溶液中十五分鐘：

鉀礬粉 (potash alum)	200 格林	} 或 {	10 克
加水至	20 盎司		500 立厘

再澈底水洗。並可將鹽酸 (hydrochloric acid) 依每盎司 (25 立厘) 25 米尼姆 (5 立厘) 的比例加入，促進作用的速度。

(三) 浸底片在下列溶液中：

亞硝酸鈉 (sodium nitrite)	9 格林	} 或 {	0.5 克
濃鹽酸	1½ 打蘭		5 立厘
加水至	20 盎司		500 立厘

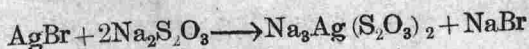
紅漬在這溶液中變為淺藍色，水洗可以除去。

定影及水洗

定影 顯影後的感光膜上不但含有顯影生成的黑色銀粒 (感光部分)，並且還有未感光不起變化的銀鹽，這銀鹽對於光線仍有感受作用，假使曝露亮光中，則漸變色而致將原有影像一起隱蔽，所以為保持影像永久計，這未感光的銀鹽必須設法除去，或用某種藥品使其溶解，或另想方法使其固定不起變化，現在所擇用的都是前者。用以

溶去銀鹽而不損及黑色影像的化學藥品有好幾種，但現在唯一通用的是大蘇打(hypo 或 sodium hyposulphite, 化學名詞是 sodium thiosulphate, 譯作抱硫硫酸鈉), 另有一種爲腈化鉀 (potassium cyanide), 他作用較快, 大都用於棉膠 (collodion) 感光片, 對於動物膠質的感光片很少用及, 一部分的原因是由於他能使膠質軟化以及對於黑色銀粒的影像不能如大蘇打的全無作用, 但最大原因實由於他有極毒的性質。

大蘇打所以能用於定影因爲他可把溴化銀或其他銀鹽變成可溶性的銀和鈉的抱硫硫酸複鹽, 如下式所示:



完全的定影不但要使這變化作用完全, 還要使他能從膠膜中溶解析出, 所以以下將述的幾點必須注意。

因定影爲底片(照片亦在例內)欲保存長久最重要的關鍵, 故其性質必須一述。

(一) 用強性的定影液對於速度及作用的完全都沒有利益, 其濃度最好不超過二十盎司溶液中含有大蘇打八盎司(每 1,000 立厘中含 400 克)。

(二) 就定影液溶解銀鹽的作用而言，單純大蘇打的溶液可得最好結果，但加某種藥品時，可得別種利益（見下），然而這種藥品的增加反有損於溶解的能力。

(三) 定影液使用以後，其中含有銀化合物，以後的作用即不能如新配製的溶液完全。

定影液的種類 定影液有三種：（一）祇含有大蘇打的；（二）酸性的——於溶液中加入酸性鹽；（三）酸性堅膜的——在定影時能使膠膜變硬。

單純定影液 配製定影液時，最好用熱水，因溶解大蘇打時能將溫度降低，設用冷水配製，配成後立即使用，則將嫌太冷；一簡便的配製方法是將大蘇打放在洋紗袋或特製的有孔瓶中，將這袋或瓶的底片恰浸於水中，任其溶解，這法雖然需時較長，但進行時可不必加以注意。溶液的配方是：

大蘇打	8 盎司	}	或	{	1 磅 (pound)	}	或	{	400 克
水	20 盎司				40 盎司				1,000 立厘

底片放在定影液中俟其上白色乳狀物消失後，尚須多放二三分鐘，定影未完畢以前底片仍不能見白光。

若定影液於普通所需定影時間以後尚不能將底片上白色除盡，則須將此液棄去，液中若有任何表示溶液已損壞的標記，這定影液最好不再使用。

單純大蘇打液定影貝路顯影的底片，溶液每易變色，若太深或帶泥濘狀，須即棄去，檢查其作用能力的方法可觀察洗出的底片上有否斑漬，若有，為作用已竭的標識，須即不用，有時一深色的定影液亦能生成一無斑的底片。

定影最好的方法是將溶液分置二盆，當底片在第一盆中定影相當時間後，可移入第二盆中，使得新鮮的溶液，這樣則定影既充分大蘇打亦相當經濟；但同時不可忘卻，經濟使用大蘇打是一極大的錯誤，因為他很易使定影不充分。

酸性定影液 酸性定影液 (acid fixing bath) 最為通用，因為他能中和顯影液的鹼類，而停止底片上殘留顯影液的作用，所以當底片浸在這溶液中後，立即可以換用明亮燈光，他並能使底片不染斑漬，而自己則永遠澄清且保持酸性。下面是一最可靠的配方：

