

黑白照相冲印技術

林啓昌 高正義 編著

美術印刷技術叢書 4-7

11679

TS804
25

黑白照相冲印技術

林啓昌 高正義 編著



美術印刷技術叢書 4-7

員工在職訓練必備
之「印刷叢書」出版了
在學學生進修必須

※即 時 供 應※

印刷叢書第一輯

印刷叢書第二輯



※ 美術印刷技術叢書第三輯預告

- | | | |
|----------|------------|------------|
| ① 平版製印綜論 | ② 印刷工廠設計管理 | ③ 原稿色調修正技術 |
| ④ 彩色製版技術 | ⑤ 彩色照相製版技術 | ⑥ 光電製版綜論 |
| ⑦ 彩色照相概論 | ⑧ 照相感光材料 | ⑨ P S 版製印論 |
| ⑩ 裝訂概論 | | |

印刷資料中心
服務處

臺北縣板橋公園
國立臺灣藝術專科學校美印科

電話：9616136 • 96161

黑白照相沖印技術

美術印刷技術叢書 4-7

總經銷：五洲出版社

經銷者：全省各大書局

裝 訂 一 冊 十 元

編著者：林啓昌 高正義

發行人：丁 廌 庶

發行所：五洲出版社

黑白照相冲印技術



目

錄



第I篇 照相處理的基礎

1. 概論.....	1
1.1. 照相處理.....	1
1.2. 負片的處理.....	4
1.3. 負片的特性.....	6
1.4. 露光與負片現影.....	12
1.5. 正片的處理.....	15
1.6. 其他處理.....	17
2. 照相暗室與室內用具.....	20
2.1. 照相暗室.....	20
2.2. 暗室照相.....	22
2.3. 暗室用具.....	25
2.4. 用具的材質.....	28
2.5. 暗室中易發生的故障.....	29
3. 照相處理藥液.....	31
3.1. 照相處理液的處方.....	31
3.2. 藥液的調配.....	32
3.3. 照相用藥品.....	36
4. 現影.....	45
4.1. 現影作用.....	45
4.2. 現影液的組成.....	48
4.3. 現影液的種類.....	57
4.4. 現影操作及其影響.....	60

v. 106 31

4.5. 現影液的貯存及使用限度.....	62
5. 定影及水洗.....	64
5.1. 定影作用.....	64
5.2. 定影液的組成.....	67
5.3. 定影液的壽命.....	71
5.4. 水洗.....	73
5.5. Hypo 驅除法.....	76
6. 印相法基礎.....	78
6.1. 印相法種類.....	78
6.2. 現影的相紙.....	79
6.3. 晒印法.....	89
6.4. 印相紙的選擇.....	94
7. 補力、減力、調色.....	97
7.1. 補力.....	97
7.2. 減力.....	100
7.3. 調色.....	101

第Ⅱ篇 照相處理實際

1. 底片(負片)現影法(盆式、罐式現影法).....	105
1.1. 現影的準備.....	105
1.2. 現影的實際.....	106
1.3. 日式軟片的現影.....	108
1.4. 盆式現影法.....	112
1.5. 盆式現影法的實際.....	112
1.6. 深槽式現影法.....	118
1.7. 槽式現影法的實際.....	119
2. 微粒現影處理.....	123
2.1. 畫像的粒狀性.....	123

2.2.	粒狀的成因及防止	124
2.3.	粒狀現影液的分類	128
2.4.	主要的微粒現影液的用法	131
2.5.	既製的罐裝微粒現影劑	141
3.	對比現影處理	143
3.1.	對比畫像	144
3.2.	對比現影液	145
3.3.	對比現影液的種類	146
3.4.	對比現影液及其使用法	148
4.	增感現影法、迅速現影法	153
4.1.	增感現影液的使用	153
4.2.	增感現影液處方及其使用法	155
4.3.	迅速現影法	158
4.4.	迅速現影液	159
5.	特殊負片現影法	161
5.1.	高溫現影法	161
5.2.	高溫現影液	163
5.3.	低溫現影法	167
5.4.	二液式現影法	167
5.5.	二液式現影液的種類	168
5.6.	反轉現影法	172
5.7.	反轉現影液及其使用	174
5.8.	感度測定現影	179
5.9.	底片的定影處理	181
6.	底片的定影、水洗、乾燥、完成	183
6.1.	底片的定影處理	183
6.2.	水洗乾燥	187
6.3.	底片的完成	189

