

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

攝影術

曹元字著



商務印書館發行

萬有文庫

第一集一千種

總編纂者
王雲五

商務印書館發行

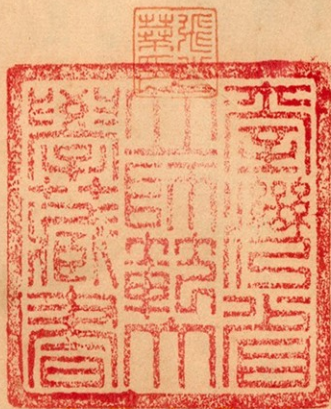
國立中央圖書館藏

中國國家圖書館數位化

080
033
12/2

術 影 攝

著 字 元 曹



書 叢 小 科 百

001581

凡例



一、本書以灌輸攝影上必要的學識和方法爲編輯主義，故於理論和實際，都不偏廢。

一、本書所取專詞，以習用的爲標準。凡不經見的，並附英名，以供參比。

一、單位主用萬國系（法國系）。長是厘（centimetre），米（metre 卽一百厘）；量是立方厘（cubic centimetre），或作 c.c.，立（litre 卽一千 c.c.）；衡是克（gram）。溫度是攝氏度數（百度表）。

其他如本國單位，和英美單位，除特別情形外，都不採用。

一、記數法：凡處方中，固體的都是用『克』，液體用立方厘（c.c.）；又略十百千各字樣，例如（第七十二頁）

海泡

五〇〇

水

一〇〇〇

凡例

卽海泡（固體的物質）五百克，水二千立方糵（二立）的意思。

一、在不得已時候，有用外國字母的。例如光圈的記號 f 系和 $C. 28$ ，因爲習用已久，頗見便利，故不別立名目。



攝影術

目錄



緒論	一
第一章 攝影機	五
第一節 鏡頭	六
第二節 蛇腹	二四
第三節 對光屏	二五
第四節 開閉器	二六
第五節 照野器	二八
第六節 三脚架	三〇
第七節 水平器	三一

第八節 暗函……………三二

第九節

攝影機總結……………三二

第二章

陰畫法……………二五

第一節

攝影……………三六

第二節

顯影和定影……………六一

第三節

陰片的後理……………八三

第三章

陽畫法……………一〇〇

第一節

P. O. P. 印像法……………一〇二

第二節

自調色紙的印像法……………一〇五

第三節

燈光紙的印像……………一〇六

第四節

溴銀紙的印像……………一一八

第五節

印畫的粘貼……………一一九

第六節	放大	一一九
第七節	青色印像法	一二二
第八節	鉀印法	一二三
第九節	鉑印法	一二五
第十節	顏料法	一三〇
第十一節	油印法	一三三
第十二節	樹膠法	一三四
第十三節	粉末法	一三七
第十四節	臭溴法	一三八
第十五節	溴油法	一四〇

攝影術

緒論



攝影術（又有攝影術照相術等名稱）英語是 *photography*。翻譯起來，是『光畫』的意思；就是利用光線的作用，把物像留在紙上，或別種物體上的法術。思義顧名，英語（法語和德語都是 *photographie*，意義相同）實比中國名詞或日本名詞『寫真術』好了。

攝影術完全根據物理學和化學的作用而成立的。現今的方法，第一步是攝影，用了攝影機，使外面物體發出的光線，通過一個透鏡（*lens*），結成一個映像於攝影機後部的感光片上（感光物質是溴化銀和膠做成的）。於是片上就留下了一個眼不能見的潛像（*latent image*）。第二步是顯影（*developing*）和定影（*fixing*）等操作，把已經感光的片上的潛像顯現出來，並且成了一個

永久的影像。但是這個影像的濃淡，完全和實物相反；就是原物體的黑暗部分在片上反而成爲透明，光亮部分在片上反而黑暗。因爲陰陽相反，所以名叫「陰片」、「陰畫」或「負片」(negative)。第三步，才用了感光紙襯在陰片下面，放在光中受光。後來又用了種種化學方法，把紙上畫像固定。他的陰陽正和原物體相同，所以名叫「陽片」、「陽畫」或「正片」(positive)。這才是普通的相片。

攝影學自從發明到現在，大約有一百多年。這種學術，也是和其他學術一樣，是漸漸進化來的。所以在這百餘年中，研究家不知犧牲了多少工夫和財力，繼續研究，才能達到今日的境地。我們享受這種便宜，真要說千聲感謝，同時也就應該負擔研究改良的責任。

攝影大都是靠着銀鹽，而銀鹽的感光性質，古時已略知曉。可是成爲研究的問題，是從社勒氏 (Schuele) 試驗氯化銀的變色起。一七九八年，魯福德 (Rumford) 和立忒 (Ritter) 11氏證明這種變色，是由眼不能見的光線所致（現今所謂化學線）。更至一八〇二年，威季吳得 (Thomas Wedgwood) 氏以銀鹽溶液浸紙，而印出一個太陽畫像來，可說是印畫的鼻祖。在十九世紀起初，

兩位法國科學家，現今推爲攝影術的先輩的達給爾 (Daguerre) 氏和尼厄普斯 (Niepce) 氏，研究最爲出力。他們會用坡耳塔 (Baptista Porta) 氏發明的暗箱去攝影。所謂『達給爾法』 (daguerréotype) (約一八三八年) 是用銀板先受碘的作用，製成碘化銀層，再放在暗箱裏攝影。後來又經水銀蒸氣顯影等操作，就能留下一幅永久的畫來。泥厄普斯氏 (一八二七年) 知道瀝青受着光線的作用，能變成不溶於尋常溶劑的物質。用他來塗在板上，更襯在半透明圖畫下去曝光。後來再用溶劑去顯影，就成了一幅畫。這種試驗，可以說是『太陽照像術』 (heliography) 和珂羅版 (collotype) 的基礎。

自此以後，衛武氏 何社爾 (Herschel) 氏等學者，研究最苦，大抵多是關於銀像的保存問題。居然由何社爾氏發見『海泡』 (hyppo 卽次亞硫酸鈉) 可以做定影劑，使銀像永久。這種藥品，至今還是惟一的定影劑。却說但癸爾法發明之後，有一位學者名喚塔爾保 (Fox Talbot) 的，也發明『塔爾保法』 (talbotype) 是用銀鹽去感化碘化的紙 (iodized paper)，彷彿像現在漸次不用的蛋白紙方法那樣，做成一種感光度較快的印畫紙來。他的顯影方法，是用沒食酸 (gallic

acid)。製成的紙畫，因為陰陽和實物相反，他又喚他『陰畫』漸漸和今法相近了。

在一八五一年，亞邱 (Scott Archer) 氏發明濕棉膠法 (wet collodion process)，是用玻璃來做基體的。一八五四年，法國人哥登 (Gaudin) 氏，乃發明棉膠乾片 (collodion dry plate)。但這種方法（現今在某方面還用着），還不是我們現在的方法。我們的乾片，是用皮膠 (gelatine) 和溴化銀做成了乳劑，塗在玻璃上乾燥的。在一八七一年，馬烏克思 (R. L. Maddox) 氏始研究這種乳劑，結果也不甚圓滿。到了卜蓋司 (Burgess) 氏（在一八七三年），開奈 (R. Kennett) 氏（在一八七四年），方才做出商品的乾片來。可是感光速度，還是很小的。一八七八年，倍奈 (Ben-rett) 氏發見：將乳劑煮沸，可以增加感光性。於是攝影學上又劃分一紀元。又在乾片膜上染得某種色素，可以使他感受黃紅等光線，則是弗蓋爾氏 (Vogel) 的功績。

用棉膠製作的軟片，是從一八八九年起。這個商品出來，攝影家便利極了。

第一章 攝影機

攝影機 (camera) 的構造，雖因機的種類而有不同。但是就大體說，主要部分都是一樣的。祇有機的形式或別種附屬機件的形狀多少有些異處罷了。所謂主要部分是什麼呢？就是：

一、鏡頭

二、蛇腹

三、映像部分

鏡頭能把外來光線收集起來，送到後面映像部位，結成一個小像。好似人的眼睛，把物體的影像收映在網膜一樣的。我們的眼睛（除了眼睛有缺陷的）無論看遠的，或看近的，在不識不知之間，把前方的凸透鏡（水晶體）的凹凸程度，略略變化，就都一樣看得清楚。攝影機上的鏡頭，因為他的深淺（凹凸程度）是一定的，却不能如此自由自在變化了。所以，攝影機上特備一個可以伸縮的皮箱，把鏡頭和映像部位上的毛玻璃的距離，變化一下，也能使物體映像明晰。這個操作，是攝影的起點，叫做『對光』，或叫做『對像』（focusing）。對光以後，再把感光片子放在毛玻璃的

位置上，受着光像，就能達到攝影目的。

其次的機件是：

四、開閉器

五、照野器

六、水平器

七、腳架

八、暗函等等

現在分別說明於後。

第一節 鏡頭

鏡頭 (Objective) 是由透鏡 (lens) 和光圈 (diaphragm) 二部分合成的。前者用玻璃製作，有收集光線的作用。後者是金屬，或別種不透明的材料構成的，專用來擋去透鏡四周的通過光線，使物像清晰。這兩種機件的道理和用法，倘使不明白，那就是不知道攝影學是什麼。所以現在把他們先講一下。

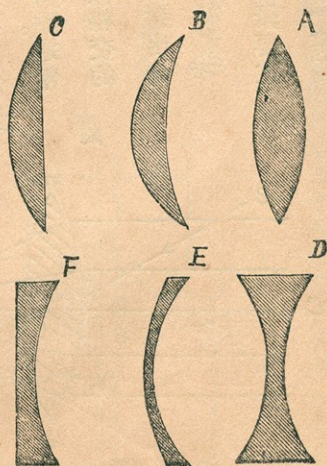
第一段 透鏡

講到透鏡，有二種不同的形式：一種是凸透鏡 (convex lens)，有聚光的作用；還有一種是凹

透鏡 (concave lens)，有散光作用。他們因爲形狀的不同，而有多數名稱，例如第一圖，表示這兩種透鏡的三種不同形式。A、B、C是三個凸透鏡。A是兩面都起凸的，故叫做『雙凸透鏡』。B是一面平一面凸的，故叫做『平凸透鏡』。C是兩面都是曲的，但是凸的程度大，凹的程度小，故叫做『凹凸透鏡』。D、E、F三種

凹透鏡，命名方法，也差不多。D是兩面都是凹曲的，故叫做『雙凹透鏡』。E是一面平一面凹的，故叫做『平凹透鏡』。F是兩面有凸有凹，而凹的程度復又較大，故叫做『凸凹透鏡』。而不可和叫作『凹凸透鏡』的C相混。

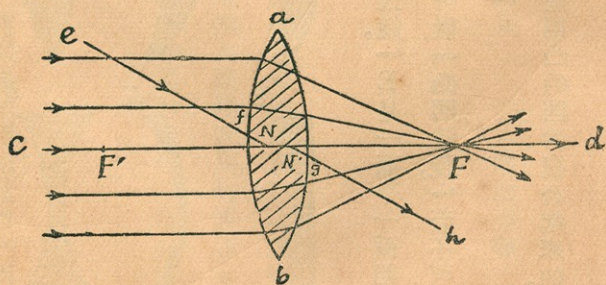
攝影機上的透鏡是凸的，凹透鏡並無用處。不過高等透鏡，多是用凸的凹的複合起來的。複合之後，仍舊有聚光作用，就是還算一個凸透鏡。



如第二圖，有平行光線（太陽發來的光線）從凸透鏡（ $a b$ ）一方投射過來。通過透鏡兩個表面，就改變他們的方向。其中有一條不變方向的線（ $c d$ ），叫做透鏡的軸。其餘無數的光線，最後都和軸交於一點（ F ），名喚焦點（focus）。又另有一條光線，從 $e f$ 方向射來，經屈折之後，由 $g h$ 方向射出。假定 $g h$ 線和 $e f$ 線平行，延長起來，不會交於一處（就是非一條直線），而和軸交於 N 和 N' 兩點。這兩點，統名為『結點』（nodal point）。軸和投射光線相交的 N 點，名喚投射結點（nodal point of incidence）；和射出光線相交的 N' 點，名喚射出結點（nodal point of emergence）。

F 點（焦點）和射出結點 N' 的距離，是透鏡的緊要定數，名叫『焦點距離』（focal length），簡稱『焦距』，常用

第二圖

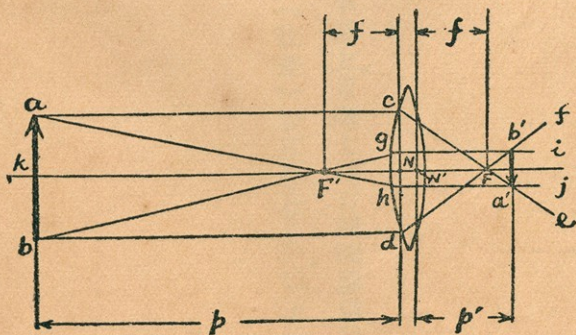


『 f 』來表示。凸透鏡兩方都有收集平行光線於一點的作用，在這方面有焦點 F ，在那一方面也有一個焦點 F' ，而 $F'N$ 的距離也是『焦距』。從焦點發出的光線，通過透鏡後，就成平行。從焦點以外（就是大於焦距）發來的光，在那方面也可以結成一個焦點，可是這汎義的焦點和 N' 的距離，則因發光物體的位置而不同了。平常所謂『對光』就是找尋這個汎義的焦點的所在。

第三圖是表示透鏡成像的原理，物體 ab 發出光線中，和軸平行的 ac 和 bd ，結果必定通過焦點 F 。又光線通過焦點 F' 的 ah 和 bg ，經了透鏡後，結果成和軸平行的 hj 和 gi ；而物體 ab 的像，即成於 $a'b'$ 處。可是形式小了，位置也顛倒了。

至於原物體和像的大小關係，可以計算出來。今假定 F

第三圖



hg 是一個三角形，且和三角形 abF' 相似，則

$$\frac{ab}{gh} = \frac{kF'}{F'N}$$

ab = 物體長度

$gh = a'b' =$ 像的長度

$$\text{即 } kF' = p - F'N$$

$$= p - f$$

= 物體距離減去焦距

由此得着左式：

$$\frac{\text{物體長度}}{\text{映像長度}} = \frac{p-f}{f}$$

用同一方法，又可得：

$$\frac{\text{物體長度}}{\text{映像長度}} = \frac{f}{p'-f}$$

這兩式合併起來，得着二個基礎公式：

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots [1]$$

$$\text{物體長度} = \frac{P}{p} \dots\dots\dots [2]$$
$$\text{映像長度} = \frac{P'}{p'} \dots\dots\dots [2']$$

第二段 透鏡的收差

如前段所述物體的像，可以由透鏡的作用，明晰的結在一個平面上。實際上因有種種關係問題，決不能如此簡單。一般透鏡都有映像上的缺點。此種缺點，名為『收差』(aberration)。以下所記的，是其中主要的。

一、球面收差 (spherical aberration)。

二、色收差 (chromatic aberration)。

三、野曲 (curvature of field)。

四、錯點 (astigmatism)。

五、彎曲 (distortion)。

六、重影 (flare spots or ghosts)。

七、差明 (unequal illumination of field)。

平行光線從一個單透鏡的軸的方向投射過來；周邊的光線，因為透鏡表面是球形的，所以比通過透鏡中間的光線，屈折程度較大。其結果，就不能都通過焦點，即映像也不能全體同時鮮銳（清晰）。

這個缺點，就是『球面收差』。也有方法多少可以把牠補正。譬如把透鏡的表面改爲非球形的，或者最好用了幾種曲面透鏡複合起來。還有一個方法，是用光圈遮斷透鏡四周的莠線。但是有時反要映像不甚鮮明，所謂『柔和』的時候，那這種缺點，反可以利用。市上且有一種整調球面收差的鏡頭，映像的瞭度 (definition) 或鮮銳 (sharp)，或柔和 (soft)，都可以自由管理。

凡沒有球面收差的透鏡，有個專門名號，喚做『消球透鏡』 (aplanatic lens)。

太陽光線，或是別種自然光線，都是由性質不同的種種光線合攏起來的。譬如太陽光線，有波

長較長，屈折性較小的紅光線；有波長較短，屈折性較大的紫光線；還有看不見的屈折性很大的化學線 (chemical rays)，和看得見的黃綠青等各種光線。這許多光線，一起併合起來，就是我們所常見的白日光。各種光線的屈折性，既然不相同，所以用一個單凸透鏡去承受着，則一種光線就有一個焦點。如紅色線、黃色線，屈折較小，焦點距離就較大；藍色線、紫色線，屈折較大，焦點距離就較短。不能有一個統一焦點，所以也不能得着鮮銳的映像。

照上文所說，可視線中：紅色線的焦點距離最長，紫色線的焦點距離最短，黃色線、橙色線，則在兩者中間。我們的眼睛，對於黃光感覺最強；在對光時候，毛玻璃的位置，自然合着黃光線的映像。但是普通乾片，對於黃光，只略有作用；而對於紫色，感應最強。所以攝影時，就生多少差誤。在用一塊玻璃所成的透鏡，黃光像和紫光像的距離，約為焦點距離的二十分之一。這種關係，算起來也不能忽視了。

要免去色彩收差，普通的方法，是用一個適當曲度的凹透鏡和凸透鏡黏合起來。通過凸透鏡一度被分解的各色光線，復因凹透鏡的作用而集合起來。就無色彩收差的現象；如此矯正的透鏡，

名為『消色透鏡』(achromatic lens)。

有色彩收差的透鏡，因為有柔化映像的作用，所以現今藝術照相中用得很多。

設用一個攝影機，去對着一個畫了很多的同心圓的平面去對光。在劣等鏡頭時候，覺得中心圓圈清楚了，周邊大圓圈就模糊。若把毛玻璃推近些，周邊清楚起來，而近中的圓圈，就又模糊了。這個缺陷，喚做『野曲』。一個平面上所有的點子，在攝影機中的映像是彎曲的，毛玻璃是平的，所以對光時候，顧着中心，就不能顧着外圈。

用有這種缺點的透鏡去攝影時，只好就中外的平均位置對光，不能再顧中心或外圈。高等透鏡，用了一個適宜的凹透鏡去和凸透鏡連合，這種野曲的缺點，大都可以消除。

設有不和軸線平行的光線束，在有錯點收差的透鏡(名喚錯點透鏡 astigmatic lens)上，又設分此光線束為上下左右四部，則通過透鏡屈折之後，上下兩部，合於一焦點，而左右兩部的光線，合於他一焦點。所以，若把同心圓攝影起來，若是第一第三兩象限的圓周鮮明，則第二第四兩象限的就糊塗。