大蘇打	1 磅	} 或 {	400 克
異性亞硫酸鉀	1 盎司		25 克
水	40 盎司		1,000 立厘

應注意的即溶液的酸性是由於亞硫酸的酸性鹽異性亞硫酸鉀，其餘的酸類都不能適用，因為大蘇打易為酸類所分解而致完全不能用於定影。

酸性堅膜定影液 在熱天沖洗若欲防止藥膜膨脹，或需用熱力烘乾底片時，最好用酸性堅膜定影液 (acid hardening-fixing bath)，使動物膠膜硬化。配方如下：

大蘇打	$\frac{3}{4}$ 磅	} 或 {	300 克
異性亞硫酸鉀	1 盎司		25 克
鉻礬(chrome alum)	$\frac{1}{2}$ 盎司		12.5 克
加水至	40 盎司		1,000 立厘

大蘇打與異性亞硫酸鉀先溶於三十盎司的熱水中，任其冷卻，再將鉻礬溶於十盎司的微溫水中，冷卻後加於大蘇打溶液中。

水洗 水洗 (washing) 為欲保持底片永久所必須的，假設底片定影充分，則較短的水洗已可將所用過的化學

藥品完全洗去，但若定影不完全，則無論水洗怎樣，決沒有很好的結果，所以充分的定影實為最要，與其注意水洗還不如預先注意定影。

玻璃質的底片可用各種方法水洗，視底片的多少以及用水的分量而定；單張的可用灌花的噴筒澆洗，若將底片斜立，用自來水管自上方沖下，則用水太費。

設有許多底片待洗而用水又須經濟的，最好用一裝有虹吸管的箱子，水從高處水箱中流入，滿後即將其洩去，這種箱子大概可裝一二打底片，裏面所用裝置如木架、鉗子等視需要而定。

若無流水，洗底片也沒有多大困難，祇須把他浸在清水內，每隔五分鐘換水一次，繼續換六七次，也可得滿意結果。

軟片的水洗方法相同，在箱內洗時須連懸掛的鉗子放入。

乾燥 設欲底片乾燥平均迅速，則普通的曬架極不合用，因其兩片間距離太狹，有礙空氣的流通和供給，結果乾燥緩慢，且邊緣先乾，中部較慢，底片上遂呈乾燥不

均的現狀。

玻璃質底片最好的乾燥方法是把他們放在一列釘子的尖端上，這釘係釘在一木板上高出約二吋處，置板的地方須溫度平均溫暖，空氣流通而無灰塵。

散葉軟片或軟片卷須用鉗子夾住懸掛待乾，又須預防當爲風吹時不致互相黏着。

用熱力使底片速乾多少帶有危險性，但設曾在堅膜液中定影，或在福美林百分之一溶液內浸過幾分鐘的，則可持近煤氣燈或爐旁乾燥，若有濕氣生成，須即以清潔細軟的布片拭去。

底片可浸在強度至多不得過 80% 的變性酒精中二三分鐘，使其速乾，酒精用量須多且須常換，因底片的水分都爲酒精所吸收而減弱其能力，底片取出後置於流通空氣中，則在數分鐘內便能乾燥。

第九章 底片上的缺點

完美底片 完美的底片很不易形容出來，從技術的立場言——不是從藝術的，一張照片的主體須絕對清晰，影像各部的細紋處須都能顯出，而銀粒的密度須成一系列階級，從蔭影部幾成透明的狀態以至強光部的最黑部分，這最黑部分的程度視物體最明亮部的強度而定，但一張優美底片的強光部決沒有近似不透明的，這濃淡兩極端間的密度，與物體的明亮度成反比例，呈一系列的層次，完美的底片都有這種性質。理論上底片的影像應為灰色及黑色的銀粒，但實際若略帶棕色也有利益，但無論如何必不能染有觸目污漬，其他如斑點破碎等，當然更不應有。這許多當然很難完全做到，所以這章中要把底片由於各種原因而起的主要缺點^中一述。

底片景物模糊 底片上景物模糊有兩種情形，並能同時發生在一張底片上，一種是景物在焦點之外，即對光時距離測錯，或由於對光尺的不準確（這情形少見），這種

底片上往往有一部分清晰，但景物主體卻模糊了。另一種的模糊是由於露光時鏡箱的震動，使底片上的影像相互重疊，這在將鏡箱持於手中拍攝慢照時很易發現；這兩種模糊很易區別；後者是全體模糊而呈重疊狀的，但前者則大概為部分的模糊；另一相似的狀況是物體正在運動，快門開啓時物體移動的痕跡可在底片上顯現，於是結果也模糊不清。用反光鏡箱若將磨沙玻璃除去揩拭，然後裝上，每易因位置不準而致照片模糊。