7. 負(底)片的補力、減力·····	192
7.1. 底片的補力·····	192
7.2. 負片的減力·····	196
8. 底(負)片處理的故障·····	200
8.1. 底片現影的失敗及其原因·····	200
8.2. 像的反轉·····	205
9. 印相法的實際·····	207
9.1. 初步的印相法·····	207
9.2. 密着印相法·····	210
9.3. 如何製作良好的密着相片·····	211
9.4. 放大機的準備·····	213
9.5. 放大機的操作·····	216
9.6. 如何製得良好放大印相·····	220
9.7. 高倍率放大照片製作·····	225
9.8. 多階調印相紙·····	225
10. 印相紙的現影、定影、水洗、完成·····	227
10.1. 印相紙現影液的種類·····	227
10.2. 現影液組成之各藥品特性·····	230
10.3. 印相紙現影的實際·····	232
10.4. 印相紙的定影·····	237
10.5. 印相紙的水洗·····	238
10.6. 印相紙的乾燥·····	241
10.7. 後處理·····	242
10.8. 相片修切·····	244
10.9. 點修正(Spotting)·····	245
10.10. 相片的裱裝(Mounting)·····	247
11. 相片的調色·····	249
11.1. 調色法的種類·····	249

11.2.	硫化調色法.....	250
11.3.	其他調色法.....	251
12.	印相的失敗及其原因.....	258
12.1.	密着印相的情況.....	258
12.2.	放大印相的情況.....	259
12.3.	相紙現影的失敗.....	260
12.4.	急制的失敗.....	262
12.5.	定影的失敗.....	262
12.6.	水洗的失敗.....	264
12.7.	乾燥時的失敗.....	265
12.8.	其他失敗.....	265
13.	應用印相技法.....	267
13.1.	Photogram	267
13.2.	焦點的軟化.....	268
13.3.	歪曲矯正.....	269
13.4.	合成.....	270
13.5.	浮雕印相法.....	272
13.6.	高濃調、低濃調印相法.....	274
13.7.	透明陽圖(幻燈片)製法.....	275
13.8.	相紙陰圖法.....	277

第 I 篇 照相處理的基礎

1. 概 論

1.1. 照相處理

由一張照片的完成行程來考慮，宜將其分為照相操作及照相後的處理。前者為攝影、後者為照相處理。故在本科編印的美術印刷技術叢書也是分為：

叢書編號 3a - 1 黑白照相攝影技術

叢書編號 3a - 2 黑白照相沖印技術

叢書編號 3a - 3 彩色照相攝影技術

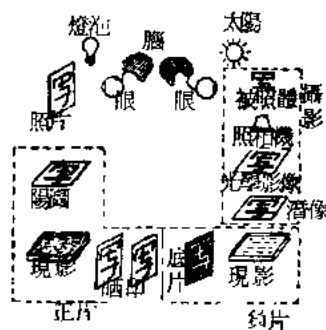
叢書編號 3a - 4 彩色照相沖印技術

來介紹的，請諸讀者分別加以參考，須知攝影與沖印同等重要，不可過分重視攝影，不重視沖印技術，它是整體照相技術的一部分是不能分割的。如此區別只為篇幅的方便而已，本篇為基礎概念的說明。

1.1.1. 照相處理的概說

一張照片完成的全部作業內容的圖解如第 1.1 圖所示。依其順序加以敘述時先有攝影，次有如下的處理，此處所完成的照片與照相的原量相比即知其調子再現 (Tone Reproduction) 的結果。

照相處理的結果，一切均生「調子再現」的問題，就目前的照相技術所能製得之照片，未必與被照體的再現畫像完全一致，有時由科學的立場來看會有尺寸不許有誤差的調子再現的要求。但多數的照相



