

照相製版材料學

林 啓 昌 編 著
鄭 國 賢

(改訂四版)

美術印刷技術叢書2-3

1.865
TS813.3
4

照相製版材料學

林 啓 昌 編 著
鄭 國 賢

(改訂四版)



美術印刷技術叢書 2-3

版權所有・翻印必究

照相製版材料學

編 著 者：林 啓 昌

出 版 者：東 亞 圖 書 公 司

香港干諾道西一二一號二樓

電 話：五~四八九三五六

臺灣地區總發行：五 洲 出 版 社

臺北市重慶南路一段八八號

郵政劃撥儲金二五三八號

局版臺業字第 0939 號登記證

新加坡地區總發行：友 聯 書 局 有 限 公 司

新加坡小坡大馬路三〇三號

馬來西亞總發行：馬 來 亞 圖 書 公 司

吉隆坡武吉免登路二二號

定 精裝本港幣43元 平裝本港幣 37

價 精裝本新台幣260元 平裝本新台幣22 元

中華民國六十八年七月一日初版

第 1 篇 製版用版材

鄭國賢執筆

凸版用版材
凹版用版材
平版用版材
孔版用版材
註解及補充
習題提要

目 錄

1. 製版用版材.....(鄭國賢)	1
1.1. 凸版用版材.....	1
1.1.1. 概說.....	1
1.1.2. 鉛合金版材.....	1
1.1.3. 鋅版版材.....	13
1.1.4. 銅版版材.....	17
1.1.5. 鋁版版材.....	17
1.1.6. 鎂版版材.....	18
1.1.7. 非金屬版材.....	19
1.2. 平版用版材.....	33
1.2.1. 概說.....	34
1.2.2. 金屬版材.....	46
1.2.3. 非金屬版材.....	50
1.2.4. 其他版材.....	50
1.3. 凹版用版材.....	51
1.3.1. 一般凹版用版材.....	51
1.3.2. 橡皮凹版用版材.....	54
1.4. 孔版用版材.....	54
1.4.1. 概說.....	54
1.4.2. 網屏材料.....	55
1.4.3. 孔版畫像構成材料.....	58
〔習題提要〕.....	61
1.5. 註解及補充.....	62
1.5.1. 合成橡皮.....	62
1.5.2. 合成樹脂.....	64
1.5.3. 硬度.....	69
1.5.4. 印刷用版材體系表.....	72
2. 版面前處理劑.....(鄭國賢)	74

2.1.	概說	74
2.2.	研磨處理劑	74
2.2.1.	凸版的版面研磨處理劑	74
2.2.2.	平版的版面研磨處理劑	76
2.2.3.	凹版的版面研磨處理劑	88
2.2.4.	孔版的版面前處理劑	88
2.3.	平版的整面處理劑	88
2.3.1.	磨版過程的整面液	88
2.3.2.	研磨後的整面	88
2.4.	平版的抗氧表面處理劑	95
2.4.1.	緒言	95
2.4.2.	表面處理的目的	95
2.4.3.	表面處理的方法	96
2.4.4.	表面處理的必要性	98
2.5.	不感脂化劑	100
2.5.1.	不感脂化劑的吸着力	100
2.5.2.	不感脂化處理的目的	101
2.5.3.	不感脂化用膠的特性	101
2.5.4.	酸及助劑的效果	102
2.5.5.	不感脂化劑的處方	103
2.5.6.	鋁版的不感脂化	105
2.5.7.	結言	106
	[習題提要]	107
2.6.	註解與補充	108
2.6.1.	Mohs 硬度	108
2.6.2.	波美比重	108
2.6.3.	氫離子濃度值	108
2.6.4.	纖維素膠	109
2.6.5.	阿拉伯膠	110
2.6.6.	乳酸	110
2.6.7.	磷酸	111