高等透鏡常用了種種透鏡複合起來，此種缺點，可以消除，而同時又並不傷害球面收差和色彩收差的補正，不過此時透鏡總數至少要有三個了。

已經補正錯點的透鏡，名喚『正點透鏡』(anastigmatic lens)。

用單透鏡攝取一正方形時，若光圈在透鏡前面，映像的四邊四條直線，往往向外彎曲。若光圈在透鏡後面，則四條直線，又往往向內彎曲。要消除這個缺點，可用兩個透鏡，而把光圈放在兩透鏡的中間。於是兩種彎曲互相矯正。這種透鏡，喚做直線透鏡 (rectilinear lens)。

光線射到透鏡面上，並非完全通過，必定有少量光線，重新反射回來。在透鏡中間的光線（即已通過第一表面的），投射到透鏡他一表面，同樣也有反射現象。此反射的光線，又因第一表面反射，如此數回反射的光線，最後射在毛玻璃上，自然不能和不曾反射的多量光線一致。所以同時就有幾個明暗不同的映像積疊在一起，這個現象名喚『重影』。

攝取均等明亮的物體，他的映像的明亮，應該也是平均的。實際上却有時是中部明於邊際的。這種映像明亮不均勻的現象，名爲『差明』。在較長的鏡頭，從近邊射來的光線，多被鏡殼所遮，所

以常發生『差明』。但將光圈縮小，也遮斷中央射來光線的一部，差明程度，就能大大減輕。透鏡中有一種喚做『廣角透鏡』的，前後透鏡距離較近，就沒有這種缺陷。

第三段·鏡頭的種類

現今攝影上應用的鏡頭，種類很多，分類起來，也不容易。譬如就他們的用途上來分類，大約可得四種：

(1) 肖像鏡頭 (portrait objective)

這種鏡頭，是室內攝取人像用的。因為是在室內，所以攝影時候，不得不用小光圈；而其他利益，就因此犧牲了。這種鏡頭所照的角度，多在六十度以下，應當遠遠的攝影。還有人像，要攝得快，鏡頭口徑，就不可不加大，以吸進多量的光線。

(11) 萬能鏡頭 (universal objective)

這種鏡頭，肖像風景等一切物體，多可以應用的。市上多數的鏡頭，即屬於此類。普通的約有六十乃至八十度的照角，光亮度較劣。

(11) 廣角鏡頭 (wide-angle objective)。

這類鏡頭，照角極大。在沒有退步的地方，例如在街路上，要攝取較高較闊的物體，就非用他不可。角度普通的，是九十乃至一百度；但特別的，像圭爾司 (Goern) 工場所作的廣角透鏡，名喚『hypergon』的，照角竟達一百三十五度。舉個例：就是在距離十尺處，可以攝取四十多尺高的建築物。

(四) 望遠鏡頭 (telephotographic objective)。

遠處物體，要攝取較大的像，就要用着望遠鏡頭。例如攝取對江的景色，或石壁寶塔上的雕刻字畫，這種鏡頭，是必要的工具。

以上是就鏡頭的應用上分類出來的。若照他們的構造分類，可以有以下幾種：

(一) 有色彩收差的鏡頭 (non-achromatic objective)。

這種鏡頭，是最劣等的，又可分為兩種：

(甲) 單成鏡頭 由一個透鏡所成。

(乙) 複成鏡頭 由兩個透鏡所成。

(11) 消色鏡頭 (achromatic objective)

(甲) 單成鏡頭 這是由兩個透鏡結合起來的，和前項的(甲)不同。

(乙) 複成鏡頭 由兩個透鏡所成，也和前項的(乙)不同。

(a) 對稱的 前後兩補正過的透鏡，形狀完全一樣，配置一樣。舊時多用冕號玻璃

(crown glass) 或燧石玻璃 (flint glass) 製成，現今則多用葉那玻

璃 (Jena glass) 製作，即所謂『正點鏡頭』

例：『Double anastigmatic』(Goerz) (第四圖)

『Orthostigmatic』(Steinheil) (廣角，第五圖)

『Collinear』(Voigtländer)

『Planar』(Zeiss) (第六圖)

『Homocentric』(Ross)

『Unifocal』(Steinheil)

(b) 不對稱的 前後兩透鏡形狀不同。前透鏡的缺陷，由後透鏡填補。

例：『Protar』(Zeiss)

『Tessar』(Zeiss)

『Cooke』(Taylor, Taylor & Hobson)

『Heliar』(Voigtländer) (第七圖)

『Dyana』(Voigtländer)

望遠鏡頭。

圖四第



圖五第

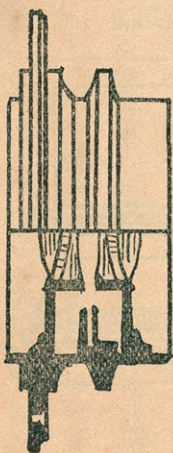
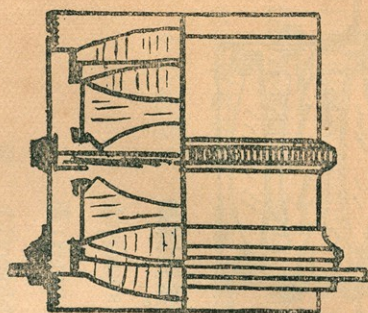


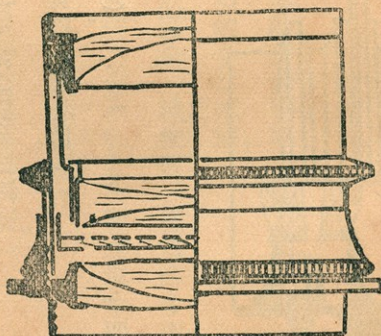
圖 六 第



(二)全消色鏡頭 (apochromatic objective)。

消色鏡頭的色彩收差補正，祇在綠色以下，而紅黃色光，仍有收差。普通乾片或軟片 (dry plate or film) 對於紅黃色光不起變化，或略起變化，用消色鏡頭，還不妨事。若是三色照相，則對於紅黃光線，也要把他補正才好。這種完全補正的鏡頭，就是『全消色鏡頭。』

圖 七 第



(四) 針孔板 (pinhole plate)

針孔板就是在板上穿了一個小孔，安置在攝影機的前面，去代替鏡頭的。他並無一定的焦點：就是毛玻璃上的映像，無論何時，都是能夠清晰的。但他的清晰度和光亮，那就遠不如玻璃做的鏡頭了。

在藝術照相上，也有用着這種器件的，因為他所集的映像是很柔和好看的。

第四段 光圈

光圈 (diaphragm, aperture or stop) 是鏡頭上一個口徑可以能大能小的孔。或是開在銅片上，或是由多數小片子架搭構成的，放置在鏡頭中間，去遮斷透鏡周邊射進的莠光，使映像的瞭度增進起來。他的形式有好幾種：一種是穿孔銅片，用時把他插入鏡頭裏去；還有一種，是在一塊圓板，鑽通幾個大小不等的圓孔，裝在鏡頭上，祇要把圓板旋轉，就可以得着或大或小的光圈。還有一種，是最通行的，叫做『虹彩光圈』 (iris diaphragm)，固定在鏡頭上邊，把鏡頭某部分絞起，或是擺動，那構成光圈的多數小板，就漸漸收緊起來，其間的孔，可以大小如意。(第四、第五、第六、第七各

圖中的摺疊線，就是虹彩光圈。）

現在用最大光圈去行對光。主體的前後若干尺處所有的物體映像，不能明瞭。若把光圈漸漸絞小，則以前糊塗的部分，也能漸漸的明瞭起來。這種關係，攝影上有個特別名稱，喚做『焦點深度』(depth of focus) 就是用映像明瞭的實物的前後兩極端來表示的。光圈小時，焦點較深。又可說是：光圈絞小，可以增加焦點深度。

不同的鏡頭，他們的焦點，也常不同。同一鏡頭，對於近處的焦點是淺；被攝體越遠，焦點也越深；若干距離以外，無論遠近，幾乎可以一樣清晰。

光圈旋小，可以增進焦點深度，但同時又能減少映像的光亮度 (brightness)。一般鏡頭口徑 (或光圈口徑) D 愈大，則投入光線愈多，而映像亦愈光明。理論上，映像的光亮度，當和鏡頭口徑面積或 D^2 比例，又當和毛玻璃和鏡頭間的距離的平方 (p'^2) 成反比例。即：

$$\text{映像光亮度} = \frac{D^2}{p'^2} \dots\dots\dots [三]$$

實用上， p' 和焦點距離 f 極接近。故

$$\text{映像光亮度} = \left(\frac{D}{f}\right)^2 \dots\dots\dots (四)$$

D/f 的平方，可以決定映像的光亮度。就是可以影響乾片的感光時間。普通光圈的大小，則有幾種表示方法。例如：

$$\frac{f}{4} \quad \frac{f}{5.65} \quad \frac{f}{8} \quad \frac{f}{11.3} \quad \frac{f}{16} \quad \frac{f}{22.6} \quad \frac{f}{32} \quad \frac{f}{45.2} \quad \frac{f}{64} \dots\dots\dots (五)$$

$$\text{或是} \quad \frac{f}{4.5} \quad \frac{f}{6.36} \quad \frac{f}{9} \quad \frac{f}{12.7} \quad \frac{f}{18} \quad \frac{f}{25.4} \quad \frac{f}{36} \quad \frac{f}{51} \quad \frac{f}{72} \dots\dots\dots (六)$$

正當曝光時間，右者是左者的兩倍。例如 f/4 光圈時，曝光要一秒，則 f/5.65 時，要兩秒；f/8 時，要四秒。現在把他們的曝光時間，順次寫出來，便是：

$$1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 \dots\dots (七)$$

這是因為曝光時間反比例於 (D/f)² 即正比例於 (f/D)²。〔五〕〔六〕兩光圈系中的數字，並非直徑 D，實是 D 的逆數，即數字愈小，口徑反愈大的。〔五〕系光圈 f/4, f/5.65, f/8, f/11.3……的平方，順次是 f²/16, f²/32, f²/64, f²/128……順次的比（就是以第一項為單位）是 1, 1/2, 1/4,

1/8 ……故曝光時間是 1, 2, 4, 8……。

〔六〕系的光圈，也是一樣，右者也是左者的二倍。用光圈 $f/4.5$ 時，曝光設要一秒，則用 $f/6.36$ ， $f/9$ ， $f/12.7$ 時，順次要二、四、八秒。但 $f/72$ 時，孔已小得非常，能引起光的迴折 (diffraction)，故不能用來攝影。

以上敘述的〔五〕〔六〕兩光圈系，現今都有用着，稱爲『F系』或『F數』『F度』(F system, F number or F scale) 還有一種名喚『均勻系』的 (uniform system 簡作『U. S.』) 就同上文的〔七〕一樣。現在把他們比對如左：

F系(取約數)	f/4	f/5.6	f/8	f/11	f/16	f/22	f/32	f/45	f/64……〔八〕
或作	F4	F5.6	F8	F11	F16	F22	F32	F45	F64……〔九〕
U. S.	1	2	4	8	16	32	64	128	256……〔十〕

第二節 蛇腹

蛇腹 (bellows) 是可以折起和伸長的部分，前邊連着鏡頭，後邊連着對光屏他的形狀和一個密不通光的箱一樣。因為要遮斷光線和伸縮自在，故用薄軟皮革，或用塗黑色無光澤的塗料的細布來做他。要檢查蛇腹漏光與否，可把鏡頭關閉，又把後面的對光屏撤去，用大而不透明的布（最好是用黑的對光布 (focussing cloth)），將攝影機的後部和人頭一齊蓋着，密不通光，再看他漏光不漏光。若是漏光的，就非把他補好不可。

第二節 對光屏

對光屏 (focussing screen) 是毛玻璃 (ground glass) 做的，專拿來承受映像，看他清楚與否，對光時候，是絕對必要的。有的攝影機，是沒有毛玻璃的，他的對光，是靠着一個機件，叫做『距離表』 (focussing scale)，祇消把蛇腹拉長，到了附在鏡頭上指針指在距離表上一定尺數處，就已經對好光了。但是上等攝影機，則多有對光屏。該屏撤去後，把乾片或軟片調換上去，就可以行正式曝光了。

第四節 開閉器

開閉器 (shutter) 是開閉鏡頭的機關。要曝光的時候，把他開；要遮斷光線時候，把他閉。他的種類，大別有兩種：(一) 鏡頭開閉器 (Lens shutter) 和 (二) 焦點面開閉器 (focal plane shutter)。鏡頭開閉器的開閉機關，是安在鏡頭上的。普通所用的，都是這一種。手持攝影機 (hand camera) 上的，是金屬製的圓形物，開閉機關，設在前後透鏡的中間 (第八圖第九圖) 營業用的攝影機上，

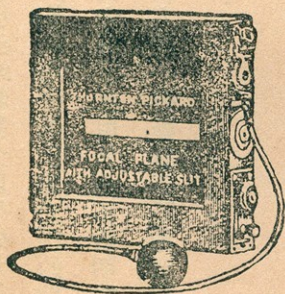
第八圖



第九圖



第十圖



則是另一形式：是一個小木匣，兩面穿通，其中有一布幕，捲來捲去，以司開關。第二種的焦點面開閉器，是裝設於對光屏前面的，也是一個不透明的黑幕（第十圖）。

鏡頭開閉器中的下等的，祇有三個記號，就是T B I，也就是祇有三種曝光方法。T表示『時曝光』（time exposure）。指針指在該字上，押捺發動機關後，鏡頭就開；再捺一下，又關閉起來；其間的時間，可以由押捺人自由決定。B表示『球曝光』（bulb exposure）。（古時多用空氣球押捺，以司開閉，所以有此遺語。第十圖中的圓形物，便是這種空氣球。）押捺時候，就開，放鬆時候，就自由關閉。其間時間的長短，也由捺者作主。I表示『瞬曝光』（instantaneous exposure）。一捺發動機關後，瞬間自己關閉，其時間，大約是1—25秒。這是英、美式的記號。德國式的下等開閉器，則用Z B M三個字：Z表示時曝光，B表示球曝光，M表示瞬曝光。

上等開閉器，凡瞬曝光，都用一定秒數表明。例如：1表一秒，5表 $1/5$ 秒等，數字或多或少，全看他們的價格優等的，普通有下列記號：

T B 300 200 100 50 25 10 5 2 1

第八圖與第九圖表示鏡頭開閉器兩種。其中第八圖是『Compu 開閉器』第九圖是『自動開閉器』(autoshutter)。

此種開閉器，時間由十分之一秒至千分之一秒左右，幾乎可以自由選用。第十圖，是他的一種。他的掩幕，可以捲在一個軸上。發動彈條，或是押捺氣球時候，即由這一個軸捲到原來的軸上去。幕的中間開了一隙，當轉動時候，光線由其間透過，射於乾片上，即使感光。

幕隙的大小是不同的，愈小則通過焦點面的速度也愈大，即曝光時間愈短。另外，捲着黑幕的軸的彈條，還可以增加他的彈力。計有從0至9種種數字。例如捲起彈條到1處的速度，約比捲在0處大十分之一；即以0處為標準，在2處便是增加十分之二，9處便是增加十分之九。因幕隙的細小，祇可有五百分之一的曝光秒數，若是加緊彈條，大約可到千分之一秒。

第五節 照野器

照野器(Ginder)是安在攝影機上的。器中所看着(所表示)的分野，完全和攝影機中的毛

玻璃或乾片上的映像一樣。所以攝影時，不必直接檢查毛玻璃等上面映像的位置大小，可以簡便的由此器官決斷出來。

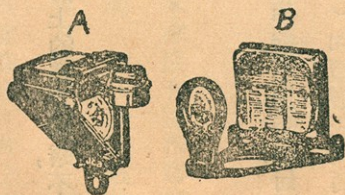
照野器大約有三種形式。第一種名喚『明照野器』(brilliant finder) (第十一圖 A) 全體成三角形。前面有一個小透鏡，收集前面的景色光線於一平面鏡上，復由上邊一透鏡照映出來；就是從上方察看起來，可以看出一幅圖畫，而圖畫的形式，恰是對光屏上映像的縮圖。

還有一種『牛敦照野器』(Newton finder) 像第十一圖 B 那樣，前面直立一個凹透鏡，若從後面的小鏡裏望去，使得實在的照野。

第三種照野器，是『絲照野器』(wire finder) 祇有用鐵絲彎成的一個長方形圈子，其間並無透鏡等物件。從後方一定點看去，可以看出前方的分野。

就以上三種形式講，可以把他們分作(1)『從上求野』和(2)『從後求野』兩大異處。那

第十圖



是很明白的。從上求野，在攝影機不能提高時候，是不便處。反之，從後求野，在攝影機放低時候，却也不便。在高等攝影機上，因要調劑這兩種困難，所以兩式都裝設；或是前述的第一第二，或是第一第二兩種照野器組合起來。

牛敦照野器有用紫色玻璃做的，可以判別天然色彩的真正明暗。（是攝影上的真正明暗，不是人眼中的明暗。）這個問題，關係重要，以後當再說明。

第六節 三腳架

三腳架 (tripod) 是安裝攝影機的機件，是木製或金屬製的，長短可以自由伸縮。不用時候，如法收起，可以變成較短的形狀。三腳架的最重要條件，是要牢固輕巧（便於持帶）和價廉。在用高速度曝光時候（例如二十五分之一秒以上），若有一個良好的照野器和距離尺，把攝影機抱在手裏攝影，也很安全的。這個時候，就用不着三腳架。可是曝光長於十分之一秒，或是映像的位置大小瞭度都要十分精確時候，就非用三腳架不可。尤其是在曝光中，攝影機偶一振動，就能使映像模

糊。所以，還有一事，三腳架比起攝影機來，不可太小。太小則架設不能穩固，而有風時，更是危險。在望遠攝影時候，鏡頭很長，用一個三腳架外，還要再用一個（或是相似的代用品）才能穩妥。

第七節 水平器

水平器 (Level) 是把酒精裝在一個玻璃器中，還留着一個空氣小泡所做的。安置在攝影機上，若是機體平正，那小氣泡恰在水平器的正中。

用對光屏去對光，映像自然不會十分傾斜。若不用對光屏，或是攝影機上本來沒有這種器官時候，攝影機的平正，却不可以疎忽了。譬如一所大屋，四面的牆壁，當然是平行的（即多是垂直於地面）。若是攝影機的鏡頭略向上些，那攝成的房屋畫像，就上尖下闊。牆壁的線，不能平行。若是鏡頭向下些，影響恰成反對。這是鏡頭向上向下的關係。還有攝影機左右傾側時候，畫像在乾片上也就傾斜。譬如還是一所房子，那時的畫像上，四周牆壁，都不能垂直於毛玻璃或乾片的底邊。這許多缺陷，有了水平器，幾乎完全可以避免。