第 1 - 1 圖

法，反以至曲再現的畫像比較合乎美的觀念，也受大眾的歡迎。

不論是上述任何一種再現畫像的處理，攝影及處理常與一貫作業有關，且須相互考慮，此處分爲二本書來敘述爲權宜的措施但觀念是一體不分的。

在解說照相作業，不免由照相攝影說起，但爲紙面所不許，此處只就處理技術以說明，詳細請參閱本科叢書 3a-1 可也。

(1) 攝影作業

此處就不再述及採光的細節，直接就向被照體對準了相機，將光學影像向感光材料露光以敘述之。

此種操作，也可稱爲「按動快門」，攝影的成敗即決定在此一瞬間。依露光的結果可分爲：

- ① 露光不足 (Under Exposure)
- ② 露光適正 (Correct Exposure)
- ③ 露光過度 (Over Exposure)

感光材料露光後仍不能形成直接可視影像，此處將此種不可見的影像稱爲“潛影”(Latent Image)。就潛影不能知露光進行的程度。

爲此，必須加以現影 (Development)，故攝影操作止於潛影的形成。

攝影的成敗直到現影後才能明白，此種失敗與照相處理無關。例如——對光不準、相機抖動、雙重拍攝、被照體溢出畫面等均爲攝影的失敗與照相處理無關。

但上述的失敗也常有與處理上的失敗不易區分者。

(2) 處理作業

照相後的處理作業可分爲「負片處理作業」與「正片處理作業」

前者爲底片 (Negative) 之製作操作。將照相機露光所得之感光材料持入暗室，用現影液處理爲可視影像加以定影、水洗、乾燥完成

爲「底片」。故一般稱爲「底片現影作業」，與攝影作業的露光有重要的關係。

後者爲以所製取的底片，利用照相的優點——複製（Mass production），於暗室用晒印機或放大機製取原寸或放大尺寸的相片或對正片材料暗印製取幻燈片（Slide）的潛影，再如底片的處理，也經現影、定影、水洗、乾燥的手續完成爲相片或透明陽圖（幻燈片）。

正片、負片的處理作業雖無大的差別，但有如下的不同：

①使用的感光材料、感度性能不同

底片處理主用高感度攝影軟片或乾板。

正片處理主用印相紙及其他陽圖感光材料。

後者感度約爲前者之 $1/10^5$ 而已。可在暗室內就便利的安全光下（Safe light）操作處理。印相紙分有階調別的品種。負片用材料重視感度，正片材料重視階調。

②畫面尺寸

負片材料的尺寸隨照相機的小型化，流行小尺寸，反之，正片材料的尺寸隨近況的流行漸流行大尺寸。

③作業的反覆性

負片的攝影機會，往往只有一次，反之正片處理以它爲底片可以反覆試晒以求最好的條件來晒印。

(3)其他處理

在底片的處理中尚有平時不常用的——潛影補力、減感處理、硬膜處理等前處理及現影後的補力、減力處理。均爲一種補充性的方法。

在正片處理中爲畫調調整有一——調色處理，此爲後處理的一種。其他處理均爲應必要而行者，另在他章詳述。

1.1.2. 攝影與處理

在一般人的觀念中以照相的藝術性及創作性決於攝影的瞬間。均

以此後的處理是機械性而一定的，至少也認為比攝影技術的藝術性低。

若是在上述的觀念下來工作時，不能得精粹的技術。事實上是兩者的結合與配合來完成也是兩種技術人員合作完成。若是分業，也可得優良的成果。

攝影技術者必須知處理技術，反之處理技術不知攝影知識也無法理解。故若欲精於此道應平行學習為宜。

一般學者易為攝影所吸引，勿視處理技術。因攝影多彩多姿，處理比較呆板，又關在暗室中之故。但攝影之趣味在暗室，當你自己將拍攝的成果現影出來才能體會的故除攝影之外也應學沖印。

在學習沖印之中知攝影之缺點在何處，再用以改進攝影，如此一步一步把握技術內容，終可成為此道的佼佼者。

1.2. 負片的處理

負片為指正片的底片（陰圖）。也就是負片畫像，普通稱負片為「底片」。

此為在透明的支持體上有薄層的白明膠，內有各種大小之銀粒形成畫像濃度。此金屬銀粒係因軟片或乾板的感光膜的溴化銀因需光而感光，現影後應露光量析出者。故其量與被照體的明暗調成為正相反。也就是被照體的明部在負片上是黑色的（濃度大）、暗部是淺色的，最暗部是透明的。