用配光鏡箱作長時間露光時，亦易使照片模糊，因對光屏與感光片位置的不能密合，風中鏡箱的震動，三腳架的滑溜，潮溼空氣遇鏡頭所生的霧露，都是他的原因。

薄與厚的底片 現將繼續討論底片的現狀，如太薄或太厚等，補救所用的加厚減薄方法須於下章中詳述。

過薄底片 底片密度太弱都由於露光或顯影不足而來，鑒別的方法可觀察底片上細紋部分顯現否，以及強光部與陰影部密度的比較。假使底片雖薄，但細紋部分仍能顯出，而陰影部分並無灰翳，即將底片放在白紙上時，幾成全透明的，則原因祇為顯影不足，即顯影時間太短，或

顯影液陳舊及過冷，若用銻或碘化銻 (mercuric iodide) 法加厚，則能得與顯影適宜無異的結果。

設底片全體細紋部都能顯現，但爲灰翳遮蓋，因而底片覆在白紙上時，全呈灰色，原因爲露光過度而繼以顯影不足，初學者極易犯這弊病，因顯影時見底片影像出現太快，恐全片發黑而即停止顯影所致，補救較不容易，銻及銻或蒙霍文 (monckhoven) 加厚方法或能改良不少。

除非底片極薄，最好先用赤血鹽 (potassium ferricyanide) 大蘇打液減薄，然後再施加厚，但減薄時須十分小心，所得的結果方易成功。

若底片祇薄於中間層次及蔭影部分，缺乏細紋影像，而強光部則密度極厚，其原因是露光不足，這種底片視似很硬，但蔭影部分實極平淡，普通都不易補救，但若用鈾加厚液或能得一尙可的結果。

底片患顯影不足的，若不用加厚方法，可用硬性的印像紙補救。

過厚底片 底片密度過強係由於過度的顯影，但其性質視露光是否準確抑太多太少而定，他的補救方法也

因而相異。

若底片露光大概準確，過度的顯影能使反差增進，強光部的密度遠較蔭影部為大，因而得一硬調底片，設過度太甚，則將使強光部的密度幾成同樣不透明狀態，而使各部密度相差太甚，印在照片上將使濃黑部或淺白部缺乏層次，所以需用一能將顯影液作用破壞的減薄液補救，但沒有一種能確有這功用，法梅氏減薄液（Farmer's Reducer）用弱性溶液時比較可得滿意的結果，過錳酸鉀（potassium permanganate）和過硫酸銨（ammonium persulphate）的減薄液雖很適宜，但是配製時太嫌麻煩。

若露光過度的底片，繼續顯影將使全片濃黑，但除卻印像時間較長以外，仍能得一與露光準確同樣的照片；但這與感光片的露光耐度有關，若感光太長超出耐度以外，則底片除去濃厚且呈平淡，即其明暗層次遠不如原來物體。他們都可用法梅氏法減薄，使底片達所需密度，便於印像；又原來底片若嫌太硬，可用弱性的稀淡溶液，反之則用強性的，硬軟可預先把原來底片印一照片鑒別他，倘若必須，尚可利用銻及銨法加厚至所需反差。

露光不足而顯影過度的底片結果強光部密度極大，成不透明而幾不能印像，最好的減薄方法是過硫酸銨，但補救這種硬調底片總很困難。

光霧 光霧的現狀是全片影像不能清晰明澈，極似隔一層霧障，使蔭影部影像現出平淡，強光部或竟至不能顯現，原因大都由於感光片的漏光，或由於某種化學作用。若起光霧的地方在影像部分，底片邊緣或其他在鏡箱內光線不能射及的地方仍能透澈，則一定由於底片裝在鏡箱內有錯誤的緣故；若光霧遮蓋全片，則錯誤一定在露光以前或以後，及由於化學作用。

底片在鏡箱內生成光霧約有三種原因：（一）霧光過度；（二）鏡頭沾有塵埃或褻腔的反光；（三）鏡箱漏光，這種情形所生的光霧常成條狀，如暗盒蓋閉不嚴密等。

底片全體有光霧的或由於他不留意遇着白光，暗室燈太亮，底片離燈光太近；現在高速度的感光片，若定影未完全前遇着白光，亦生光霧，有時或由於光線能穿過木製的暗盒蓋，這可用黑色油漆防止。除漏光外，若顯影液