第八節 暗函

暗函 (plate-holder or dark slide) 是容納乾片的匣子，上有一個可以滑動的蓋。蓋緊之後，就能完全密不通光。而乾片在裏面，也十分穩固。暗函的種類頗多，普通是木材做的。一個之內，同時可放乾片一塊或幾塊。暗函的蓋，要不緊不鬆，滑開輕快，而又不漏光線。又安置於攝影機の後部，要十分密切。

有許多小的攝影機，祇有軟片的裝置：就是裝軟片函 (film-pack) 的，或裝軟片卷 (roll-film) 的。處理方法，便不相同。以後當再說明。

第九節 攝影機總結

以上所講的，都是攝影機各種器官。現在再舉幾種整個的攝影機，就算本章的結束。如第十二圖的器械，營業攝影和娛樂攝影都可應用。圖中 A 是攝影機，B 是三腳架，C 是暗函，D 是手提箱。

子，攝影機等，可以裝收在內，很是輕便。

又如第十三圖那種攝影機，是伊卡 (Ica) 公司的製品，名喚『小伊卡第一號』(Icaretto 2)，附有 Tessar C F. 4.5 的鏡頭，和 Compura 開閉器。

圖 二十 第

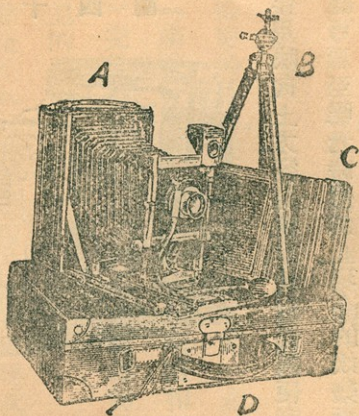
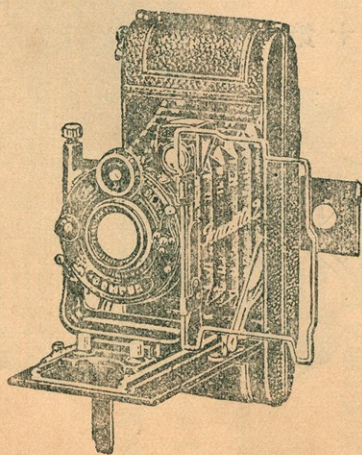


圖 三十 第



第十四圖的攝影機，也是伊卡所製，名叫『原子伊卡』(Ica atom)。以上兩種，在攝影機中，都算優等的。第十五圖，是伊卡的『反射攝影機』(reflex camera)。這類的攝影機，影像可由反射

圖 四 十 第

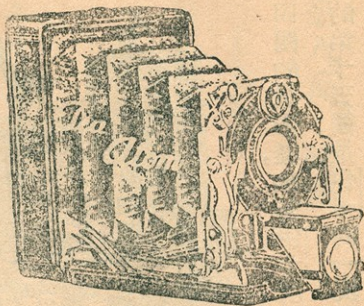
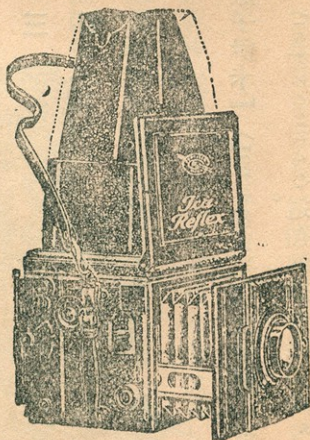


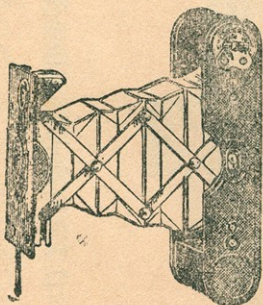
圖 五 十 第



鏡的作用映向上方。容易觀察，故對光極便利，而他的映像，直可看至曝光時候為止。現今的娛樂攝影家，最喜用他。

第十六圖，是柯達公司所製 vest pocket 的攝影機，是一種最簡單最價廉的商品。

圖 六 十 第



第二章 陰畫法

前章所講的，都是關於攝影機和各種附件的構造方面。至於如何攝影，如何作成畫片等等事情，是攝影術的主要方法，現在就要敘明出來。

攝影的目的，在製作畫片。但是第一步是要『製作陰畫』(negative process)，第二步才能作成『陽畫』。所謂陰畫，是和實物明暗相反的。有畫乾片（這時候的乾片則稱『陰畫』或『陰片』）完全不足賞觀，實不過一種過渡物罷了。至於『陽畫』則陰陽向背，都和實物相同，就是普通常見的照相了。

陰畫是如何製作呢？區分起來，可得次之幾種工作：

攝影 (picture taking)。

顯影 (developing)。

定影 (fixing)。

後理 (finishing)。

第一節 攝影

攝影是攝影術中的基本方法，大約可分以下幾種操作：

(1) 裝插乾片。

(2) 裝架攝影機。

對光。

整調光圈。

(3) 曝光。

第一段 攝影的預備事項

乾片是感光的片子，所謂陰畫就是他做的。他的大小形式很多，大概可分『米達式』或名『歐洲大陸式』和『英美式』兩種。前者用糰做單位，後者用吋做單位。每糰等於〇・三九吋，等於中國營造尺三分一厘。又每吋等於二・五四糰，約當中國〇・七八寸。主要的片子的大小如後。(6½ × 6糰，

是長邊九呎，短邊六呎半的意義，餘可類推。）

米達式	
$6\frac{1}{2} \times 9$ 呎	9 × 12呎
$12 \times 16\frac{1}{2}$ 呎	13 × 18呎
18 × 24呎	21 × 27呎
	$3\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ 呎
	$3\frac{1}{4} \times 4\frac{1}{4}$ 呎
	$5\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ 呎
	7 × 5呎
	10 × 8呎
	15 × 12呎

英美式	
$1\frac{3}{4} \times 2\frac{5}{16}$ 呎	
$3\frac{1}{4} \times 3\frac{1}{4}$ 呎	
5 × 4呎	
$6\frac{1}{2} \times 4\frac{3}{4}$ 呎	
$8\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$ 呎	
12 × 10呎	

乾片見了光，便起變化，所以祇可在暗室裏從包裝的匣裏開解出來。所謂『暗室』（dark room）是一間不通光線的房間。房間裏面滿塗黑漆，通常備一扇紅窗，用紅玻璃兩片，或紅玻璃黃

玻璃各一片重合裝成。由窗透入的光線，化學線已被玻璃吸收，對於乾片不起作用，我們儘可以在此光中做各種工作。

原來太陽光中的可視光線，有好幾樣顏色。對於乾片的作用，也大不相同。譬如紅色光線，普通乾片，對他沒有變化。所以暗室就用紅窗。但特別乾片，有能感受紅光的，在這種情形，一切處理，祇得在絕對黑暗場所摸索了。

假使在夜間，普通的小房間，就可用作暗室（燈光月光都不可放他進來。）至於採光方法，可以用一盞紅燈，或是紅電燈，或是紅玻璃的油燈。沒有紅玻璃，用紅紙多貼幾層在白玻璃上，也不妨。裝暗函的方法，是很容易的。就是在暗室裏，卸下暗函的滑蓋，把乾片裝進去。乾片的膜面（即感光面，在紅光下看來，半光澤的那一面便是，非常光澤的面，則是玻璃，）須向上安放穩妥，再把滑蓋蓋上。裏面乾片的感光膜，正朝着蓋子。

裝乾片的時候，最要緊的是不要裝反，和膜面絕對清潔。因為落着灰塵，或是觸着污濕的手指等物，就不能得着無玷的陰畫了。

乾片裝好，滑蓋蓋密，才能開暗室的門窗。

攝影機的裝架方法，因機的種類而不同。一般說來，是把攝影機穩固的安置在三腳架上，和鏡頭部分對光部分的裝配妥貼等事。在手持攝影機，鏡頭等件原已裝好了，祇消把蛇腹拉長，就得三腳架是不一定要用的。

假使所攝影的是動體，抱着攝影機來攝影，是一個常法。因為搭起架子，容易失去好的機會。攝影機裝好後，就可以對光。把鏡頭對着目的物，放大光圈，從人的頭肩到攝影機的後部，都用一塊大的黑布蒙着，不使後面光線射在對光屏上，致對光困難。現在再把蛇腹伸長或收縮，至毛玻璃上得着最清晰的倒像而止。這個工作，名喚『對光』。那黑布名喚『對光布』，是一幅不透光的黑布，或是外黑裏紅兩層布做成的，或用別種材料做成的也好。最重要的條件，是黑色不透明，乾澀不滑，即合應用。

對光非但得着明晰的映像，即算了事。還有像的大小位置是否得當，也是很重要的。所以在對光時候，攝影機要前後左右移動，鏡頭上下滑動，和命令被攝者如何坐立等等。

手持攝影機，常備距離尺、和水平器、照野器。對光手續，可用機械方法，用熟之後，也很可靠。對光完成之後，察看外邊情形，而調節光圈的大小。光圈旋小，可以增加焦點的深度，和映像的瞭度；但用小光圈，曝光也要加長。在速攝時候，曝光要短，就不得不用大光圈了。

因被攝物的種類，光圈也應有順應的變化。下表是實際上的例子：

	最適用的光圈	
雲和遠山	F.32	F.44
海天	F.16	F.22
河流	F.11	F.16
一般野景	F.8	F.11
繁茂林中	F.5.6	F.8
晴天室外人像	F.4	F.5.6
攝影室中人像	F.4	F.5.6
薄暗室中靜物	F.8	F.11

光圈調節之後，乃將毛玻璃撤去，換上暗函。開閉器也預備起來，試驗所要曝光時間靈確與否。如知道靈了，再把暗函的滑蓋撤去（不宜拔下來），同時留心不要移動了攝影機和走漏光線。所以，最好在攝影機の後部，始終用對光布遮護。

若是用軟片的在軟片函時候：把他裝在一個特別暗函裏邊，再如上述方法安置於攝影機の後部；而拔起暗函的滑蓋（鏡頭自然是關閉着的），把函上露出的紙頭抽出撕去，使有1字記號的紙頭現出。如此，則第一張軟片，正對着鏡頭，預備受光了。受光之後（曝光之後），插入滑蓋，即可脫離攝影機。第一片已用過，將有1字的紙頭抽出撕去。其下即2字紙頭，也是如法把他攝影上去。如此六次（半打）或十二次（一打），把軟片完全用盡後，才可以開出暗函，取出這已攝影的軟片函來。因為12字的紙頭拉出來的時候，軟片函上，已經加上了一個黑蓋，不怕光線侵入了。

若是軟片卷的時候，把卷子裝入攝影機的一軸上，慢慢的抽出卷上的紙頭，而插入他一軸上的橫縫裏。稍稍轉動，使不脫下，再將攝影機の後部裝好。次把機旁的和空軸相連接的紐環慢慢轉起。到機後紅窗裏，現出警報的記號來（例如人手），留心轉動，到窗裏現出1字，則是第一張軟片，

正對鏡頭，準備受光了。曝光之後，再轉動紐環，至紅窗裏現 2 字，即第二張軟片預備受光的恰好位置。此種軟片，一裝進了攝影機，用過後，非至全體用完，不能取出。用完之後，還多轉多少距離，使軟片卷子完全爲紙片包裹，不受光的侵伐，即可取出攝影機。

實地應用時候，一切方法，當從製造該軟片的公司所印的說明書得來，最爲穩妥。

第二段 曝光

乾片或軟片的感光膜，正對着鏡口，祇消把開閉器開了，放些光線進去，使膜上起了變化，攝影工作就算告終。這個手續，名喚『曝光 (exposure)』或『曝露』、『露光』。

曝光的時間，是攝影上的生命。一有錯誤，大都不能改良。曝光時間有關係的事情很多，例如被攝體的明暗，光圈的大小，乾片的感光速度等等，都是其中緊要的因子。而被攝體的明暗，很有許多關係的事情。譬如冬夏的光線，自然不一致；還有日中日落，光度相差也很多；還有被攝體的地位、顏色等等，都有影響。現在把他們略述於後。

光線的強弱，是因地位、天候、時節、時間而不同。在我們中國，一年之中，光線最強烈的，是五六七

三個月（陽曆，以下並同。）在正午時候，這三個月的光度，幾乎相同。其次就是四八兩個月。在正午時候，光度約當六月同時間的八分之一；但在上午九時或是下午三時，光線強度的比例較小，即約當六月同時的三分之二。換句話說，在六月上午九時的曝光時間，是要二秒。在四月同時間，就要三秒。其次是三月九月。正午時分，光度約為六月同時的三分之二。而在上午九時或下午三時，光度約差二倍。又次是二月十月，正午光度是六月的二分之一，上午九時是四分之一。其次是一月和十一月。一年之中，要算十二月的光線最弱。正午約當六七月的四分之一。而在上午九時，或下午三時，就小至六月同時的十五六分之一。這是一年中光線的變化所能影響於曝光時間的。

一日之中，光線的變化，前已略說。光線最強的時候，是正午。午前午後，都以次變弱。到了太陽沒有出來，或已落下去時候，光線最弱。太陽的出入時間，是因月分而不同的，所以一日中光線的變化，並非冬夏一樣。例如在六七月裏，上午九時（或下午三時）和正午光線比起來，並無多大的差異；但在三月裏，正午和上午九時，約成四與三之比；而在十二月，就成四比一。

以上所講的，都指晴天無雲時候。有了雲，光線情況，便不同了。假使快晴天氣，正當曝光是一秒。

薄有浮雲時候，就要兩三秒。全天都被雲蓋着時候，要四秒乃至六秒。非常陰晦時候，要七秒乃至十秒。這是天氣陰晴的關係。

至於被攝體本身的關係，也是很大的。白的顏色，比灰色黑色，反射光線強烈，這是誰都知道的。其餘的顏色，是如何呢？太陽光線，是紅、橙、黃、綠、青、藍、紫七色和眼不能見的化學線（chemical or actinic rays）所成的（紅外線不必計較）。我們所見各色物體，是他們選擇的反射上述各種光線的結果。其中化學線，感動乾片的能力極大，不過通過透鏡時候，大部分都被玻璃吸收，不能及到乾片上。我們且不必說。有色光線的感化力，由紫向紅，漸漸變小起來。普通乾片，對於黃光，作用已很薄弱。對於紅光，簡直不起作用。而我們的視覺，便大不相同。我們看起黃光來，覺得最光亮。譬如萬綠叢中，一朵黃花，那是很光麗的。但攝影起來，乾片對黃色略有變化，則成了陰畫，就變為近透明的花朵；而印成陽片，則反成黑花了。

這種缺點，多少可以替他補正。例如攝影時候，在鏡頭上加上一個『黃光篩』（yellow screen or filter）。就是兩片玻璃中間，夾一層黃色皮膠膜，全體裝在一個金屬殼上，外附彈條，或別種機件，

可以裝牢在鏡頭上的。用了這種黃光篩，外景光線的黃光，完全可以通過，而其他色光（尤其是青紫色）都被他吸收不少。所以能得補正的映像。但是曝光時間，自要長些。至於紅色，普通乾片是不感化，陽畫上終是暗色的。要想補正他，非用『汎色乾片』（panchromatic plate）不可。這種特殊乾片，對於任何顏色，都能感應。而插裝時候，或是顯影時候，並紅燈也不可用了。

鏡頭因口徑構造的大小，而收集光量，便不相同。所以曝光時間，也有影響。這個問題，在說明光圈的時候，已略講到。光圈和曝光等，關係切要，不可不知。

乾片的感光遲速，也是一個重要因子，常用的感光速度，有 H. and D. (Hurter and Driffield) 和 Watkins 等，都是在乾片裝匣的外面注明的。例如 300 H. & D. 或是 90 Watk. 等，都是表明乾片的速度。譬如 130 H. & D. 的乾片，速度是 260 H. & D. 的一半，就是前者曝光時間要一秒時候，後者祇消半秒就行了。

普通乾片的速度，大約是一百三十乃至二百六十 H. & D. 我們攝影，儘可應用。再速的，有達到五百 H. & D. 的，處理上不便較多。非特別要求，總以不用爲是。還有四十五乃至一百三十

H. & D. 的，普通嫌他太慢，也不常用。至於製版所用的『製版乾片』(process plate)，速度大約是三十乃至四十五 H. & D.，竟可以完全不用了。(大凡速度緩慢的乾片，多能把景物的微細處描出。如從書本上攝取圖畫時候，很宜用製版乾片，或其他低速的乾片。)

上述表示乾片速度的方法，有 H. & D.，Watk. 等好幾種。這兩種方法，比較起來，大約 H. & D. 是 Watk. 的 1.4 倍。例如後者二百五十度時候，就是 H. & D. 的三百五十度。

蛇腹伸長，對於曝光時間，也有關係。以前曾舉出一個公式 (111)，就是說映像的光亮度和 p (毛玻璃鏡頭間的距離) 的平方反比。換言之，蛇腹伸張時候 (攝取遠景時候)，映像即減光亮，而曝光時間自要加長。蛇腹收縮時候，曝光也要減短。

攝取動體時 (車馬等)，曝光過長，則映在乾片上的影像，在曝光時間內，也要走動若干距離，而使影像糊塗，所以非縮短曝光時間不可。大抵這種攝影，光圈應當很大。否則光量過少，必至曝光不足。下列之表，是攝取動體時的最長曝光秒數。較此再長，就有走樣的危險。較此再短，那自然不妨。又從橫裏穿過的，比前後來去的走動速度約大三倍。故曝光也要短成三分之一。再表中數字，是以

鏡頭焦點距離六吋的，鏡頭和動體的距離，五十呎為標準。焦點距離長，則動體距離也要長，方始相合。例如焦點距離七吋的，要五十八呎，八吋的，要六十七呎，九吋的，要七十五呎，方才合得上表中的數字。動體距離近，速度也快，而曝光也要縮短。

一般在曝光時間內，影像在乾片上移動，不可過百分之一吋。（在特別情形，例如製作幻燈片時，更要小於此數值。）用了此數，我們極容易算出動體的曝光時間。根據公式〔二〕

$$\frac{\text{物體長度}}{\text{映像長度}} = \frac{P}{P'}$$

$$\therefore \frac{\text{物體移動距離(橫裏穿過的)}}{\text{映像移動距離}} = \frac{P}{P'}$$

今以動體移動速度，每秒是 v 時。曝光時間，是 t 秒。則

$$\text{物體移動距離} = vt$$

而許可的距離，是百分之一吋。又， P' 略等於 f （焦點距離用吋表示），則

$$\frac{vt}{0.01} = \frac{P}{f} \quad \therefore t = \frac{0.01P}{vf} \quad (P \text{ 是動體距離})$$

所以一個鏡頭的許可曝光時間，和動體距離成正比例，和動體速度成反比例。

各種動體的最大曝光秒數表

	前後來去時 1/15	橫裏穿過時 1/45
行人的市街		
食草的牛馬	1/15	1/45
行路的人 遊戲的小兒	1/40	1/120
快步的馬 自由車	1/100	1/300
賽跑的人 跳躍的人	1/150	1/450
狂奔的馬	1/200	1/600
高速火車汽車	1/400	1/1200