負片處理就是指——形成此種負片以前的現影（Development）、定影（Fixation）、水洗（Washing）、乾燥（Drying）的各項操作。

1.2.1. 負片現影

如前所述，已經露光終了の感光材料受光化學變化而形成潛影，於是將其於暗室浸入現影液，經黑化作用成為可視影像。

黑化作用爲使溴化銀還原爲金屬銀的化學還原作用。所以現影液內含有還原劑，能將有待還原的溴化銀還原，對應於露光量變爲金屬銀粒，形成黑化影像。

在負片現影上最重要的是①應攝影給予感光材料的露光量完成爲製作正片可用的底片。②完成爲合照相目的的理想負片，例如在正片處理行放大處理應完成爲微粒、階調整齊的負片。

當然攝影條件不良時可能有過度或不足，若在現影前知露光誤差情況可用負片的使用目的行適當的現影處理（如強力現影或調節現影）以行調整。

現影後常發現有未露光部的黑化——稱爲Fog濃度或簡稱爲「Fog」，因照相之目的許可之Fog濃度不同，一般爲0.4以下。總之Fog太多就不能成爲好底片應注意其發生之，防範之。

要以現影將被照體上的調子明確描出在負片之上。也就是將被照體的光學影像的明暗，明確形成爲負片的銀畫像才行。若在負片看來有調子，晒印後失去階調爲負片現影之失誤，應處理爲具正確階調的負片才算成功。

1.2.2. 負片的定影

現影終了軟片並就此携出暗室外，未現影的其他部分也會再感光而黑化使畫面全部崩潰。爲求形成永久像要行定影處理。定影處理就是將感光膜中殘存的未現影溴化銀溶解的化學作用。常用定影液爲結晶硫代硫酸鈉（俗稱爲海波或大蘇打）液。

此液爲弱碱性會使現影繼續進行，不能停止現影。故定影前應將負片加以水洗或浸入冰醋酸2～3%液的急制（Stop）液中停止現影。此稱爲現影停制液（Stop Bath）或急制液。

今日爲求快將急制液與定影液合併爲酸性定影液，用此液可省急制處理。

定影液中含入鉀明矾可行負片畫像膜的硬膜處理。在現影是畫像

軟化，故在定影時有硬化的必要，未必一切定影均要硬膜，但高溫處理及使用強碱質的現影液時特別要防負片的損傷，所以行之爲宜。

1.2.3. 水洗、乾燥

負片行現影及定影時，多少會有現影液及定影液殘存畫像膜之內，若不予完全驅除，負片的保存會有危險。爲此定影後應加以水洗。在普通溫度使用流水行 30 分的水洗。

水洗中要小心不使負片膜面受損，爲至要之事。

水洗後爲除去附着在負片上的水分，放在無塵處自然乾燥之。求迅速乾燥時宜用熱風乾燥，但在過分的熱度下易生乾燥不均斑，勿使過度。

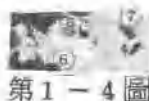
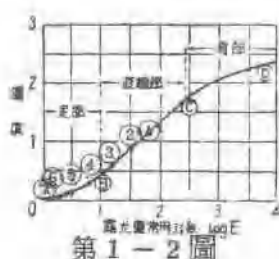
1.3. 負片的特性

經由負片處理完成的底片，其結果如何在判定在正片處理上關係甚大，爲此應在處理的參考上整理爲系統資料。

判定負片特性應具備階調 (Gradation)、細調 (Details) 描寫、粒狀 (Graininess) 等之負片特性的知識。下面就此處常識以解說之。

1.3.1. 負片的調子

負片的調子如若熟練時透空即可以判定——負片上現影析出的銀量 (濃度) 與被照體的明暗成爲相反的關係。被照體上



原有的明暗變化能原封不動地置換為負片的濃度調子即可。若以特性曲線表示之即得感光材料的特性曲線。第 1.2 圖為其特性，1.3 圖為其實際的負片（尼哥拉教堂雪景）。