2.6.8.	單寧酸	111
2.6.9.	枸橼酸	112
2.6.10.	草酸	112
2.6.11.	酒石酸	112
2.6.12.	矽氟酸	112
2.6.13.	氟酸	112
3.	製版用感光液	(林啓昌) 114
3.1.	製版用感光液的理論	114
3.1.1.	感光液的類型	114
3.1.2.	光聚合反應系	114
3.1.3.	光二量化反應系	115
3.1.4.	光溶解反應系	117
3.1.5.	架橋反應系	117
3.2.	重鉻酸膠感光液的理論	121
3.2.1.	概說	121
3.2.2.	感光理論	122
3.2.3.	感光度	122
3.2.4.	感度的條件	123
3.2.5.	感光液塗佈的條件	128
3.2.6.	感光膜的乾燥及條件	129
3.3.	製版用感光液處理	129
3.3.1.	感光液的體系	129
3.3.2.	凸版用感光液	130
3.3.3.	平版用感光液	147
3.3.4.	凹版用感光液	170
3.3.5.	孔版用諸感光材料	186
3.3.6.	電子照相製版感光材料	192
	[習題提要]	214
3.4.	註解與補充	215
3.4.1.	P. V. A.	215
3.4.2.	乾燥蛋白	216

3.4.3.	酪膠	217
3.4.4.	溶液的狀態	218
3.4.5.	動物膠	218
3.4.6.	魚膠	219
3.4.7.	白明膠	219
4.	製版照相用感光材料	(林啓昌) 222
4.1.	概說	222
4.2.	濕板照相材料	223
4.2.1.	玻璃板	223
4.2.2.	珂羅酊碘劑	226
4.2.3.	銀液	232
4.2.4.	濕板感光化的過程	233
4.2.5.	濕板的現影藥品	235
4.2.6.	定影的藥品	237
4.2.7.	補力與減力	237
4.2.8.	剝膜、拼貼處理材料	241
4.3.	使用既製的各種製版感光材料	241
4.3.1.	使用感光材料的基本知識	241
4.3.2.	製版照相感光材料的分類	247
(1)	分類概說	247
(2)	利斯軟片	249
(3)	連續階調軟片	253
(4)	其他照相感光材料	256
(5)	Kodak 製版照相感光材料	275
(6)	Agfa-Gevert 製版照相感光材料	305
(7)	富士製版照相感光材料	332
(8)	小西六製版照相感光材料	350
(9)	其他的製版照相感光材料	370
4.4.	一般感光材料照相後處理藥品材料	386
4.4.1.	濾色係數與露光比	386
4.4.2.	實用露光比的決定	387

4.4.3.	補力與減力	394
4.4.4.	現影處理及藥品	395
4.4.5.	定影、現影急制藥品	400
4.4.6.	補力與減力藥品	404
4.4.7.	其他後處理應注意事項	405
4.4.8.	諸公司之照相後處理藥品	406
	〔習題提要〕	421
4.5.	註解及補充	422
4.5.1.	軟片的片基	422
4.5.2.	Sakura UP System	424
4.5.3.	感光性桂皮酸酯	424
5.	版面後處理劑	(鄭國賢) 430
5.1.	凸版的版面後處理劑	430
5.1.1.	現影處理劑	430
5.1.2.	染色處理劑	432
5.1.3.	凸版的電鍍處理劑	433
5.1.4.	凸版的電鍍處理	436
5.2.	平版的版面後處理劑	442
5.2.1.	平面平版的版面後處理劑	442
5.2.2.	平凹版的版面後處理劑	448
5.2.3.	其他平版的版面後處理劑	461
5.2.4.	檢版及修正處理劑	477
5.3.	照相凹版的版面後處理劑	480
5.3.1.	筒面洗淨劑	480
5.3.2.	筒面鍍銅劑	480
5.3.3.	筒面鍍鉻劑	483
5.4.	孔版的版面後處理劑	484
5.4.1.	動物膠感光液的版面後處理劑	484
5.4.2.	酪膠感光液的版面後處理劑	484
5.4.3.	樹脂感光液的版面後處理劑	484
5.4.4.	Direct Screen Process Emulsion 處理劑	484