配製錯誤或沾污也能有這結果，陳舊的感光片在邊緣也有霧翳，若感光片放置暗盒中幾天，則盒上木漆能發生化學放射物質引起光霧。這種缺點，無論原因怎樣，都難除去。

斑漬 底片上帶有黃或棕色斑漬在近代通用新式感光片及顯影液的時間已很少發現，假使仍有，原因大概是顯影液太陳舊，其中亞硫酸鈉的能力已薄弱，溶液氧化，或貯藏原液配製過久，同一顯影液中繼續顯影底片太多，底片在顯影液內放置太久等。這種缺點最易發生在用貝路，貝路密多爾及海得羅幾奴時；設用海得羅幾奴，顯影定影的中間沒有充分水洗，便易生斑漬，酸性定影液雖有免去斑漬生成的傾向，但卻不能除掉已生成的黃漬；除去這種斑漬的方法當在下章中述及。

用感性減弱劑後底片上的紅漬，對於印像並沒有影響，但可設法除去，如前所述。

綠霧（異色霧 [dichroic fog]）這種光霧在底片上呈綠色，當將底片就亮處透視時則呈淡紅色，原因由於顯影液中混有大蘇打，阿摩尼亞，或其他銀鹽的溶劑，又

或由於底片放在不清潔空氣中的緣故，可用酸類或微弱法梅氏減薄液除去。

白斑 底片上若呈針孔狀的透明白斑，原因有兩種，一爲顯影時感光膜上附有空氣泡，一爲露光或顯影時有塵埃沾着於感光片上；這兩種情形可將底片持於亮處用一擴大鏡區別，空氣泡生成的白斑常呈圓形，大都由於顯影液中溶有空氣而來，普通所用的自來水含有氣體很多，所以用以配製溶液時極易發生這弊病，罐顯影時溶液面上的泡沫須用紙片撇去，不然當感光片放入時，很容易附在膜面上。

塵埃所成的斑點形狀不整齊，且較小，大概因所用器具不清潔，而不是購來時便附着片上的，若用駝毛刷子拂拭，則非但不能除去，反易增多，這可在裝入暗盒或顯影前，取感光片在桌邊輕拍，塵埃或可除去，平常須時取濕布揩拭鏡箱及暗盒內部，大多數生成原因都是使用摺合式鏡箱的，當將鏡箱關閉，裨腔驟然壓緊時，裨腔中空氣所含的塵埃便都被推到未感光的片子上面。

除此以外的原因很少見，陳舊的顯影液，若混有蠟或

油漬，亦能生成不規則的白斑；設白斑透明處不附有膠質，則或由於製造時玻片上留有空氣泡，可用擴大鏡及一細針鑒別他；熱帶地方細菌易生存於膠膜中以致引起白斑，溫帶上則若昆蟲嚙蛀藥膜，亦有相同結果，惟均稀見。

極厚光霧底片上若有彗星狀的白斑，亦甚少見，原因大概由於鏡箱漏光，底片上附有塵埃，光線射在上面就造成彗星的形狀。

黑斑 底片上有時發生黑色的斑點，原因大概由於顯影液中的顯影劑（阿彌陀爾，海得羅幾奴等）未完全溶解，而致附着在藥膜上生成黑斑；顯影劑未完全溶解的原因或由於溶液的溫度太低及水量太少。生成黑斑另一原因為暗室內空氣中混有衡量時未留意而飛散的化學藥品，致附着於感光片上，或陳舊顯影液的渣滓的遺留，補救方法可用第十一章內的方法修整，或印成照片後，用濃淡相似的黑墨塗點。

黃斑 黃斑的原因是顯影時附着在藥膜上的空氣泡到定影時還沒有除去，以致阻礙定影進行，假使定影方畢

即發覺，則若將其再浸入定影液中，仍能除去。

底片上的淡色光痕 這種光痕在底片上呈透明的塊形或帶狀，原因頗不易查出，但缺點極易發現。

假設光痕在底片一端，致使此端底片幾成透明，則原因或為暗盒板未完全抽出，或為光線被鏡箱前伸出的底板所阻住。

若底片一邊或一端密度薄弱，或由於定影後水洗時底片一部分露出水外，而底片上存留的大蘇打與空氣能將銀像緩慢減薄，遂呈現這狀態。

圓狀的光痕大概由於顯影前指紋接觸藥膜所致，所以這點必須留意，但有時雖未接觸藥面，然因手指曾執持感光片背面的緣故，所以當將感光片膜對背放置時，極易將指印移在藥膜上。

深黑色光痕 底片上某部分呈深黑色，大概由於漏光所致；譬如褰腔上有細孔，使光線射及底片上，顯影後即呈黑色光痕，印出照片上即成白色；又如用軟片卷的鏡箱，當用完取出捲好時，不慎遇強烈光線，使底片邊緣漏光，也有這種狀況。