負片上的①②③④⑤⑥⑦各表被照體各部的明暗點或明度層次。如此看來，一般負片的階調在特性曲線的足、肩部的露光量增加下的濃度增加比較少，故階調有部分損失。

圖中的①②③點在被照體特性曲線的直線部，④⑤⑥⑦在足部，若不注意在正片處理時有失去的可能。

一般實用負片，很少利用特性曲線的肩部，也就是如負片，其特性曲線的足部與直線部的一部分為利用的對象，現影要特別留意足部調子，勿使失去。

第 1.3 圖之⑤⑥⑦三點間有二段的調子，如若露光不足或現影不足將如第 1.4 圖所示失去階調。欲表現⑤⑥⑦的調子，一般應充分加以露光使特性曲線的直線部記錄較多，或行強力現影加強足部加強對比以行描寫。

使用直綫部以行現影效果比較好。若以現影取出足部細調，直綫部的階調會有自然，有時會失敗。

負片的階調如第 1.5 圖所示，分為軟、

負片階調
的變化



被照體攝影資料：
晴天下午 2 時 f 8
， 1/50 秒 Y₁
filter 使用現影液
D-76 20℃ 下盆
式現影



軟調的負片

普通調的負片
第 1.5 圖

硬調的負片

中間、硬調。以上的負片就特性曲線來看就成為 1.6 圖的情況。

負片的階調有了不同時，同一露光量（圖的濃度（圖中之 1~15 的數字）的現影濃度會有不同。

比較硬調的負片，在同一露光量下之濃度也變大，故濃度域也加大。負片的階調可用現影係數以表示之。

現影係數 γ （伽瑪）為負片特性曲線的直線傾斜度，隨負片的階調之軟——硬的變化而加大。

為此負片的階調可以 γ 值表示。如何才能知道負片獲得「良好的階調」？

那就是前述的有充分良好的細調描寫，記錄有明暗的一切變化、沒有 Fog，但負片之「濃度域」與「階調」有重要的關係。

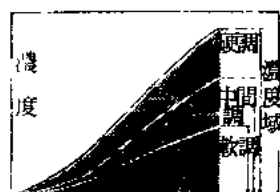
在細調描寫的立場來看，某程度的硬調是好的，但必然地濃度域要大，為此被照體某一部分（特性曲線的一部份）細調描寫是好了，但對全部來考慮，明調的露光有喪失的可能，此事對負片無大影響但，缺點成為正片時會呈現。

為此負片的濃度域就印相紙的露光域來看，應為 2.0 以下，平均為 1.5 左右為理想，並力求 γ 值低，使其軟調，多記錄被照體的細調。

故良好的負片為在不喪失細調程度的階調而又能將被照體的光學影像全部能描寫者為宜。

如此條件的負片 γ 值以 0.6~0.8 為合適。特別是目前的小型軟片，在製取放大照片的立場看來以 $\gamma=0.6$ 為標準。

普通的被照體的明暗對比宜完成為上述的負片，但軟調（明暗對比小）的被照體宜少許加大 γ 值——例如複寫及空照的底片處理，多行現影使 γ 值上升（ $\gamma=1.0$ 以上），此種結果使細調層次分明出現



log E (露光量的對數)

第 1.6 圖

，此種被照體，通常其明暗對比較小，故露光正確時，畫像全般調子崩潰不至於發生。此種現影稱為「對比現影」，對於明暗對比小的被照體，非常適合，能將細調充分描寫出來。

1.3.2. 負片的粒狀性 (Graininess)

由小型底片製取大型放大印相時此種性質具有重要的意義。其與解像力 (Resolving Power)、鮮銳度 (Sharpness) 等因子有關。負片粒狀性在現影時能求好對正片晒印有很大的好處，鮮銳度也能變好。下面是負片粒狀性之影響要因。

(1) 乾板、軟片的乳劑粒狀

以乳劑中的鹵化銀粒子愈細，粒狀性愈好。感光膜愈厚其解像力也愈好。

最近的小型軟片均為微粒高感，但為了高感乳劑的製作，微粒性質只好作某種程度的犧牲。

一般以放大率達 10 倍以上的放大印相用的底片現影就要採用微粒現影處理為原則。

(2) 現影液的組成

微粒現影液已有多種特別組成的處方。為得微粒效果，採弱還原性，攝影時的露光，也考慮



底片資料
f5.6 1秒 PanX
0.76 20°C 10分

放大



第 1.7 圖 負片的粒狀