實際上攝影，常把被攝物分爲若干類，而定其曝光時間，比較的容易記憶。後表是用 150 H. & D. 速度的乾片，在六七月裏，清明正午，攝取各種景物的曝光時間。曉得了，就不會曝光有過不足的弊病。

光
圈

雲和遠山(秒)

海景(秒)

河景(秒)

平野(秒)

建築物和近處有樹
木的風景(秒)

戶外間接光中人像
(秒)

攝影室中人像

茂盛的林中

少光線的室中(分)

少光線的室中(分)	茂盛		攝影室中人像		戶外間接光中人像(秒)	建築物和近處有樹木的風景(秒)	平野(秒)	河景(秒)	海景(秒)	雲和遠山(秒)	被攝體
	分	秒	分	秒							
1	0	21 $\frac{1}{2}$	0	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{12}$	1 $\frac{1}{80}$	1 $\frac{1}{128}$	1 $\frac{1}{320}$	1 $\frac{1}{480}$	1 $\frac{1}{920}$	f $\frac{1}{4}$
2	0	5	0	1	1 $\frac{1}{6}$	1 $\frac{1}{40}$	1 $\frac{1}{64}$	1 $\frac{1}{160}$	1 $\frac{1}{240}$	1 $\frac{1}{460}$	f $\frac{1}{5.6}$
4	0	10	0	2	1 $\frac{1}{3}$	1 $\frac{1}{20}$	1 $\frac{1}{32}$	1 $\frac{1}{80}$	1 $\frac{1}{120}$	1 $\frac{1}{230}$	f $\frac{1}{8}$
8	0	20	0	4	1 $\frac{1}{1.5}$	1 $\frac{1}{10}$	1 $\frac{1}{16}$	1 $\frac{1}{40}$	1 $\frac{1}{60}$	1 $\frac{1}{115}$	f $\frac{1}{11}$
16	0	40	0	8	1 $\frac{1}{3}$	1 $\frac{1}{5}$	1 $\frac{1}{8}$	1 $\frac{1}{20}$	1 $\frac{1}{30}$	1 $\frac{1}{57}$	f $\frac{1}{16}$
32	1	20	0	16	2 $\frac{2}{3}$	1 $\frac{1}{2.5}$	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{10}$	1 $\frac{1}{15}$	1 $\frac{1}{29}$	f $\frac{1}{22}$
64	2	40	0	32	5 $\frac{1}{3}$	1	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{5}$	1 $\frac{1}{7}$	1 $\frac{1}{14}$	f $\frac{1}{32}$
128	5	20	1	4	10 $\frac{2}{3}$	1 $\frac{1}{2}$	1	1 $\frac{1}{2.5}$	1 $\frac{1}{3.5}$	1 $\frac{1}{7}$	f $\frac{1}{44}$
256	10	40	2	8	21 $\frac{1}{3}$	3	2	1	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{3.5}$	f $\frac{1}{64}$

至於換算到別種情形，細讀本節文字，就可以知道。現在且不避麻煩，舉一個實例於次：『用三

百五十五H&D的乾片，攝平遠景色；時期是三月中，下午三時；用F十六，問曝光時間是多少？據前表：平遠風景，在六月正午，用F十六，是要 $1/8$ 秒（乾片是一百五十度的）。又因三月正午是六月正午光度的三分之二。所以，在三月正午，在同情形下，要 $1/8 \div 2/3 = 3/16$ 秒。又換算到三月下午三時，是 $3/16 \times 4/3 = 1/4$ 秒。這是速度一百五十度的。現在是用三百五十度，所以要 $1/4 \times \frac{150}{350} = 3/28 = 1/10$ 秒。結果就是要十分之一秒。關於這種計算，表面似乎很繁，其實知道他們的原理，可以很容易求出來的。

大抵曝光，雖可以計算出來的，而實際上有了經驗，也不會差得多遠。曝光過長的結果，是陰片太濃重（自然是顯影以後看出來的），畫像平坦，這個喚做『曝光過度』（over-exposure）。曝光過短，陰像淡白堅硬，這個喚做『曝光不足』（under-exposure）。不過度又不足的曝光，喚做『正規曝光』（normal exposure）。這種正規曝光的陰片，畫像從極淡以至極濃，各等濃重部分都完全。如此可稱為好陰片。

關於取景和攝影上各項注意和方法，柯達克攝影術（商務印書館出版），可供參考。

曝光之後，仍在黑布遮護之下，把暗函的滑蓋蓋好。卸下放好，或即持進暗室，把他顯影和定影（見本章第二節）。

陰畫（經過曝光顯影定影等所得的片子）黑色的濃重程度，在攝影學上稱做『濃度』（density），或稱做『黑度』（blackening），是陰畫的最重要的性質。濃度的大小，當然和受着的光量有密切的關係。凡原物體白的部分，在陰畫上常比暗的部分黑得多。又同是一個部分，攝取兩個陰片時候，曝光長的片子，常比短的黑得多。這無非是陰片的濃度常跟着受光的多少而增減的。但是受光的多少，和陰片的濃度，究竟有什麼精細的關係呢？這是一個實地上和學理上的大問題。現在破些工夫把他談談。

第十七圖的曲線（喚做『明暗差曲線』gradation curve），兩個座標，直的是表示陰畫的濃度，橫的是表示曝光的長短。但是用對數來表明的。

普通攝取景物時候的明暗，因為景物實在的明暗，和顏色常常是不一定的。我們圖上的曲線，是對着顏色平均，明暗一樣的物體攝取測定的（譬如對着一個白的平面攝影）如是，則陰畫的

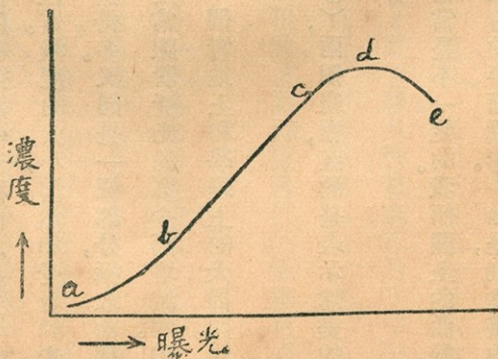
濃度，就可以和曝光時間比較了。

就這條曲線看，（無論那種乾片，他的明暗差曲線，總是和圖上畫的同一式樣）可以分成三個部分：從 a 至 b，是向上彎曲的；從 b 至 c，是直線；從 c 至 d，是向下彎曲；而從最高濃度 d 至 e，則方向完全相反：就是曝光愈長，濃度反小。

向上彎的 a b，是什麼意思呢？就是曝光長些，濃度意外的更大些（比預想的要大些）。實際上和『曝光不足』相當。向下彎的 c d 一段，恰巧相反。意思就是曝光長些，濃度意外的不大些。實際上和『曝光過度』相當。由 b 至 c

那段直線，和『正規曝光』相當，是乾片的最重要部分。從淡到濃，其差隔和曝光長短，有一定的關係。此段愈長，就是濃淡半調愈多；如曝光時間稍用差些，也不甚緊要の意味。所以我們所要求的乾

第十 七 圖



片，是有較長的這段直線的。至於曝光至十分長久時候（到了 *d e* 一段）明暗漸漸反轉過來，乾片上畫像，恰成陽像了。這個作用，喚做『反轉』（*reversal or solarization*）。

又 *a* 點並不從 *o* 點起，就是乾片受着極微量的光線後，一些不起作用。必定要受到 *a* 點相當的光量，方才可以由攝影器顯現出來。

一般高速度的乾片，他的感光膜上含銀分較少。這種片子的直線 *b* 至 *c*，常較短些。所以用高速乾片攝影時候，容易發生曝光不足和曝光過度的弊病，而且畫像也難有鮮明的對照。初學者用高速度乾片，時常失敗，就是這個原因。

還有一事，必須知道的，是用同一的顯影劑，一定時間（以上所述的曲線便是如此測繪的）畫像濃度固然因曝光的長短而大異，然各片上的畫像上各部濃淡的比例，若是曝光正規時候，仍是一定的。就是同一物像的甲乙兩陰畫，甲濃而乙淡，用來印像時候，只要加長印甲片的時間，也可印成和乙的陽畫完全一樣的來。

第三段 特別攝影法

夜間或光線不足而要曝光快速時候，就要用閃光攝影。方法是先行對光。若是被攝體太暗，對光不容易，可用電燈或蠟燭放在該處，對火整調，百無一失。對光之後，插入乾片，整調光圈，開閉器也可以開放。（被攝體鄰近要沒有燈火，遠處有燈火則不妨。）用適量的『閃光粉』放在鐵板上，或特製的器具上，使他着火爆發，則乾片在幾十分之一秒間感光。所以驚駭的時候，影像早已攝着了。

閃光劑多用鎂爲主要成分，再混合氧化劑和別種物質。通常是粉狀，名喚『閃光粉』（Flash-light powder）。有時是球狀，喚做『閃光球』（Flash-light capsule）。粉末的，用起來，最便利。理想上的閃光劑，是發光率大，和少煙少聲。現今商品中，似以德國矮克發（Agfa）所製的爲最好。

閃光粉點火的方法，有用硝紙的，就是用水紙浸在硝酸鉀的濃溶液裏，取起，乾燥的一點火，就能繼續延燒，是很好的引火線。還有用電氣火花發火的，而最輕便的，是用一種特製的閃光燈。該燈有摩擦發火的裝置，一撥機關，即刻就爆發起來。

閃光攝影，不可任閃光直接射進鏡頭。發生閃光的位置，普通是在攝影的直上，或是左右。同時用反射屏風補助，使被攝體光線面面俱到。

定的。就是用某速度乾片，某距離（被攝體和攝影機間的距離）多大光圈，則閃光劑的用量，也有一定。爲便利判定閃光粉的用量起見，著者特作第十八圖。橫線表示光圈和閃光粉量，縱線表示距離和乾片速度。例如有一情形，距離是六米（中國尺十九尺），光圈用 F 8，乾片速度是 90 H. & D.，則如圖所示，縱線（距離）六米處，和橫線（光圈）F 8 處相交於一點。（即兩箭頭相接觸處，現今定名甲點。）由此點沿虛線斜行到縱線 90 H. & D. 處，折而向右橫行，即得閃光粉量十一克。在同樣情形，如用 250 H. & D. 的乾片，則直接由甲點右行，而得閃光粉三·八克。如爲五百 H. & D.，則由甲點向下斜行到 500 H. & D. 線，折而右行，而得二克。其他情形，可以類推。若先照下記條件試算幾次，便易知曉。

米數	光圈下	乾片速度 H. & D.	閃光粉量
1	8	250	? (0.5克)
3	11	350	? (2克)
6	11	130	? (16克)

曝光之後，用普通方法取下暗函，替他顯影和定影。

〔附言〕本段應等顯影定影文字讀過領會後再讀。

我們在對光時候，覺得毛玻璃上的天然色影像十分可愛，就常常起可否把他固定在片子上的奢望。年來這方面的研究，很是用功。但是方法雖發明不少，而稱得完全的，可算一個也沒有。已經發明的天然色攝影法 (color photography)，約有十種，可分為直接法和間接法兩類。例如『李勃門法』 (Lippmann process) 屬於直接法。其他如『伊凡法』 (Ives process)、『喬利·麥道拿法』 (Joly-McDonogh process)、『呂米埃法』 (Lumière process)、『吸收法』 (absorption process)、『三色印法』 (three-color printing)、『漂出法』 (bleach out process)、『吳特迴折法』 (Wood diffraction process) 則屬於間接法。本書不能全體都加以說明，只得擇取其中最普通的呂米埃法，略言於次。

呂米埃法，在許多的天然色攝影法中，算得是最簡單而最有效的。特別的需要的材料，祇有一

種乾片〔名喚『澱粉粒乾片』(starch-grain plate)〕和一個濾光器。在技術方面，除了判定曝光時間以外，都和普通攝影法相仿。這種特別乾片的構造，很是奇異。在玻璃片上，滿鋪了紅綠紫三種顏色的澱粉（每平方耗上約有九千粒澱粉），其上塗被一層耐水塗料，再施『汎色感光乳劑』（panchromatic emulsion）。攝影時候，是用這種乾片的玻璃面對着鏡頭的。今假定是攝一白地紅字的紙片，這紙片上各部發出的光線，經過鏡頭後，必須通過紅綠紫三色的各種澱粉層，始投射於感光膜上。譬如紙片上的紅字，當然是發紅光的，於是只有紅澱處通過過，而紫綠二色澱粉處，則通不過。就是如此曝光以後，紅澱粉後的感光乳劑，起了變化，而綠紫澱粉下的，則沒有變化。還有紙上的白地，所發出的光線，是紅綠紫二色合成的。所以紅綠紫三種澱粉粒下的感光乳劑，都相應的起了變化。現在設想顯影之後的情形：紅澱粉下感光的乳劑（和紙上紅字相當），可以變為黑色。而同位置共存的綠紫澱粉下的乳劑，仍舊是溴化銀。若不等到定影，使用藥品（過錳酸鉀溶液）去把黑像溶消，則該處即變透明。透視起來，能見紅色的澱粉，故成紅色。其時共存的紫綠澱粉處的溴化銀（沒有曝着光過），再使他平均受光，如法顯影，即成黑色。而其下的綠紫澱粉，就完全被他

遮蓋了。還有白地，也是一樣。不過一則是單色，一則是三色合成罷了。三色之中，如遮蔽了紫色，即成黃色。遮蔽了紅色，即成青色。而其他無數色彩，都可由此三色適當的合成。

以上的澱粉粒乾片，因為是汎色的（對於任何色光都能起變化），所以一切處理，都要在暗黑中（紅燈也不能用）。他是一色二片，膜和膜相對，暗中也容易判別。攝影時候，攝影機前，安配一個匡正光線的濾光器。對光和插入暗函以後，把蛇腹縮短一耗乃至一·一耗，即可曝光。至於曝光時間，比普通乾片長得多。就是大約是 200 F. & D. 的一百七十八十倍。最妥是用普通乾片試得良好的曝光時間後，計算一下，再行正式攝影。

所用藥液如後：

顯影液

水

1000

米倒爾 (metol)

11

二氧醌 (hydroquinone)

四

亞硫酸鈉 無水的

一〇〇

溴化鉀

六

鹵精（比重〇・九二三）

三二

臨用時候，取本藥液一容，加水四容。

陰像漂白液

水

一〇〇〇

過錳酸鉀

二

強硫酸

一〇

顯影時間因溫度的高低而不同。攝氏零度（六分四四秒）五度（四分五二秒）十度（三分三三秒）十五度（二分三四秒）二十度（一分五二秒）顯影後，水洗二三次，即行漂白（時間約三分至四分）後用水洗滌三十秒，再行第二顯影。第二顯影是在白光中。顯成之後，水洗三分至五分，乾燥塗漆，即成透明五彩陽畫。

第二節 顯影和定影

第一段 顯影

乾片上的感光膜（乳劑），是皮膠和溴化銀做的。溴化銀（silver bromide）是不溶於水的物質，有感光性。（製造乾片時，是在暗室中的。）攝影曝光以後，受光的部分，因光量的多少，比例地起了變化。但是仍是潛像，非經顯影，還是不能看出的。關於潛像的理論，頗有好幾種。統括起來說，無非受光的溴化銀有被還元性，容易受着還元劑（顯影劑）的作用，而變為金屬銀粒。普通的銀是白色，而此金屬銀是極細的黑粒子。於是就成了黑色畫像。

在攝影學上，顯影劑（developer）的意義，是指一種物質能使紙上或片上顯出畫像來的；但狹義的顯影劑，僅指各種特別還元劑，像『焦性沒食子酸』、『米倒爾』、『二氧論』等等。溴化銀感光 and 顯影的作用，用化學方程式表示，便是



顯影的作用：



+ Br

〔附言〕本書對於顯影主動成分，稱『顯影劑』。對於已和入他種藥品和水的，稱『顯影液』。其已和藥品，而沒有加水的，稱『顯影液藥』。

顯影液的成分，大抵可分為四種：即（一）主要成分（還原劑），（二）抑制劑（reducer or restrainer），（三）加速劑（accelerator），（四）保存劑（preservative）。

（一）主要成分（還原劑即顯影劑）

此類物質，為數很多。大都各有特點，不能一概判定他們的優劣。普通所用的，有『焦性』（即焦性沒食子酸（pyro or pyrogalllic acid））『1-氧醌』（hydroquinone）『米倒爾』（metol or genol）『阿米倒爾』（amidol）『給利辛』（glycine）『愛丁諾爾』（edimol）『蔞酸鐵』（ferrous oxalate）『愛考諾精』（eikonogen）等。而最常用的，是（a）焦性，（b）阿米倒爾，（c）MQ（米倒爾同二氧醌兩劑混成的）。就中（a）種常用於乾片的顯影，（b）常用於顯影紙，（c）紙和片都常用的。

(11) 抑制劑

此類祇有溴化鉀一種，常作成十分之一溶液，（溴化鉀一，水一〇）裝在小滴瓶裏，每次滴幾滴在顯影液裏，以防制顯影作用的猛烈（即延長顯影時間）。凡曝光過度的乾片，非多用他不可。就是普通顯影，也要用他少量，則對照可以增加，而又不起蒙翳。

蒙翳的陰片，上面好似上了重霧，全體灰暗，沉悶非常。凡是顯影液，力量太強，或顯影太久，都能隱起蒙翳。這是無論何種顯影劑，不但能還元受光的溴化銀，並能還元未受光的溴化銀。（顯影時候，紅燈不安全，也要蒙翳，當另外說。）或者用化學方法來解釋，第六一頁的化學方程式 $Ag_2Br = 2Ag + Br$ 其中的銀，和周圍的 $AgBr$ 起作用，又生較前多量的可還元的溴化銀。即 $2Ag + 2AgBr = 2Ag_2Br$ 。而此物更被還元，而得四原子的銀。如此顯影進行，循環不已，少有受光的部位，照理不能變黑，而顯影繼續，也變黑起來。所以就生蒙翳狀態。但是曝光正常的片子，用一定適當的顯影液，則在一定時間（因溫度而變遷的）後，片上畫像，即呈一定濃度。顯影稍稍延長，蒙翳現象，殆不發生，故顯影極容易。

(二) 加速劑

他的作用，正和抑制劑相反，能使顯影力大。加速劑多是碱性物質，像碳酸鈉或碳酸鉀等，都是顯影液中多含此劑時候，顯影速度大增，而顯影液本身極易變質。

碳酸鈉是最常用的加速劑，有結晶和乾粉兩種。乾粉得水即變為結晶的，所以較結晶的效力大。大約結晶碳酸鈉用一克時候，乾粉的，只要 1—3 克就得了。

(四) 保存劑

主要成分的顯影劑，最易吸收空氣中氧而失效力。保存劑就是保存這種效力，使他不易消滅的藥劑。普通用的，是亞硫酸鈉，是一種容易吸收氧的物質。故空氣到了顯影劑中，祇先氧化他，而不氧化顯影劑。因此顯影液的壽命，大可加長。