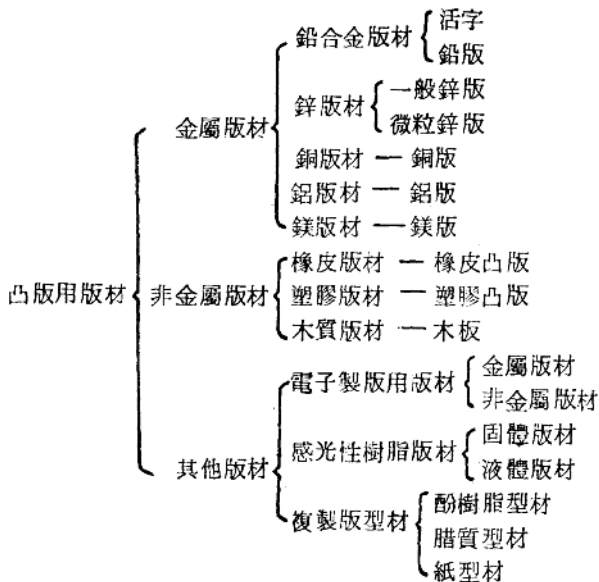
5.4.5.	感光膠紙的使用及處理	484
5.4.6.	銀鹽系照相轉寫感光軟片的使用及處理	485
5.4.7.	打字孔版腊紙的使用與處理	486
5.4.8.	騰寫版用腊紙的使用與處理	486
	[習題提要]	486
6.	腐蝕液	(鄭國賢) 487
6.1.	凸版用腐蝕液	487
6.1.1.	版材與腐蝕液的關係	487
6.1.2.	綫畫凸版用腐蝕液	487
6.1.3.	無粉式高速腐蝕液	489
6.1.4.	銅版腐蝕液	497
6.2.	平版用腐蝕液	503
6.2.1.	平凹版用腐蝕液	503
6.2.2.	平凸版用腐蝕液	506
6.2.3.	轉寫式平凹版腐蝕液	507
6.2.4.	多層平版用鉻腐蝕液	507
6.3.	凹版用腐蝕液	507
6.3.1.	雕刻凹版腐蝕液	507
6.3.2.	照相凹版腐蝕液	510
	[習題提要]	517
6.4.	補充及註解	518
6.4.1.	平印用助劑	518
6.4.2.	三氯化鐵	519