若光痕在底片中部，或由於鏡箱關閉時不慎開啓快門，或由於能透過快門黑色油漆的紅色強烈光線射及感光片所致，這在鏡箱長時間放置強光下很易發現。

橢圓或圓形的光痕大概由於鏡頭或快門以及鏡箱內部金屬的耀光，這情形多發現於拍攝背光照片時。

顯影時若中途加促進劑如碳酸鈉於溶液中，則其初遇底片的部分亦每易得深黑色；又底片乾燥時若不平均，則乾燥較慢的部分即呈較薄的密度，如圖 38，即乾燥不勻底片所印得的結果，兩部的密度是顯然不同的。

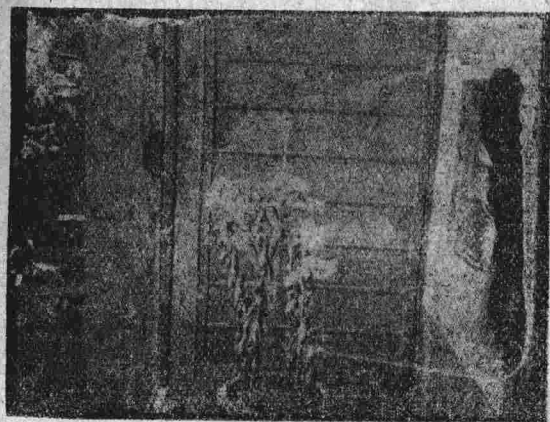


圖 38 乾燥不勻的結果

黃色或紅色的痕跡，大概須在洗出後幾星期方能在底片上發現，這是由於不充分的定影，或軟片的一部分浮出液面，或兩張底片互相黏住所得的結果。

線痕 下面所講的是底片上帶有淡色或黑色線狀或狹帶狀的痕跡，這種弊病很容易遇到。

若有長條狀的淡色線痕顯現在軟片卷上，則係由於軟片捲軸及滑棒的不完全，如製造粗糙等，或由於細砂塵埃等附着在鏡箱背面。

設有深色物體襯以淡白背景，則底片上物體周圍有時呈一黑色線條，使照片上得一極不悅目的白線，這種弊病大概發生於罐顯影時，溶液沒有震動，底片上深黑部分所用的顯影液作用已竭，其旁淡白部分的新鮮溶液來代替，遂在物體的邊緣造成極厚的密度。

有時底片上發生許多纏繞的黑線；這由於鏡箱本身或快門上有小孔，曝露亮光中時即在感光片上生成一小點的像，鏡箱位置變更時，各點延長而成纏繞的線狀。

環痕 軟片卷上若發現許多有規則的環痕，大概由於受 x 射線的作用而起，因 x 射線除非其進行途徑為金

屬所阻時，常能使底片起光痕，這種原因雖甚奇特，但有時也會發現，這例可說明許多理想不到的事實，能生成意外的結果。

光暈 光暈的情形在第三章內已經講過，大都發生在攝燈光，室內窗戶時，可用塗背感光片免去，補救方法較難，但可用磨擦劑擦光暈部分，或用鉻加厚法所用的漂白液漂白，充分水洗再顯影於強顯影液內少時，最後定影水洗，或可改良少許。

網狀物 底片全部有時帶不規則的細粒，極似網狀，於強光部尤為顯著，原因由於將感光片從冷溶液移到熱溶液中，膠膜驟然膨脹的緣故；或生成於銻鍍加厚液中，防止方法可使銻液帶酸性，鍍液的強度不得超過配方所指定的。

藥膜剝離 底片上藥膜與支持體脫離，大概由於：溫度太高，底片從冷溶液移到熱溶液中（或相反），從大蘇打強溶液移到清水中，從酸性溶液移到鹼性中，溶液中含有苛性鹼類；但若工作時略加注意極易免去。

反轉 有時底片洗畢後，上面的影像忽呈正像（即與

物體黑白相同的)而非普通的負像,而且大概帶有濃厚光霧,有時一部分爲正像,一部分仍爲負像,這種反轉大概由於將露光不足的底片在不安全的暗室燈下過度顯影,這情形很少遇見,但有時一卷軟片上往往有一二張好的,但其餘卻是反轉的,這大半由於對暗室燈光或在鏡箱中曝露太久的緣故。

缺點的避免 初學者對於上面所講的切不可稍存畏懼,以爲欲得完美底片非常困難,實則假使能依照步驟準確做去,這許多缺點都不易發生的。