亞硫酸鈉也有乾粉和結晶的兩種，其效力前者是後者的兩倍。

一般顯影劑在酸性時候，常不活動，也不吸收氧。故常和多量的亞硫酸鈉製成很濃的溶液，更加些酸質，獨立儲存。一方備製碱性溶液，也獨立保存。臨用時，再把他們混合起來；有時更加水若干，

即成合用的顯影液了。

焦性顯影液 (pyro developing bath)

第一液

水 五四〇

亞硫酸鈉 (結晶) 一二〇

檸檬酸 (citric acid) 一五

焦性沒食子酸 三〇

第二液

碳酸鈉 (結晶) 六〇

亞硫酸鈉 (結晶) 三〇

溴化鉀 〇・三

水 至全體成六〇〇〇

此兩液，分瓶密封貯藏，可耐幾個月。但到了後來，效力也自然退化了。調製次序：第一液（如嫌量多不妨照減），先把亞硫酸鈉和檸檬酸溶於冷水中，再加焦性溶化；第二液，則用水去溶解三種固體，如不易溶，可以加熱。但是必須等他冷，才能調合顯影液來顯影，否則感光膜將要脫離。

至於應用時候，以上的第一第二兩液混合比例，則因種種情形而不同。第一液是顯影的主體，能使畫像黑化而堅硬。（畫像是濃淡各部組成的。從濃到淡，或從淡到濃的變化，急激的名為『堅硬』或『硬』（hard or contract），迂緩的名為『和軟』、『柔和』或『軟』（soft）。第二液則有佐助暗部，現出精細的效力，故能軟化畫像。兩液合併以後，酌量情形，加水沖淡，或加溴化鉀液少量。加水可以使畫像變軟。溴化鉀能防止蒙翳。實際調合法，講述於後。

氣溫高和曝光過度時候，黑暗部分，將過分的黑暗，故配合時，第一液當減少，或多沖些水。若氣溫低和曝光不足，則調合法恰和前反對。就是第二液要減少，並且當加溴化鉀適量，以防止蒙翳。

被攝影體缺乏明暗對照時候，應當在顯影時增加他的明暗差。即調合顯影液起來，第一液要多些，而顯影液以濃厚為是。（二液合併後，僅加少量之水。）溴化鉀也應多用些。這種整調方法，或

用其一，或全用，都不妨。若是被攝體明暗對照太強，調合顯影液的方法，恰是相反。

大氣溫度，關係顯影很大。即寒冷時候，顯影緩慢。炎熱時候，顯影快速。又第一第二兩液配合比例，也因氣候而略異。現在把正規曝光的乾片，在各月裏的第一第二兩液的適當比例，開列如後。凡中國中部一帶，可以通用。極南極北，則必須察看情形，參考下單，臨時配合。所以要臨時配合的，是因配合之後，顯影效力即自行漸漸變小，而終歸無用的原故。

第一液 第二液 加水調成

陽曆七月 一〇 三五 一二〇

四月 一四 五四 一二〇

十月

一月 一八 八〇 一二〇

本顯影液的主要成分，是M(米倒爾 metol)和Q(二氧醌 hydroquinone)，故通名M.Q。原來顯影劑，因他們的顯影性質而分成兩大類。一類是急性顯影劑，像米倒爾就是其中之一。

還有一類，是慢性顯影劑，像焦性和二氧輪都是其中的有名的。急性的，顯影作用極快。顯成的畫像，濃黑部分，不過分濃黑，而淡薄部分，也不過分淡薄。故精微歷歷現出，而有軟調之觀。在曝光不足時候，實物的陰暗處，因光線較弱，幾不能表現出來，故常用急性顯影劑。又曝光過度的乾片，陰暗部位受光已多，即較深黑，故全畫就成平坦。如用慢性劑來顯影，因為他有硬化畫像的性質，可以矯正了不少。

以上所述，不過是一種比較上的性質。無論急性或慢性的顯影劑，把配合的各種物質，適量改變，也可以左右他的軟硬性質。譬如焦性顯影液，因碳酸鈉或水等的多少，乾片的曝光上缺陷，大都可以矯正的。至於急性的米倒爾，和慢性的二氧輪配合起來，所成的MQ，理想和事實上都能證明他的好處。

MQ的調合法：

水

1000

二氧輪

10

米倒爾

五

結晶亞硫酸鈉

一六〇

碳酸鈉（粉末）

二〇〇

溴化鉀

一五

溶解之後，貯於密塞瓶中。最好是用褐色瓶，或白瓶而以黑紙包被的。夏天放二星期，冬天放一個月，仍有效力。

臨用時，加水四倍或五倍沖淡。

本顯影液，各種顯影紙常用他的。乾片顯影也好應用。他的特別性質是顯影效力並不須碱性物質的幫助（和焦性米倒爾等不同），而能充分發揮。又顯影液始終不變褐色。

阿米倒爾顯影液處方

水

一〇〇〇

無水亞硫酸鈉

二〇〇

阿米倒爾

二〇

用時，加水四倍；又加檸檬酸（一〇%液）少許，能防止蒙翳，但不可太多，太多則顯影力薄，而得薄弱陰畫。溴化鉀也有防止蒙翳作用，曝光過度的乾片，尤要用他。平時顯影液一百c.c.中，常加三至五滴（一〇%的。）曝光十分過度時候，每一百c.c.，竟可加至二十c.c.

阿米倒爾顯影液，以臨用時調製為妙。欲免去稱藥的麻煩，可用一種小匙（市上有售，玻璃或磁器做的，最合用，金屬的，容易生銹）量取各種藥品。例如：

水

一〇〇

無水亞硫酸鈉

三勺

阿米倒爾

一勺

溴化鉀液（一〇%）

一——二滴

此外顯影液，種類極多，不能一一舉示。而市上也有售賣的：或是已經調合好的溶液，或錠狀、粉狀等等，各色都有。照他們規定的方法來顯影，大抵多能滿意。但是比起自己調合來，不免缺乏趣味。

和不經濟。

第二段 定影

乾片上已受光的溴化銀，經了顯影之後，已被顯影劑還原成黑色的銀了。但是和此黑像共存的沒有變化的溴化銀，是一種半透明不溶於水的物質，最好（或一定）要把他除淨才好。所用的藥品，是『海泡』或名『一硫硫酸鈉』（hypo or sodium thiosulphate）。他的分子式是 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。顯影之後，略用水洗，即把乾片浸在海泡的溶液裏，則和溴化銀起作用，而變為可溶性物質。例如：



第一式中生成的 AgNaS_2O_3 ，溶性很微小。設片上生成的是他，定影後很難用水洗出。第二式中生成的 $\text{Ag}_2\text{Na}_4\text{S}_2\text{O}_3$ ，海泡的分量較多，是極易溶解於水的物質。故定影時，定影液中，海泡要充足，而定影時間，要長些。否則片上有 AgNaS_2O_3 存生（乳白色雖已經消去，）日後就有變質生斑

的弊病。

通常定影時間，是白色消去所要時間的兩倍。

定影液可分為兩種：一種是簡單的海泡溶液；還有一種，是酸性海泡溶液。

簡單定影液處方

海泡

五〇〇

水

二〇〇〇

調合方法很簡單，只要把海泡溶在水裏就行。海泡溶解時候，液溫能下降，而溶解困難。若是等用，則加熱攪拌，促他溶化。再坐於冷水中，冷後，即可用。定影液要冷，熱則能使片膜剝離。

酸性定影液處方

上記簡單定影液

全部

亞硫酸鈉

三〇

稀醋酸（三十%）

九〇

調合法：將亞硫酸鈉溶於海泡溶液中，後再加醋酸，不可加熱。醋酸和亞硫酸鈉作用，即有亞硫酸化生。此酸有酸性，又不分解海泡。（亞硫酸以外的酸類，多能分解海泡而析出硫黃。）所以要用酸性定影液的理由：是因為顯影後片膜上還留有顯影液，不易滲出，即在定影初期，仍舊進行顯影作用。這是不好的事情。顯影劑遇着酸性物質，就不起作用。所以定影液帶些酸性，容易防止顯影的過度。

又『異重亞硫酸鉀』（potassium metabisulphite）溶於水中，能化生亞硫酸。所以酸性定影液，也可用他來調製。左記的處方，是一種極完美的。所用鉻明礬（chrome alum），有收斂皮膠的效力。雖在夏季，如用本酸性定影液，乾片皮膜，也不會膨脹剝離。

水

六〇〇

海泡

一一〇

異重亞硫酸鉀

一〇

檸檬酸

一

銘明礬

一〇

食鹽

一〇

定影液無論是酸性或中性，都能久藏。而中性的，更不容易變質。所以調合定影液，一次不妨多做些，貯在大瓶子裏，應用時候，倒取少許，用後，如液色尚未污濁，可以倒回原瓶。如此循環利用，到了定影力過分減退時，可更加海泡少量補充。若是液色很深，而又溷濁，則以重做爲是。

第三段 顯影 定影 水洗 實際方法

本段記述顯影定影水洗的實際操作，所要設備是：

暗室

暗室燈

平皿 磁的，或棉膠的，都能應用。其大小，最好和乾片或軟片的大小相應。較大些不妨，小則不可。

量杯 量藥液用。

軟片格（軟片梳） 磁製，或玻璃製。軟片卷顯影，要用他。等等。

顯影是在暗室中紅光下做的。乾片或軟片，攝影後，密藏於暗函裏，帶進暗室，開取出來，替他顯影。顯影之前，要預備左記物件：

平皿二個

- （一）清淨的，不容何物。
- （二）容適量的定影液。

量杯二只

- （一）容清水較多量。
- （二）容顯影液適量。

〔注意〕定影液用後，還可以再用，故不妨多些，以免定影不能完全。不過太多，則搖盪平皿時候，容易溢出，徒招損失。又顯影液的分量，應看平皿的大小而定。太多則損失。（顯影液和定影液不同，用後即歸無用。又太多，則容易溢出，淋漓几席，甚不值得。）太少則顯影不完全，又難平均，而致生斑點。故以乾片膜面上有顯影液層半釐（0.5 centimeter）為最適當。若乾片的大小和平

皿相當，則三寸四寸大小的片子，大約要顯影液六十c.c.。又清水不費錢，可用較大的杯子容貯。

顯影必先用清水均勻的把感光膜濕遍。後來顯影起來，就能平均。若是乾片，或是獨立的軟片，（例如軟片函中的軟片，或軟片卷而先用剪刀裁斷的軟片）把他放在那原是空的平皿裏。膜面朝上，再把清水倒注。又把平皿搖盪，使水流動，而消去膜面上的空氣泡。軟片原來是容易自己捲起來的，但浸了水，便不捲了。欲達完全除去氣泡的目的，方法很不少。最好的，是用一枝潔淨的毛筆，在膜上帶水輕輕打掃，使水均勻濕透膜層。

若是通連的軟片（軟片卷）則浸水少時，把軟片格放在平皿水裏，再把軟片夾在中間的桿上。棉膠面和桿子接觸，膜面朝下。握着片子的兩頭，（用夾器夾着，則水不沾手。顯影時候，更宜用他。因為顯影劑往往有毒，足以侵伐手指，或染成黃褐色。）上下的往來拖動，不到一刻，膜面便均勻濕透了。

這種浸水操作，如能完全，（就是膜上沒有氣泡，或濕潤平均）則後來顯影，就不會發生斑點。所以浸水時間不妨長些，總以完全濕潤為原則。

防止『暈華』的乾片，玻璃面上常塗一層黑漆〔名喚『塗背乾片』(backed plate)〕在浸水時候，可以把漆層洗去。

第一步是浸水，第二步便是顯影了。片子在平皿裏平均浸潤之後，把水倒回原玻璃杯，即刻傾注顯影液於乾片上。簸動平皿，使藥液在膜上往復流動不停。如此，顯影就能平均。若是軟片卷在顯影時候，也和浸水時候一樣，拉着片子兩頭，反覆上下，即不起『顯影斑』。

顯影過半分至一分鐘，片上漸漸變黑起來。(浸水時間長些，則變黑也要慢些。)這個時間，因曝光的長短，顯影液的力量、性質而不同，不能一概論定。大抵片和顯影液接觸後，不到十秒鐘，便變黑起來，那是曝光過度。應當暫時拿起，加幾滴溴化鉀液在顯影液裏，再繼續顯影。曝光不足的片子，一時難於變黑，又不能順調的進行。

起初黑的部分，即原物體的最光亮部分。顯影前進，則其他部位，也慢慢的顯現出來。若是拿出片子，(手指不可觸着膜上，此時膜最嫩，一觸即破。)從玻璃面在紅光下看來，黑暗部分已經透過；或是持在燈前透映起來，全片都已黑遍，似乎已起蒙翳樣子了，即是顯影程度已到。即把顯影液倒

回原杯，又用杯中清水，略洗片刻，就可放在定影液裏定影。

顯影所要總時間，則因片子曝光的足不足，顯影藥的急慢，液的濃度，氣溫等而不同，大抵是從幾分鐘到十幾分鐘。

顯影時候，不可常常把片子逼近紅燈（或紅窗），因為絕對安全的紅燈，是沒有的，普通終有些化學線放出，片子受着，就要起蒙翳現象。所以顯影時，非要檢查顯影程度時候，祇在遠遠處操作，這是一個好的辦法。但是要想紅燈安全些，故意把他弄得十分黑暗，也很不好的。潮濕的片子，他的感光力，遠不及在乾燥時候的那樣強大。並且紅光過弱，認識片子的顯影狀況，就很為難，而有時反引起意外的失誤。

顯影以溫度攝氏十五度為最適當。二十度以上，易起捲邊，比十五度略低些，也不妨。但是太冷，也不適宜。在冬季結冰天氣，顯影液雖已濃厚，也有時顯不出來，此時要想法使顯影液溫度升高到十五度附近。平常井水，一年之中，多在十五度上下，用來做顯影液極好。夏季天氣極熱，雖用井水，在顯影中，溫度也漸漸升高。此時用冰來替他冷卻最好。何以要如此周折呢？因為溫度一高，顯影往往

蒙翳，而且皮膜膨脹太甚，或起捲邊，或竟至溶化。

熱天顯影，防止皮膠膨脹剝離，化學上也有方法。就是用明礬 (alumn) 和蟻醛液 (formalin) 那種藥品，把皮膜硬化起來。例如明礬，可用一百 c.c. 的水溶化明礬粉末十克，再加醋酸八九滴，即成一種硬膜液。乾片已經充分顯影了，先用水洗滌一下，即浸於明礬液中幾分鐘，取出，水洗，再行定影。

蟻醛液：用藥一分，加水九分即成。收斂皮膠的效力，比明礬大。不過有臭味和毒性，是他的缺點。

用法和明礬一樣。

第三步是定影。顯影完成之後，把平皿裏的顯影液倒回原杯。（此用過的顯影液，若是還有效力，並且不太混濁着色，還可以拿來顯影。若是當時沒有用處，就可以倒棄他。）再把那一杯浸片的水，倒在平皿裏，洗去片上浮面的顯影液。一分鐘光景，就把片子移浸在定影液中，於是片上沒有變化的溴化銀，因海泡的作用，漸漸溶解出來。

片子浸在定影液中，不上幾分鐘，從玻璃或棉膠面看來，乳白色逐漸銷褪。到後來乳白完全沒有了，再浸相等的時間，定影就已完成，可以拿出暗室了。

片子浸在定影液裏的初期，皮膜上還吸有少量的顯影液。此時若見了白光，就能全體變黑，或蒙翳。在定影液中幾分鐘，顯影液的作用失去了，拿出暗室，就不妨事。但是不等到白色消失，就見日光，却非穩妥的方法。好在定影是很快的，還是忍耐幾分鐘好啊！

定影完全之後，再用水洗。或用平皿，或用盆盂。把片子放在裏面，再用活水沖洗，大約三十或五十分鐘，可以洗好。若沒有活水，就用死水浸洗。十念分鐘，一換清水，五六次後，也可以了。

片子水洗，是一件極要緊的事情。洗得不潔淨，以後就有變色、起斑、上粉等弊病。這是膜上殘留的海泡的作怪。

試驗完全洗去海泡與否，有許多的方法。阿卑尼 (Abney) 氏法，是用水十 c.c.，加澱粉少許（大約黃豆大小）煮沸，至完全溶化，等冷再加碘酒幾滴，即成濃青液體。此液少許，加水多量（在試驗管中）至成微青色。一方從浸水中取起片子，由一角滴落殘水於微青液體中。若片上還有海泡，青色即刻消失，否則不變。

水洗完全之後，才把乾片放在特別的架子上乾燥，或靠在物體上乾燥。應該注意的，是要在通

風而清淨少灰塵的場所。又不可用日光或火力烘乾。因為如此強迫乾燥，很難於平均（要生斑迹）。假使熱度高些，皮膜竟會熔化。軟片則用夾子挾着，掛在空氣中，聽他乾燥。

若想片子乾燥得快——譬如在炎熱氣候，片子在水中，皮膜膨脹已達極點，乾燥不快，將要剝脫時候——可以把片子（硬片或軟片）浸在酒精裏五分鐘，取出，掛起或架起。不到十分鐘，酒精揮發殆盡，片子就已大略乾燥了。

如此所得的片子，就是陰片。不再沾濕和藥品的侵伐，可以永久保存。要印畫，隨時可以應用。若畫面上有缺點，可以替他修改。

以上所述的，是暗室顯影。施行者，必先建立一間暗室，或用類似的方法。本題下所述的，是一種特別方法，可以完全（或一部）在光中顯影。——光中自然不能，實在密閉罐中操作的。這種方法，無論乾片曝光適當與否，多數片子，同時在一個特別罐裏，用一定組成的顯影液，一定溫度，則在一定時間內，一齊顯影完成。沒有多大經驗的人，照了規定方法去做，確實的可以得着美滿的結果。

伊世萌乾片罐 (Eastman plate tank) 和 潘利模軟片函罐 (Premo film pack tank) 是

最多用的工具。乾片卷的罐中顯影，則有同公司的軟片罐 (film tank)。前者裝入乾片軟片等，先要需用暗室。後者則完全可以在光中處理一切，很是便利。至於詳細方法，可以參考『柯達克攝影術』(第一一頁以後)。左記是溫度華氏六十度(攝氏十五度半)時間二十分的顯影液調合法：