1. 製版用版材

1.1. 凸版用版材

1.1.1 概說

凸版用的版材種類甚多大致可分為金屬與非金屬版材兩類：



下面依序介紹凸版所應用直接或間接之各種版材。下面 1.1.2 ~ 1.1.6. 介紹金屬版材。

1.1.2. 鉛合金版材

近來，印刷術有了很大的進步，應用亦大為擴大，但印刷物的大部分均為使用活字的印刷物。

目前所用的活字乃為十五世紀中葉德國的格登堡發明的，以鉛為主要成份的合金，它之所以能應用五世紀之長，實因其具有優良的特性所

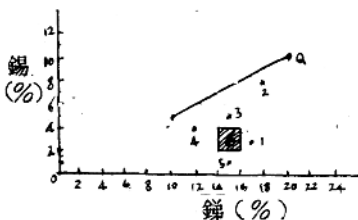
致，從事活版及新聞印刷的工作人員必須充分理解這些性質才能發揮它的威力。

(1) 活字合金及其組成表示方法

活字合金的主要成份為鉛、錫、鋅，其組成因使用目的鑄造方法等而變。

三元合金中以錫的價格最貴，故通常均儘量節約，以求其低廉，也有稱萬能用活字合金（80：15：5=鉛：錫：鋅），適用於任何鑄字機。

活字合金為鉛、錫、鋅的三元合金，故合金組成使用三角座標以表示。然而一般作為活字合金的成份中以鉛為主體，故也可使用直接座標如右圖似較為便利。



第 1.1 圖

橫軸表錫%，縱軸表鉛%，以點代表其組成，圖中的 P 點表錫 10%

錫 5%，鉛為殘量 85%，Q 點之組成為錫 20%，鉛 70% 的組成，組成 P 至 Q 的變化為 \overline{PQ} 綫。

錫 14 ~ 16，錫 2 ~ 4%，鉛：殘量為 6 面積（打斜綫）部分的組成。

第 1.1 表 著者推薦的活字合金

合金種類	鉛 (%)	錫 (%)	鋅 (%)	融點—凝固點 (°C)
普通活字用	80	17	3	283 - 240
歐文活字用	74	18	8	277 - 240
Monotype 用	80	15	5	262 - 240
Linotype 用	84	12	4	242 - 240
空鉛用	84	15	1	270 - 247
平鉛版用	82	15	3	267 - 240
圓鉛版用	82	15	3	267 - 240

電鍍版充填用	95	3	2	304 - 240
調整用鉛合金	70	25	5	340 - 240
	70	20	10	286 - 240
萬能用鉛合金	80	15	5	262 - 240

第 1.2 表 最近外國的活字合金組成

活 字 合 金	鉛 (%)	錫 (%)	錫 (%)
Foundry Type 用	52	28	20
(單字手工鑄造歐文活字)	70	20	10
蒙諾排鑄機用 (Monotype 用)	74	16	10
	83	12	5
	72	19	9
利諾排鑄機用 (Linotype 用)	85	11	4
	85	12	3
	84	11	5
空 鉛 用	89	8	3
鉛 版 用	77	15	8
	72	20	8
	82	15	3
	81	13	6
電鍍版背部 充 填 用	94	3	3
	95	3	2
	97	2	1

(2) 鉛、錫、錫的化學成份

一般作為活字合金的原料，多被要求高的純度，有時未必如是，活字合金中最有害的不純物為鋅，即使是微量亦能使熔液的活動性變差，且有損製品的表面，故應儘量避免之。

(A)成份合金中鉛的化學成份

第 1.3 表

種 別	鉛(%)	銀(%)	銅(%)	砷(%)	銻+錫(%)	鋅(%)	鐵(%)	鈹(%)
特種	99.99	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002	0.002	0.005
① "	99.97	0.002	0.003	0.002	0.007	0.002	0.004	0.050
② "	99.95	0.002	0.005	0.005	0.010	0.002	0.005	0.050
③ "	99.90	0.004	0.010	0.010	0.015	0.015	0.010	0.100
④ "	99.80	0.004	0.05	0.010	0.04	0.015	0.02	0.10
⑤ "	99.50	0.004	0.05	0.010	0.15	0.015	0.10	0.10

(B)成份合金中銻的化學成份

第 1.4 表

種 別	銻(%)	鉛(%)	砷(%)	鐵(%)	硫(%)	銅(%)	鎳(%)	鈹(%)	錫(%)
特種	99.50	0.20	0.10	0.05	0.10	0.05	0.05	0.01	0.05
① 種	99.00	0.60	0.20	0.10	0.20	0.10	0.10	0.04	0.10
② 種	98.50								

(C)成份合金中錫的化學成份

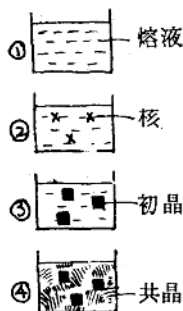
第 1.5 表

種 別	錫(%)	鉛(%)	銻(%)	砷(%)	銅(%)	鐵(%)
① 種	99.90	0.020	0.020	0.020	0.030	0.020
② 種	99.80	0.050	0.050	0.050	0.050	0.030
③ 種	99.50					
④ 種	99.0					

銅的雜入也會使熔液的流動性變差，但對凝固時抑制偏析有很大的作用，故作為鉛版用合金可加入 0.2%。至於砷、鈹如含有微量對流動性有益。硫、鐵、鎳、鉻，在一般作業下熔解量極低，影響不大。