焦性罐中顯影液

水

二五〇

亞硫酸鈉

一

碳酸鈉

一

焦性

〇·五

溴化鉀

或加或不加

M Q 罐中顯影液

水

五〇〇

第三節 陰片的後理

用法	
A	米倒爾
B	二氧倫
	亞硫酸鈉
B	水
A液	二五
B液	二五
水	五〇
溴化鉀液	一一二滴
	一六
	五〇〇
	二八
	二
	四

如前顯影定影後，所成的陰片，他的畫像，未必就圓滿。——不是，十分之八九，都是不好的。譬如畫像有太濃黑，太淡薄，或種種局部的缺點（斑點之類）。這種缺陷，都非要替他修改填補不可。

特別印畫法中要求的陰片，我們且提開說，一般印畫上的良好陰畫：原物的最光亮處，要十分濃黑，最暗黑處，要殆成透明；而其間由明至暗，各種濃度（名喚『半調』（half tone）），都要完全，又黃色灰色等着色毛病，和各種斑點爪傷等局部毛病，都是沒有。

曝光過度的陰畫，全面都黑，濃淡差（gradation）缺乏，樣子極『弱』『平』。曝光不足的原物蔭暗處，不能精密描出，而僅高光部（high light）呈濃黑。其畫的半調很少，名叫做『硬』。

顯影不得法，也有局部的和全體的缺點。例如顯影過度，全畫面呈迷霧狀，不論黑白各處，都是沉悶不快。這種缺點，名喚『蒙翳』或『上霧』（fog）。又雖沒有蒙翳，而各部呈黑濃色，這名爲『濃』。反之，顯影不足，全畫不黑，即黑處也不過是呈灰色，而其他部位，色淡在若有若無之間。這種缺陷，名爲『淡』。至於顯影的局部缺點，很有不少，可看次段。

又被攝體的極光亮部，和黑暗部鄰近時候，光亮部的強烈光線，在乾片的玻璃上反射起來，使

黑暗部分也感着不規則的過量光線；就是成了陰片，他的濃黑部（原物的光亮部）和透明部（原物黑暗部）沒有鮮銳的境界，而濃黑部漸次向透明部淡去，就成了『暈華』（halation）。這種缺點，在由室中攝取窗子和窗外景物，或樹的枝葉，以天作背景時候，常發生的，故攝影時，不可不選擇地點，或用塗背乾片，或少生暈華的乾片。

除以上所說各種缺點外，其他還有很多。現在把主要的列成一表。又把他們的狀態、原因、救濟方法記出於後：

缺點	狀態	原因	救濟
平	畫狀平坦	曝光過度	加濃（昇汞、硃精法）
	顯影不完全或溫度太低		
	顯影液製作不良或過淡		
硬	半調缺乏	曝光不足	減淡（過硫酸法）

顯影

太久

溫度太高

溴化鉀太多

暈華

反轉

畫像是陽非陰

曝光太久（較正常

無法救濟

蒙翳

曝光長十幾倍）

乾片已走了光

減淡

鏡頭不潔淨

顯影太久或紅光不安全

硬而蒙翳

曝光不足 顯影強迫

無法救濟

黃翳

蒙翳帶黃色

顯影液不良

顯影液中有海泡或定影

浸在千分之一的過錳酸

液中有顯影液

鉀液中，四五分鐘，取出，洗滌，再浸在十%亞硫酸鈉中脫色。

紅翳

反射光綠色

透過光紅色

同前

小黑點

小黑點

同前

鋁質開閉器的鋁屑，或閃光粉的屑粒，黏在乾片上。將來印成陽畫後，再就其上的小白點處修補。

顯影液中有固體未溶

針孔

透明小圓點

曝光前乾片上附着灰塵

修整 但以預防為妙

指紋

指頭螺紋

在顯影前，污穢的手指，曾觸在乾片上。

修整 重者無法想

爪傷

片上有抓破處

為爪所傷

無法想

顯影點 各種大小的透明圓點

顯影時片上有氣泡 修整 但以預防為妙

理石狀 有較長的縱橫黑線

顯影液，用過多次，或太淡。 無法救濟

部分有濃淡

部分有濃淡

顯影不均 祇可預防

卷邊 片子邊上皮膚剝離

顯影液太熱 祇可用硬膜法預防

顯影定影兩液溫度差太大

起泡 片上有小氣泡

同前 同前

乳白 從玻璃面看去一部呈乳白色

定影不足 重替他定影

粉霜 片上起粉霜

定影後，水洗不完全。 再行水洗

圈迹 無定形的圈迹

乾燥中，忽改變乾燥狀況。 浸水後再陰乾

生霉 發生微生物

夏季乾燥太遲延 預防：可在洗水中加少量石炭酸

灰化 片上有固形物沉着

用水太硬（鈣質太多） 用二—三%鹽酸來洗浸

第一段 加濃法

曝光不足或顯影不足的陰片，可以用「加濃法」(intensification)改良。即經顯影定影水洗過的陰片，還是濕的，再用藥劑加濃他的畫像。若是已經乾燥的陰片，則必先浸水十幾分鐘，使皮膠飽吸水分，充分軟化，才可工作。或者不用清水洗，而用六%醋酸溶液浸洗，則在較短時間內，皮膠能充分軟化。

凡是加濃，第一件片上不可留有定影劑。就是定影之後，水洗要完全；否則，反能損壞畫像。第二件就是片子皮膜，先要浸潤軟化。硬膜藥（如明礬等）能硬化皮膠膜，而使其中夾雜物不易溶出。故要加濃（或減淡）的片子，能免去固膜手續最好。

加濃的陰片，各部分濃淡的比例，不能和原片一樣。所以加濃，並不能絕對補正曝光的不足。就是片上濃部，濃黑較多，淡部，並無十分的加濃效力，而半調打消。還有畫像的鮮銳，也破壞不少。故淡薄的陰片，最好不要加濃，而在印曬陽片時，選用適宜的印紙，穩妥較多。

加濃法種類很不少。普通用的是昇汞法。先用昇汞（即氯化第二銻（mercuric chloride））把

片上的畫像消去，再用適當藥劑，重新把畫像顯現出來，則畫像各部分，都比以前濃黑了。此適當藥劑，是鹵精 (ammonia water)、亞硫酸鈉 (sodium sulphite) 和普通的顯影藥。加濃過度的片子，可以用淡海泡浸洗後，充分水洗，乾燥。

陰片的畫像，可先用次液漂去。

水

五〇〇

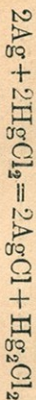
昇汞 (此物有大毒，不可入口。)

七

氯化銨 (或溴化鉀) (或免用)

七

陰片完全濕水後，即浸在前液內，於是畫像漸漸漂去。最後，原來濃黑部位，全成白色。淡薄部位，十分透明，漂白就告成功。此時的變化：陰片上的銀粒，和氯化第二銻起作用——



生成的氯化銀，和氯化第一銻，都是白色不溶於水的物質，所以仍舊留存於皮膠內。如此變化完全後，取去片子，用水充分洗滌，以去氯化第二銻。此物有硬膜的作用，故此水洗，大約要半時間至一時。

間。(皮膜特厚的，要二時間。)水洗完全後，再用藥劑，使他發黑。

碲精法是最常用的加濃法，所用藥液是——

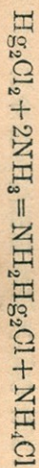
水

100

碲精水

10

把充分水洗的漂白陰片，浸在前液裏，不到片刻，就漸次濃黑起來。濃黑的物質，是 $\text{NH}_2\text{Hg}_2\text{Cl}$ ，他的變化是：



生成的氯化銦，可以溶解於水。又漂白片上原存的氯化銀，也因碲精的作用，而變為可溶性。故和氯化銦一同漸次溶出膜來。發色完全後，取出，水洗，乾燥。

亞硫酸鈉法的發色藥液是：

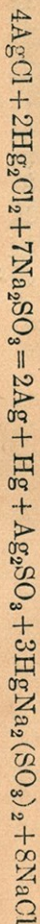
水

100

亞硫酸鈉

10

漂白水洗的片子，浸在前液內，把他顯色。到了由玻璃面看來，沒有白色留存時候，取出水洗，乾燥。化學變化是：



其中銀和銻是黑色。發色後，水洗，乾燥。

用普通顯影劑，也可以使漂白的陰片發黑。即片上的氯化第一銻，被顯影劑還原成金屬銻，而氯化銀還原為金屬銀。這兩種金屬，此時都是黑的，所以可以達到顯色目的。

第二段 減淡法

減淡法 (reduction)，恰和加濃法相反：是把濃黑陰片減成淡薄的方法。陰片的畫像，是金屬銀粒構成的。減淡法，就是用藥劑去氧化銀粒，再把他變成可溶物而溶出。所以英語的 reduction (減淡)，並非化學上的 reduction (還原)。

減淡劑 (reducer or reducing agent) 的作用，因他們的種類，可分為以後二種：

(a) 片上畫像的濃淡，在同一比例下，減淡起來，其結果，畫像雖變淡薄，而各部位的濃淡關

係，仍和原片一樣。

(b) 原片上畫像的淡薄處，較濃黑處受減淡劑的作用較強，即經過處理以後，原片淡薄處，比起濃黑處來，更形淡薄。

(c) 和前條恰相反。原片濃黑部位，較淡薄部位，被減淡多些。

第一種 (a) 減淡劑，作用於陰片時，祇把畫像減薄，而不影響於他的對照 (contrast)。第二種 (b)，則能增加對照。第三種 (c)，能減少對照。他的道理，細味以上三條，即可明瞭。

事實上三種減淡劑都是有的。例如屬於第一種的，有『氯化第一鐵』 (ferric chloride)，屬於第二種 (b) 的，有『發謀氏減淡劑』 (Farmer reducer)，屬於第三種 (c) 的，『有過硫酸銨』 (ammonium persulphate)。

氯化第二鐵，減淡液對於畫像濃淡各部的減淡作用，是均等的。所用藥液，可以如左調製。

水

六〇

氯化第二鐵

一

鹽酸

二

陰片定影之後，稍用水洗，（膜上殘存的海泡，可以無害，）就浸入前液內，畫像即漸減淡。減淡的程度和浸漬的時間，和氯化第二鐵液的濃度溫度有關係的。減至適宜程度後，（此時片上的金屬，一部變成了氯化銀，而氯化第二鐵，還元爲氯化第一鐵，）再浸在海泡內，於是氯化銀漸漸溶出。隨後用水清洗，乾燥。

發謀氏減淡液是一個最古的方法（一八八四年發謀氏發明的，）現在還是用着。他的特點，對於畫像的淡薄部分，作用較強，故能增高陰片的對照。陰片定影後，略用水洗，（如爲純海泡定影液，則不必水洗，）即可工作。

發謀氏減淡液

水

100

海泡

10

赤血鹽 (potassium ferricyanide)

五

普通多不求其正確，只在適量的水裏加些海泡；一方把少量的赤血鹽溶於少量水中，（或製成一比八的溶液，藏在瓶裏，閉置暗處，甚不易壞，）滴幾滴入海泡中，使成淡黃色液，就可應用。

調劑完成之後，把濕潤的陰片，浸在液裏，畫像即漸漸漂去。若作用太慢，應該隨時補進赤血鹽溶液幾滴。黑像將要褪到適當濃度時，即刻取起，浸在海泡中片刻，再用水清洗，乾燥。

這種減淡法的化學變化，是赤血鹽氧化畫像的銀粒，使他變成有 $K_2Ag_2Fe(CN)_6$ 公式的物質；而赤血鹽 $[K_3Fe(CN)_6]$ 自身還元為黃血鹽 $[K_4Fe(CN)_6]$ 。前者能溶於海泡中，後者水中也可溶的。如此，片上一部分的銀，就被消去了。

高速度片子的銀粒，比低速的粗大。故用此法減淡時候，赤血鹽溶液，不妨稍濃。又要想部分的減淡，可以用棉團蘸些淡的發謀氏減淡液，在那部位上擦擦，使他漂淡。

過硫酸銣減淡法能使畫像軟化。所用藥劑的調製法如後。A液雖易變，也可貯兩三月。

A
水
過硫酸銣

100

1—13

B
水
亞硫酸鈉

一 五

A液中的過硫酸銹，可從一——三。愈多則作用愈快。減淡時，將陰片浸在A液中，振盪，至呈所要『濃淡差』稍前，取出，用急水沖洗，即刻投入B液中。少時取出，水洗，乾燥。漂像初時，殆無作用。如作用一開始，則漂淡極速，不可不注意。稍早取出，可免減淡過度。A液用後，還可以倒回原瓶。

機械的減淡法，乃用於部分的減淡，以一片羚羊革 (chamois leather 是極柔軟的皮) 沾濕無水酒精，在陰片膜面某部位上摩擦，則膜層漸被摩去，而濃度減小。此法非常有效。

第三段 修整法

陰片上的小透明孔線，以及種種不圓滑（不柔和）的部位，得着修整的工夫，可以大大的改良。在風景或靜物等畫，除有大小斑點外，一般都不必修整。人像，像顏面頸手等處，則因有天然的缺點，必定要加修整（尤其是營業照相者）。這種改良工作，完全是機械的用筆填修，非多時練習，不能得着良好結果。所以，營業攝影者，比娛樂攝影者所作照片，容易受着世俗歡迎。其實這種抹殺自

然的詐欺行爲，在今日藝術照相盛行的時候，也可以不必做。不過有特別缺點，像針孔顯影點等缺陷，仍是要待修整的。

修整無非是用筆來塗填，所用工具藥品是：

修整臺

黑布

修整鉛筆

修整香漆

布片

酒精

金鋼砂

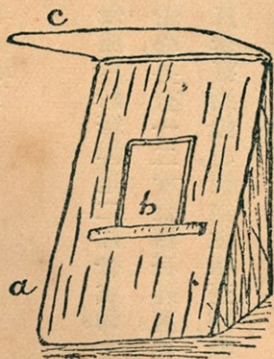
細篩

砂皮

修整臺如第十九圖，是可以自製的一種。有木製的臺體 a；在 b 處，開一長方窗，是安放陰片的所在；c 是粗鐵絲所製的方形環，是拿來支持黑布的。

在 b 處，要先置一塊毛玻璃。毛玻璃可用失敗的陰片兩塊，浸在水裏，久則皮膜容易剝去。（用熱水，更容易剝離。）一塊平放於木板上，撒布已經用細篩篩過的金

第十圖



鋼砂。再將他一塊合在上面，和水磨擦。不多時，即得二塊良好的毛玻璃了。

一塊拿來放在修整臺上b處。另一塊拿來磨修整鉛筆。

鉛筆用半硬的，HB的最合用。放在開水裏片刻，筆桿即能分開（鉛筆桿是二片合成的。）從容取出鉛心，等筆桿上膠水完全乾了，重把鉛心夾在裏邊。此時鉛心，要有一二寸長留在外面。把桑皮紙條或他種紙條，紮好鉛筆的兩頭，又用漿糊來黏着，再把砂皮來打磨鉛心，使他從根至梢，漸漸尖銳起來。後又在毛玻璃上磨他，即成一極長極尖的鉛筆。

陰片修整之前，先要塗漆，就是在要修整的部位上（皮膠面），用一種『修整香漆』（*touching varnish*）滴上。滴上的方法，可用烏羽蘸塗，或即用容貯香漆的木塞塗黏少許，隨用柔軟布片擦開，到全然無漆光為止。

塗漆之後，就可以修整。所以要塗漆的原因，第一是膜面容易着筆；第二是萬一修壞了，還可以用酒滴在該處，用布拭去筆迹，再重行塗漆修整。

修整方法是如何呢？把已經塗漆的陰片，靠在修整臺的毛玻璃上。修整臺放在窗下，人坐在臺

的後方，用黑布把鐵絲環（第十八圖）和人的頭部肩膀兜着，只許通過毛玻璃的光線射到陰片上，後面旁邊射來的光線，應當遮護着。如此則陰片上的畫像，就能看得清楚。凡顏面頸手等處，（只就人像而言，他種畫像修整，比較的容易，可以仿行）所有的缺點，例如四周黑色，其中忽有小白點，即替他用細鉛筆輕輕的填滿。（凡修整，當遠遠的看着。眼睛太近，轉不能看出毛病來，而且視覺也容易疲勞。）又如靜脈管太顯露時，殊不雅觀，可以把他塗得深些。或是畫像陰陽分界處太突兀，應當把陰影延長些，使成柔和。至於筆法，則因畫像的形態而不同。或帶小圓圈式，或草寫四字式『9』，或絲縷式，都不妨。總之，下筆要輕而不滯，精神要靜而不倦，這是修整的訣門。

以上所說的修整，都是用鉛筆的。若是大的白點，用尖細毛筆，蘸極淡的黑墨或紅顏料，輕輕的反覆填塗，也容易成功。還有一種修整，是用小刀筆，削去陰片上太濃黑處的皮膠膜，手術極難。在此情形，不妨聽他去，等到將來印成陽畫後（該處即成白色）再用墨或他種顏料來修整，便利較多。已經修整的陰片，便是完全的陰片，就可以用來製作陽畫了。

第三章 陽畫法

印像是利用太陽光線或人造光線（電燈弧燈等）的作用，把影像固定在紙面上或別種物體上的方法。所用的紙，有感光性。有的見了光，就變色。有的僅成潛像，必用他種方法，使他表現出來。用了感光紙，襯在陰片下，放在光中曬曝，則感光紙上，即有畫像生成。凡陰片上畫像黑的部位，在感光紙是白色，白的部位，感光紙上是黑色。就是陰陽和陰片上的相反。故名『陽畫』，或名『陽片（positive process）』。這才是攝影的目的物。

感光紙可以分成兩種：一種曬像，即有畫像的；還有一種，則須照乾片顯影那樣，替他顯影，方始現出畫像來。前者的主要成分，是氯化銀。此物曝在光中，徐徐變為金屬銀，而現褐色。曝光長久，則變為青銅色。氯化銀以外，還有硝酸銀檸檬酸等物質伴存。曝光之後，用水洗去此等物質，再行『調色』（toning）。於是金屬銀粒，又變為金屬金粒。色彩美麗，而又永久。調色之後，再用海泡來固定他。

在古時，感光紙完全由攝影者自己製造，所謂『蛋白紙』(albumen paper)的，是用蛋白和食鹽製成。把這種紙（此時不會感光）浮在銀鹽的溶液上，則在蛋白層中化生了氯化銀。等他乾燥，就可以拿來應用。可是這種感光紙，祇能貯藏一天，不便極了。現在則各種感光紙，日出不窮。較舊的，有『皮膠印紙』(gelatino printing-out-paper)，或簡稱 gelatino P. O. P. 和『棉膠印紙』(collodio P. O. P.)。這兩種，都要照前述方法調色。近代又有『自調色紙』(self toning paper) 或名『日光紙』，是改良的棉膠印紙。曝光之後，無須調色，用海泡液定影就行。又有一種要顯影的紙，名喚『顯影紙』(developing paper)，或名『燈光紙』(gas-light paper)，近世最爲通行。曬像之後，必須用顯影液來處理，才能現出黑色畫像。這種紙的種類極多，而且用了種種方法，能使他變成各種顏色。

還有一種要顯影的紙，感光速度，較燈光紙還要快，名喚『溴銀紙』(bromide paper)。他的印像方法，除去曝光異常縮短外，是完全和燈光紙相同的。普通多不用。但放大（一六五）就非他不行了。

第一節 P. O. P. 印像法

P. O. P. 印像，能現出畫像的微密來。到了現在，還用着他，便是因為他的這個好性質。本紙普通有光面和毛面兩種。在印像手續上，並無不同，可以併說。他們的缺點，是永久性，比顯影紙小；而採作不良，竟會幾月之中，已經褪色或起斑。

印像手續：先把 P. O. P. 裁成適當大小，放在印框（或名印像框（printing frame））中，陰片下面，再曝在光中，就行。P. O. P. 是不容易感光的，裁紙裝框，不妨在陰暗處做他。必須注意的，是陰片的膜面，要和紙的膜面相觸，而紙面終始要保持清潔。印框的底板，最少要有兩個區分，分別用彈條壓着；在曬像中，可以翻開一區分，來檢查印像的程度。

曬像時，用直接日光，雖是作用快速，但畫調不甚好。故最好是在明亮的散亂日光中印他，至畫像顏色變成深紫色而止。所要總時間，因光線的強弱和陰片的濃度而不同。大抵少則十幾分，多則幾點鐘，而在陰暗天候，竟要半日上下。曬成濃度，以比所要濃度稍稍加重為標準，因經過後來的處

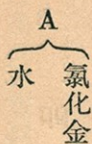
理，要減淡幾分的原故。

曬成之後，就可由印框取下，替他水洗，調色。若是要多印幾張，不妨留存於黑袋裏，或用別種方法，儲藏起來。等到積成了好多，再一齊替他工作。

印成的紙，浸在冷水裏，到沒有白色物質洗出來時候，再行調色（又名鍍金）。水洗的理由：金調色液，通常是帶碱性的；而P. O. P. 中的檸檬酸，若不洗去，就恐有妨害；還有紙上所有的遊離的硝酸銀，也不利於鍍金液，同時要替他洗去。或者在水洗時候，用很淡的食鹽液（一——三%）處理一下，則一方生成不溶解的氯化銀，他方生成極容易溶出的硝酸鈉。

在水洗時候，影像還沒有定着，自然仍有感光性。故該時切不可在強光下工作，祇可以在陰暗處留心處理，印像就沒有蒙翳之患。

鍍金液的調合法如次：



○·九四

四五〇

B
 硫青化銨 (ammonium thiocyanide) 1.9
 水 3.00

市上所賣的氯化金，常容於短玻璃管中，重量是〇·九四克，直接可以應用。

調製時，器具要十分清潔。分A B兩瓶儲存，頗能耐久。臨用時，取A液七五容，和B液三〇〇容混合。

鍍金液的又一個方法：

硫青化銨

九·四

氯化金

〇·九四

水

五六〇

定影液用海泡的濃度，常比乾片時淡些，普通是五分之一，即：

海泡

一〇〇

水

五〇〇

用水洗過的印紙，即刻要把他鍍金調成的鍍金液，盛在平皿內。平皿要十分清淨，如留有污穢，即難得良好的顏色。印紙浸在鍍金液裏，簸動少時，至得美麗的紫黑色，即取出水洗。過了時機，顏色即變灰敗，不好看了。在定影之前，P. O. P. 還有感光性，故鍍金工作，祇好在蔭暗處做。

水洗三五回之後，就可以放在定影液中定影。大約十分乃至十五分，可以定影完全。又用水充分洗出海泡（一時間流水洗滌）就拿出來，放在無灰塵處乾燥。

要注意的，是鍍金液要清潔，手上如沾有藥品（例如定影液）切不可再浸在鍍金液中。還有末後的水洗，如不充分，則不到幾時，畫像即生斑點，或者消褪了。

第二節 自調色紙的印象法

印像方法，和 P. O. P. 相同。印像應較所要色調濃深些。從印框取出，用水濕潤皮膜，即浸於定影液內（定影液也同 P. O. P.）十分鐘至二十分鐘取出，水洗一時間，海泡能完全洗出，而成永久畫片。印畫浸在定影液中，顏色消退不少，故預先要曝光稍稍過分。又以食鹽水代替定影前濕潤皮

膜之水，則因食鹽的濃度、時間、溫度而得較冷的顏色（色帶暗褐，名『冷』；色帶紅黃，名『溫』）

第三節 燈光紙的印象

燈光紙的印象法，和以前所述的 P. O. P. 等大不相同。他印着的畫像，最初是不可見的（必定要顯影才可見。）所以在印像中，要知道印的程度，是不可能的。燈光紙，近世極盛行，種類極多。常見的，有 Velox, Azo, Artura, Cyko 等，幾乎到處可以買得；而一種之中，又分成許多性質不同的小類。印像的時候，要順着他們的性質才好。

燈光紙感光力頗大。在強日光中，絕對不可拿出。即在夜間電燈煤油燈之下，也只好在蔭暗處處理一切。否則，紙上就有感應，而印像即歸失敗。

燈光紙的印象，簡便非常。無論晴陰晝夜，都能印像。不過沒有暗室的人，就祇好在夜間用電燈等印曝，而在自己的陰蔭下，或桌子下，行裝框、顯影、定影等事。

第一段 燈光紙的種類

市上所賣的燈光紙的性質，極不相同。例如感光速度有快有慢，膜面的形態，有光澤的，有毛的，有凹凸不平的等等，而紙地也有黃白金銀等色。

最緊要的性質，是畫像軟硬。凡是平坦的陰片，最好用硬調的紙。太硬的陰片，最好用軟調的紙。如此可以整調印畫的性質。但是有許多的紙，常用他們的特別字號，來表示他們的軟硬性。例如 Velox 紙，硬調的稱爲 contrast（對照），軟調的稱爲 regular（正調）。此外的性質，也有用各種字號來表示的。

又燈光紙（別種紙也是如此）有厚薄兩種分別。紙張薄的，普通多把用他印成的畫片貼在臺紙上來欣賞。特別厚的紙，雖不貼臺紙，也能平正可觀。

以後是最通用的燈光紙。

Velox 燈光紙

名稱

膜面的形態

畫像的軟硬

*Velvet Velox（天鵝絨面）

半粗

Special（特別）

*Velvet Velox (天鵝絨面)	半粗	Regular (正調)
*Velvet Velox (天鵝絨面)	半粗	Contrast (對照)
Portrait Velox (人像用)	滑粗	Special (特別)
Carbon Velox (炭面)	粗	Special (特別)
Carbon Velox (炭面)	粗	Regular (正調)
Carbon Velox (炭面)	粗	Contrast (對照)
Rough Velox (粗面)	粗糙	Special (特別)
*Glossy Velox (光澤面)	光澤	Special (特別)
*Glossy Velox (光澤面)	光澤	Regular (正調)
Royal Velox (畫像莊嚴)	光澤	Special (特別)
Royal Velox (畫像莊嚴)	光澤	Regular (正調)

有 * 記號者，是表示有厚紙的。

有『特別』字樣的，速度很大，畫像帶軟性，但能顯出微密來。又前表中的 Royal Velox 紙地是淡黃色，畫像莊重非常，紙張也厚些。

Azo 燈光紙 (azo developing paper)

本紙價格比較低廉，所以營業照相者常用他。計有『炭』(carbon)、『粗糙』(rough)、『光澤』(glossy)、『半毛』(semi-matt)、『半光澤』(semi-gloss) 不同的表面。又有『軟』(soft)、『硬』(hard)、『中硬』(hard medium)、『特硬』(hard X) 四種軟硬的性質。

Artura 燈光紙

本紙所有種類如次：

名稱	感光速度	軟硬性
Iris	中等	軟
Aegis	中等	軟
Chloride (氯化銀)	中等	軟

Non-curing (不捲曲) 中等

硬、中度、軟

Carbon green (炭綠) 慢

軟

Carbon black (炭黑) 快

軟

Cyko 燈光紙

本紙品質很好，計分『對照』、『正調』、『軟調』三種。對照者，適於過度軟和的陰片。正調者，適於正規的陰片。軟調者，適於太硬的陰片。外有專供營業者用的印紙，和放大用的印紙。又膜面厚薄等，也有種種。今記述如次：

膜面 (用號數分別)

種類 (用籤條顏色分別)

厚薄

第二號 半粗面 (無光澤)

對照 (藍籤)

第三號 光澤 (極光澤)

正調 (黃籤)

第五號 白金 (面稍粗普通白金面)

軟調 (紅籤)

第六號 攝影場 (天鵝絨有光的滑面)

營業用 (褐籤) 放大用 (綠籤)

厚薄

純黃色 (pure) (和白金面同樣紙地黃色) 軟調 (紅籤) 營業用 (褐籤) 放大用 (綠

籤) 厚

第二段 燈光紙的印象法

如前所記，燈光紙的種類極多極多；而某種紙適宜於某種處理，也都是有一定的。譬如 Velox 紙、Cyko 紙等，該製造所所定的顯影方法和定影方法，都在紙袋上注明。能照他做，最爲安全。但是一般的說（除少數例外），此種紙類，竟可以用共通方法來工作，就是顯影定影等法，祇要知道一種，則全體也能通用的。以後要想述明的，便是這種共通方法。

曝光的長短，因紙的種類、光的強弱、陰片的濃度而不同。普通濃度的陰片，用二十四燭光的電燈，離開一呎距離，印框上放置一方毛玻璃。（毛玻璃是用來平均光線的，不用也不妨。）大約曝光時間，是從四十秒到一百二十秒。Azo 紙和 Regular Velox 等，大概是七十秒。Contrast Velox 曝光要較長。Special Velox 則在五十秒上下。

光線並不限定是電燈、煤氣燈、煤油燈等人造光。如若有了暗室，用日光也極便捷。譬如在紅窗

前，裝好印框後，把印框離開窗一二尺，開下紅窗，使日光（間接日光）射在印框上。同時搖動印框，使他平均的受着光線，大概十秒上下就好了。不過窗有大小，天氣有陰晴等等關係，曝光自然是不能一定了。所以，印燈光紙時候的一個秘訣，是應當預先試印幾次。在大陰片時候，可以裁取紙條，如法試曝，再如法顯影，以檢視畫像的濃度，而定正式曝光的時間。

光源和印框的距離，關係曝光的時間極重要，因為光的強弱，是和距離成反比例的。譬如在電燈下曝光，離開一尺，正確曝光是四秒。離開二尺，便要 $(2/1)^2 \times 4 = 16$ 秒。離開三尺，便要 $(3/1)^2 \times 4 = 36$ 秒了。

燈光紙印像之後，先用水浸潤片刻（此時自然是在紅光中或燈火微光中），使膜面完全平均沾濕水分，才可浸在顯影液中顯影。尤其是 *Velox* 燈光紙，這個浸水工作，應當在十秒以上，否則恐起斑點。

顯影液用 M.Q. 或阿米倒爾，而液的濃度，應比乾片顯影時小些。大約加水一倍，恰好應用。溴化鉀也不妨再加少許（大約每一百 c.c. 加三或四滴。）

燈光紙浸在顯影液裏，大約在十秒鐘內外，漸漸現出畫像來。一二分鐘間，作用圓滿。取出，用水略洗，再浸在定影液中。若是一浸到顯影液裏，瞬間便變濃黑，弄得手忙腳亂，這是曝光過度的表示。反之，曝光不足的紙，畫像很不容易顯現出來；五分六分鐘甚至幾十分鐘以後，仍舊淡得非常，並且紙面污穢。曝光正常的，則如上述時間，徐徐顯出畫像。幾分鐘之後，顯影進行，殆已中止。取出，水洗，定影，全用不着一些心慌。

顯影之後，再用酸性定影液定影，或照以前所說，加有少量明礬（二五克），則同時更有硬膜的效力。惟不用酸性定影液，而用普通海波液，也自無妨。

定影十幾分二十分鐘後，取出，水洗幾十分鐘，再行乾燥。

燈光紙印畫的缺點，如何能防止，或應如何補正，攝影者是不可不知的。現在為醒目計，把各種主要的缺點，列成表式如左。至於防止方法，不難據表對病開方罷。

缺點

原因

畫像太薄缺乏微密

(一) 曝光不足 (二) 顯影液太薄 (三) 顯影不足 (四) 陰

全部或一部呈灰色

(一) 曝光不足而強迫顯影 (二) 紙太陳舊

畫像太黑

(一) 陰片太薄 (二) 曝光過度 (三) 溴化鉀缺乏 (四) 用

紙太硬調

片帶綠色

(一) 溴化鉀過量 (二) 曝光過度 (三) 顯影液太陳或太

稀薄

白色部帶灰色

(一) 溴化鉀缺乏 (二) 曝光不足強制顯影 (三) 紙太陳

舊 (四) 在印像時多受白光

帶褐黑色

(一) 顯影液着色太甚 (二) 顯影液太稀薄 (三) 定影不

平均或不用酸性定影液

濃淡差太大

(一) 陰片調子太硬 (二) 顯影液太稀薄 (三) 紙的調子

太硬

濃淡差太小(即平坦)

鼓泡(紙面發生小氣泡)

原因正和前項相反

(一)定影液中浸得太久(二)定影液酸性太強(三)各浸液的温度太高或液的温度差太大(四)最後水洗温度

太高

細黑線

(一)顯影前紙面受了摩擦(二)裁紙時的刀傷

形狀大小都無規則的白點

曝光前水點汗滴或唾液沾在紙上

白指紋

顯影前汗手或濕手點污紙面

燈光紙畫像,除特別製品外,都是快美黑色的,本可以賞觀;可是人心不足,還要想他變成了各種顏色。現今呢!居然幾乎沒有一種顏色不能變得。紅綠青褐等五光十色,祇要用一番很簡便的化學方法,就能隨意成功。但有些顏色,用美的眼光看來,或是從經濟方面着想,實在用不得。所以本書所介紹的,祇有緊要的幾種。

(一)章墨色

章墨色 (sepia) 是一種美觀的褐色。普通畫片，除黑色外，就要算他最多了。搆成章墨色的物質，是硫化銀。黑色印畫，是金屬銀。他的轉換方法，第一步是漂白，第二步是用硫化鈉液來顯色。畫片浸水之後（或定影水洗之後），浸在下液裏。

水

一〇〇〇

赤血鹽

一四

溴化鉀

一八

則畫像漸次消失，到了幾乎完全漂去了，水洗兩三回，再浸於下液：

水

一〇〇〇

硫化鈉

一四

即發出章墨色來。後再用水清洗，乾燥。

這種調色，能減低畫的濃度，故預先應當印成較濃黑的畫，再如法處理。或者，無意的得着太濃的畫，把他轉成章墨色，却是一樁應變事情。

(一) 暗赤色

浸燈光紙畫片於次液中，至呈所要顏色，取出，水洗，乾燥。

水

一四〇

赤血鹽

二〇

檸檬酸鈉（結晶）

七八

硫酸銅（結晶）

三〇

濃硃精水

一四

過錳酸鉀

〇・三

(二) 藍色

印畫浸入次記溶液，即成藍色，後再水洗，乾燥。

水

六〇〇

檸檬酸鐵銹

四

赤血鹽

四

硝酸

一·五

(四)紫色

紫調色處方如次：

水

八〇〇

氯化金

〇·九四

磷酸鈉

二〇

第四節 溴銀紙的印像

溴銀紙，又名溴化銀紙，是感光極快的印紙。在白光中或蔭暗處，都能感光，所以必在紅燈或褐色燈光下處理。曝光的方法和燈光紙相仿。不過為時極短，大概用一燭光的電燈，離開一尺，祇要十秒上下。也同燈光紙一樣，預先要試曝幾次，至有把握之後，再着手正式印像。其他顯影、定影、調色，以

及各種缺點等，都和燈光紙相同。

關於溴化銀紙的性質及特別處理，拙著放大照相學（中華學藝社出版）可供一讀。

第五節 印畫的粘貼

印畫乾燥之後，把四周不要部分切去。切去之法，可在玻璃板上用尺壓着，再用快刀截下。或就畫上打寫一條鉛筆線，再用長口剪刀剪下，也非不可。還有市上有特製的截斷器，用來截切，最為安全便利。

切好之後，把他貼在特製的臺紙（mount）上。在未貼之前，把半乾半濕的手巾，夾着印畫半分鐘至一分鐘。印畫軟化了，再在反面四周，薄塗漿糊，而粘貼在大小相稱的臺紙上。

貼畫的漿糊，市上有特製的。買來應用，最為便利。否則，自己祇好用麵粉或澱粉等調製。

第六節 放大

在以前所說的『接觸印像』(contact printing)時候，陽畫的大小，全和陰畫相同。『放大』(enlarging)時候，感光紙(溴銀紙)和原陰片是離開的，可以由小的陰片，放大成任意大的陽片。並且在曝光時間中，可以任意應用法術，去改良印畫的軟硬，和補正種種缺點。所以放大，是攝影家所必會得的。

特製的放大機，市上賣的很多，但不如自己利用普通攝影機和多少的簡單製作去放大，來得經濟。原來放大所用光源有兩種：一是日光，必定有了暗室，才能應用；一是人造光(電燈最簡便，)夜間在室內，即可施行放大，是一種最合用的方法。

放大所用的感光紙，要有很高的速度，所以除了各種溴銀紙(bromide paper)之外，其他就都不能用了。

第二十圖，是表示日光放大時機械的配置。A B線以左是暗室外，以右是暗室裏。天空光線，(最好從北天射來的，直接日光不行，)射在白色反射屏C上，反射而向暗室進行。第一步，經過毛玻璃D，光線散亂而變平均。次通過原片(即要想放大的陰片，他的膜面，朝着攝影機)N，和攝影

機的鏡頭L，而結像於屏風S上。祇要整調攝

影機的蛇腹，和屏風的

位置，便能得着適當大

小而清楚的映像。因要

防止無用光線侵入暗

室，所以D'和攝影機

的後部，全用對光布蓋

着。對光好了，把鏡頭關

閉，而將溴銀紙釘貼於

屏風上，再開鏡受光。曝

光時間，因種種關係而不同，所以先用小溴銀紙試曝，得着正確時間後，再正

式曝光。至於顯影定影等事，全和燈光紙相同。

圖 十 二 第

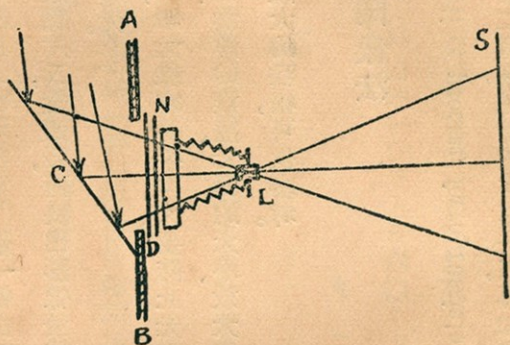
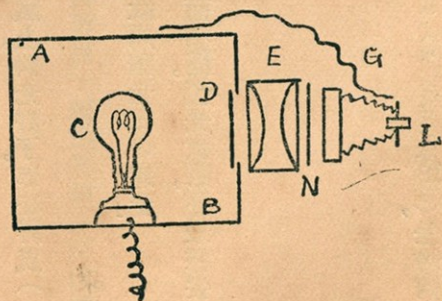


圖 一 十 二 第



用同一原理，可以用電燈或別種燈來放大，如第二十一圖，A B是木箱，（要有適當大小，且有通風裝置，）中有電燈c（五十燭光或一百燭光，）發出的光線，經過毛玻璃D之後，多已平均分散（D也可不用，）又經過斂光鏡E（condenser，）是一個由兩個平凸透鏡組合所成的大透鏡，）更能平均。此平均的光線，通過原片N，鏡頭L，而映出影像於前方屏風上。對光好了，即在屏風（未畫出）上釘設溴銀紙，再行曝光。

電燈當能前後稍稍移動，則光線容易平均。又要防止光線漏出，故用對光布G遮蓋。

曝光時間，因電燈的燭光、陰片的濃度、光圈的大小、放大倍數等而不同。預先試曝，是最穩妥的辦法。拙著大照相學，專論放大的法術，可供參考。

第七節 青色印像法

青色印像法 (blue printing process, ferroprussiate process or cyanotype) 是繪圖上常用的方法。其原理是利用第二鐵鹽，見光變為第一鐵，再和赤血鹽作用，而生深藍物質。所用藥液

是：

<p style="text-align: center;">B</p> <p style="text-align: center;">水 赤血鹽</p>	<p style="text-align: center;">A</p> <p style="text-align: center;">水 檸檬酸鐵銹</p>
<p>六〇 九</p>	<p>六〇 二五</p>

臨用時，等容量混合，用毛刷或毛筆塗在洋紙上，陰乾或烘乾。（此等操作，可在陰暗處。所得的紙用黑紙包藏，可耐十日。）

印像全和普通方法相同，印好之後（要印得畫像極深至不可辨程度），祇消用清水浸洗，即得古青可愛的畫片。或用三十分之一鹽酸液洗，則畫色轉為姣艷。

第八節 鉀印法

鉀印法 (Kallitype) 和青色印像法相似。最初第二鐵感光變為第一鐵，不用赤血鹽（青印法

中用赤血鹽) 現色, 而用硝酸銀現色, 因第一鐵可以還元銀鹽爲金屬銀之故。

鉀印法的實施法, 有很多種。普通的, 是用次記的藥品和手段:

	B			A		
	┌───────────┐			┌───────────┐		
	水	硼酸	硝酸銀	水	蔞酸鉀	蔞酸第二鐵鉀
	二〇〇	一四	三	一〇〇	八	二〇
	二〇〇					

其量適使最初所生的沈澱復溶

用A液塗在紙上, 乾燥, 晒像。次浸在B液中, 則得黑色印畫。後用二十分之一的海泡定影, 水洗, 乾燥。這種塗A液的感光紙, 十分乾燥, 可藏幾天不壞。

第九節 鉑印法

鉑印法 (platinotype) 和『鉀印法』相似，是用鉑鹽以代硝酸銀的，而方法亦略不同：鐵鹽和鉑鹽，是一同混合，而塗布於紙上的。本法又分(甲)晒像用(乙)現像用兩種方法。

(甲)晒像用鉑印法紙

本紙向市購買，最為妥便。如要自製，可用優良的十分上膠的紙，先塗預備液，以防畫像沈陷於紙質中。

(a)預備液(晒像用紙和現像用紙都可用)

黑色印畫用預備液		
水	皮膠(精製)	八〇〇
明礬		一〇〇
酒精		三
		二〇〇

褐色印畫用預備液

酒精	澱粉	水
----	----	---

二〇〇	一〇〇	八〇〇
-----	-----	-----

把原紙浸在預備液裏，取出，乾燥。因紙質的如何，可以反復浸幾次。

(b) 感化液

A	水
氯化第一鉑鉀	

一	六
---	---

B	水
蔞酸第二鐵鈉	

一〇〇	一〇〇
五〇	

C	水
重鉻酸鉀	

一〇〇	一〇〇
一	

以上三液，都把他濾過。用時取 A 液四 c.c., B 液六 c.c., 和 C 液三滴混合，塗浸於已經施用預備液

的紙上，乾燥。粗面的紙，A B C三液，如上分量相混後，再加水兩三c.c. C液量增，則成畫堅硬。

(c) 晒像

晒像和普通法一樣。要檢查晒好與否，可呵氣紙面，則紙得溼分，畫像即更清楚。取出印框，夾於溼吸水紙間，或擋在水蒸氣中，少時，乃行定影。

(d) 定影

定影用次液：

水

一〇〇〇

強鹽酸

二〇

先把前液分容幾個皿中，順次把印畫浸漬，則黃色物逐漸溶盡，後再水洗二十分，乾燥。

(乙) 現像用鉑印法紙（也有市品）

(a) 預備液 同前

(b) 感化液

A
水
氯化第一鉍鉀

一 六

B
取氯化第二鐵五百克，加苛性鉀或硃精水，使生第二氫氧化鐵沈澱。濾過，壓於濾紙間，以去水分，所得的沈澱，加蓆酸二百克，放於暗處幾天。次濾過溶液，行定量分析，以定鐵和蓆酸的分量。乃加水至一百立方糲溶液中，含蓆酸第二鐵二十克。更加游離的蓆酸，使蓆酸的總量成一·六乃至二克（每一百立方糲中。）

C
B液
過氯酸鉀

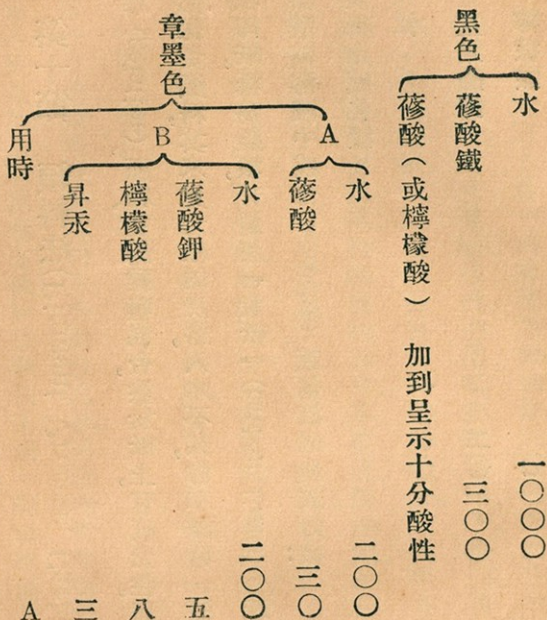
一〇〇
〇·四

(c) 感化法

用前記感化液 A 二十四 c.c., B 十四 c.c., C 八 c.c. 混合，塗於紙上。於四十至五十度間，促他乾燥。大約長七十糲，闊五十糲大小的紙，要此混合液八 c.c. B 液減少，或全不用，則成畫變硬調。

(d) 現象法

曝曬之後，用次記溶液處理，能得黑色或章墨色的美麗印畫。



AB同容量混合

先把現像液加熱至七十度，後把印畫攤在皿底，而用溫液注加在上面，畫像登時顯出。即刻取

起，用一%鹽酸定影，至無黃色物質溶出爲度。再用水清洗，乾燥。

第十節 顏料法(Pigment Process, Carbon Process)

皮膠 (gelatine)、顏料、重鉻酸鹽混合，塗於紙上，有感光性。即一見光線，皮膠能變成不溶於水的物質，而保留顏料，其未見光線的皮膠，入水不久，即和顏料一同脫下，如此即現畫像。已經有感光性的這種印紙，極易變壞，普通用『炭紙』(carbon tissue) (祇用皮膠和顏料做成的)，臨時時，浸在重鉻酸鹽溶液中感化 (sensitize)。感化液的組成如後：

炭紙用感化液

水 1000

重鉻酸鉀 110

檸檬酸 七

硃精水 三〇

不加礆精水，則成紙祇可存四日，夏季祇可存兩日。若是用他，則可藏八日乃至十四日。重鉻酸鉀量多（三十乃至四十克）則成畫更軟，故適於硬性的原片。此感化液貯於皿中，以炭紙浸入，或用海棉塗擦，以去氣泡。至皮膠軟化後，乃把紙的膜面向下，浸三四分鐘，取出，貼於厚滑的玻璃板上（膜對玻璃）置一油紙，而行滾壓，則過量的水分壓去。後再掛在空氣中乾燥。

此紙晒像之後，尙要顯像；而晒像的程度，不能直接知道，最好用光度計測他。晒像後，第一步是要行『暫寄』（temporary transfer）。因爲晒像時候，祇有膜的表面起變化；若浸在水裏，則下層的皮膜，仍能溶解於水，而膜剝離。此時另用一特別紙（暫寄紙）預先貼在膜上，膜脫下時，卽轉寄於此特別紙上，而成一畫。可是畫像左右相反，若用玻璃板做『暫寄紙』則從玻璃面看去，而像正。此種一回轉寄（像反），名喚單寄，兩回轉寄（像又正），名喚複寄，操作極相似。

轉寄的方法如次，浸炭紙於水，等黃色出盡。同時也把暫寄紙浸在水裏。注意除去氣泡，在水底把紙面重合於炭紙上。取出水面，載於玻璃板上，蓋一張油紙，而行滾壓。夾在吸水紙間五分至十分鐘，再行顯像。如要轉寄於玻璃上，則玻璃上預先要塗布次液：



二液混合，流於玻璃板上，乾燥。如用金屬板或磁器等，操作也是如此。

顯像祇用溫水（三十六乃至四十八度）浸漬。時時從紙角試剝，而看他已經剝離與否。若已剝離了，即從此角起，在水底慢慢的撕開。大概一分兩分鐘即分離。分離之後，在溫水中浸漬，使溶性皮膜完全溶去；乃用冷水洗，又用明礬四%液浸五分至十分鐘，水洗，乾燥。原片若是很薄的軟片，則晒像時可以翻轉（成反像）復行轉寄，即成正像。

以上所述方法，是暫寄。後用複寄紙（施用皮膠和硫酸鋇後再用明礬固膜的）浸於三十七度乃至三十八度水中。紙膜現粘性後，乃移於冷水中。此冷水中，預先把暫寄紙（上有畫像）浸軟。兩面相合，取出滾壓，乾燥，撕開，即成正像。

第十一節 油印法(Oil-print Process)

『重鉻酸鹽、皮膠』感光後，感光部容易乾燥，未感光部保有水分，而呈濕潤。用油色（顏料和乾性油所成的墨）塗打，則感光部能着色，而未感光部不着色，於是即成畫。這個作畫原理，和珂羅版相同，不過目的和方法有異處罷了。

(a) 紙的預備

紙質要良好，可直接用前述的顏料法中的複寄紙，或自己製造。即取製圖紙（非粗糙的）浮於七至十%皮膠溶液中（溫度四十五度），取出，放平於大理石板或玻璃板上。皮膠凝固後，再掛在空氣中乾燥。

(b) 感化

感化方法：把原紙攤在玻璃板上，用重鉻酸銨的飽和水溶液刷上（用毛刷或海棉塗刷），被覆均勻後，掛乾，即可晒像。

(c) 晒像

晒像如普通法，用光度計最穩妥。

(d) 現像

晒像後，充分水洗（在冬日用二十度的水洗，）約半時間。此時畫像，殆不能見。取置玻璃板上，用吸水紙壓吸水分，暫時放置，使膜面水分蒸散，再用油肉（銅版所用印刷墨，或特製的油肉，）蘸筆上塗刷，即能顯出畫來。

第十一節 樹膠法 (Gum Bichromate Process)

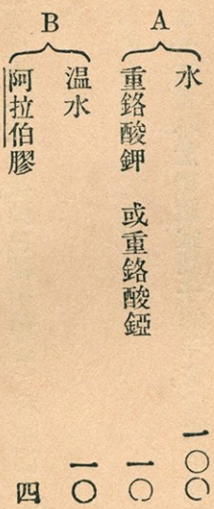
本法同顏料法相似，但用阿拉伯膠 (gum arabic or gum accasia) 以化皮膠。又不須轉寄。成畫柔和雅緻，不變色，修整隨意，肖像風景等畫，常常用他。

(a) 原紙

原紙種類極多，有滑面、粗面、粒狀面等。又有黃白各色地。最要條件是潮濕而不彎曲，可十分施

膠，而經各種工作不破壞的。大概普通水彩畫或製圖紙類，可以應用。大畫用粗面紙，小畫則以用滑面紙爲宜。紙張如不十分堅緻，可用皮液液（二至四%）或澱粉糊，先行施塗。

(b) 原紙的處理



B 液用棉布濾過，加幾滴石炭酸，可以久藏不壞。但以一個月爲度，一個月以上，應當新製。

顏料隨意。用水彩畫的裝管顏料糊最便。

原紙用釘釘在圖板上。在暗室中，把 A B 兩液和顏料混合，平均塗布紙上。兩液和顏料的比例，可以自由。大約原紙長六十糎，闊五十糎，要用 A 液二十 c.c.，B 液七至十 c.c.，顏料二克。塗後，掛在溫熱

暗室中乾燥。

(c) 晒像

晒像的時間，因陰片的濃度，顏料的種類等而不同。大抵在直接日光下，是一分至五分鐘，間接日光下，是半時間。用光度計探測，最爲穩妥。

(d) 現像

晒像之後，用冷水洗滌，到了無黃液洗出，卽失感光性；乃在明亮處顯影，卽用冷水或微溫水久浸，畫像漸次成立。（乾燥後，顏色稍稍轉濃。）後用清水洗滌，又用明礬十%液洗數分鐘，再水洗，乾燥。

(e) 連合印像

樹膠法，一次常不能得適宜調子的印畫，故通常多行連合印法。卽印像一回後，再塗感光劑，再曝光（曝光程度稍不足。）故在初次曝晒時，紙和原片，須做多數記號。如此在第二次第三次等印晒時，畫像卽不怕走動。大抵三四次以上，可成強健的畫。高光部濃度如舊，而蔭暗部微密現出。若不用一種顏料，而成畫更覺美麗可觀。

第十二節 粉末法 (Dusting Process)

白糖、阿拉伯膠等有機物，和入重鉻酸鹽，有感光性。感光部位失粘性，未感光部位有粘性。所以撒布粉末，即粘着成畫。所用藥液如次：

白糖

一一

阿拉伯膠

一四

重鉻酸銹

一一

酒精

二五

水

五〇〇

取玻璃板，洗滌，流布前記藥液。在蒸氣浴中乾燥。晒像用陽畫原片。若用普通陰片，則成畫陰陽恰相反。曝光時間，因空中濕度而不同，故更難決定。晒像之後，放在平板上，撒上顏料粉末（金銀粉亦可），用軟毛刷刷掃。最初感光部也粘着，後因未感光部漸漸吸收濕氣，感光部即漸次脫下，而堆

集於未感光部，即成畫像。後塗棉膠液 (collodion)，乾後，水洗，再用二十倍明礬液浸至無黃色流出，水洗，乾燥。

第十四節 臭溴法 (Ozobrome Process)

本法不用光線，是利用溴銀紙或燈光紙的印畫，變為顏料印畫。因方法不同，分為轉寄和不轉寄兩種。

(a) 轉寄法

原畫（陽畫）在十%明礬液中硬膜。後浸在水中，同時又取炭紙，截成與原畫同形，浸於『臭溴液』中。此臭溴液的調合如次（有現成市品）

水 1000

重鉻酸鉀 七

赤血鹽 七

溴化鉀

七

明礬

三·五

檸檬酸

一

浸在前液中一分半。原畫也取起，放在玻璃板上，互相重合。緊壓後，夾於吸水紙間三十分鐘（輕輕的壓着），乃爲現像。就是把兩張重合的紙，直接浸在水裏。一分鐘後，撕開，再把原畫（其上已有顏料的畫像）重合於預先浸水的單寄紙上。輕輕滾壓，夾於吸水紙間，用重錘壓着二十分鐘後，取出，浸於溫水中，照以前所講之顏料印法那樣現像。

原畫分離後，上面銀像，早已消失。水洗十五分，再用普通顯影液顯影，即復原狀。（此顯影可在日光中施行，決無顯得過度的事。又顯影後，不必定影。）故祇消原畫堅牢，可以反復印出臭溴印畫七八張。

(b) 不轉寄法

印像法與前述轉寄法相同。原畫浸水，炭紙浸臭溴液，相合緊壓，後浸在四十度水中，如常法顯

像，則原畫表面，生成一幅顏料畫。此時原畫（銀像）變褐，因此顏料畫也因他稍稍變色。故用海泡把原畫的褐像消去。所用藥液是：

B ┌───┐ 赤血鹽 水	A ┌───┐ 海泡 水	1000 100 100 100
---------------------	--------------------	---------------------------

加B液至A液中，至呈十分黃色，把印畫浸入，約十分鐘，取出。清水洗十五分鐘，乾燥。此法是把原畫（溴銀紙印畫或燈光紙印畫）轉成顏料畫，故祇能得一張。

第十五節 溴油法 (Bromoil Process)

本法不用日光，是把溴銀紙印像（接觸的印像或放大的印像）轉變為油印畫。現今藝術照相，常常用他的。因為這種印像，有幾種特別利益。例如印像調子，可以自由管理，色彩可以自由應用，

而作成的油印畫，能永久不變。

實施方法如次。曝光顯影非常完好的溴銀紙印畫，用一種特別溶液（名溴油漂白液）處理。這種溶液，市上可供給。自己調合，也有許多方法。例如：

硫酸銅

八〇

溴化鉀

八〇

重鉻酸鉀

四·二

硫酸

二

水

一〇〇〇

用時，前液一容積，加水四容積。

漂白（溫度二十度）約經五分鐘，畫像完全消滅。後用清水（水溫二十五度）反覆洗滌，再用海泡消去紙上的銀分。海泡液成分如左：

海泡

八〇

水

五〇〇

定影約十分鐘，取出。用溫度二十五度附近的水浸洗，後照油印法（一三三三）那樣着墨。



編主五雲王

庫文有萬

種千一集一第

術影攝

著字元曹

路山寶海上
館書印務商

者刷印兼行發

埠各及海上
館書印務商

所行發

版初月四年九十國民華中

究必印翻權作著有書此

The Complete Library

Edited by

Y. W. WONG

PHOTOGRAPHY

By

TSAO YÜAN YÜ

THE COMMERCIAL PRESS, LTD.

Shanghai, China

1930

All Rights Reserved





12

師範大學圖書館



B10001581