(3)活字合金的凝固過程及顯微組織，將活字合金完全熔化之後，次第將其冷卻，觀察其結晶的析出過程時成為如下：

- ①狀 — 合金溫度遞高，仍為均勻的熔液狀態，具流動性。
- ②狀 — 合金熔液逐漸下降，開始有結晶核在熔液中出现。
- ③狀 — 溫度再行下降則以結晶核為中心，次第成長為初晶。
- ④狀 — 達於共晶溫度，有二種或二種成分的合金同時析出，熔液消失，全部變為固體，凝固完了。



第 1.2 表

在凝固過程中，最初析出之比較大粒的結晶稱為初晶，最後析出之微細結晶之集合體稱為共晶，所以合金的融點至凝固點之間，熔液呈半熔狀，也就是結晶與熔液的混合狀態。但 85% 鉛、11.5% 錐、3.5% 錫的鉛合金不析出初晶立即析出共晶（ 240°C ）而後凝固。

將凝固後的結晶組織放大表示者稱為顯微組織，此待將試料的斷面以銼刀或砂紙作平滑之研磨，再以研磨機磨成鏡光面，並以適當腐蝕液裸出表面組織，使各種結晶易於區別，在金屬顯微鏡下以 200 ~ 300 倍數放大照片，就照片來研判組成，次頁所示者為各種結晶照片之圖例：

——美術印刷技術叢書簡介——

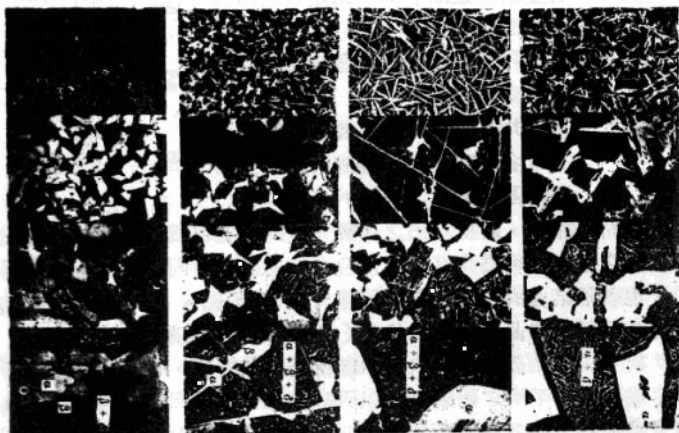
本叢書始編於民國六十年元月一日，為了有系統的介紹印刷技術供有志印刷的學者、技術者進修之用，美術印刷叢書共六十冊分為六輯，每輯十冊。每年發行一輯，現已發行至第五輯。書目刊在本書的書末。詳細書目備索，請附回郵，即寄達。

編 者 敬 啓

第 1.3 圖

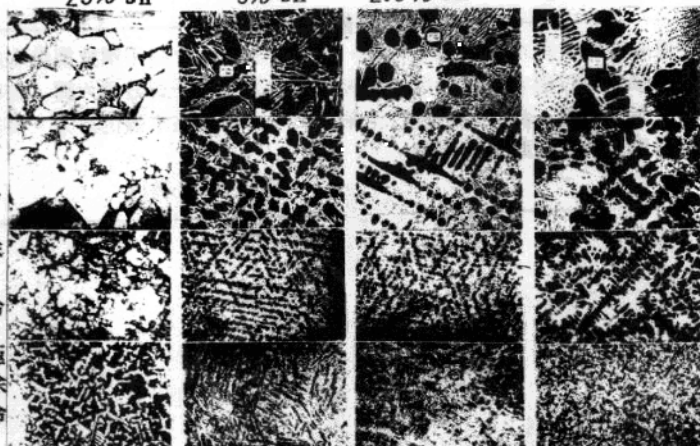
50% pb	70% pb	70% pb	70% pb
33% sb	23% sb	26% sb	28.5% sb
17% sn	7% sn	4% sn	1.5% sn

極急冷
急冷
徐冷
極徐冷



70% pb	83% pb	87.5% pb	15% pb
5% sb	8% sb	10% sb	17% sb
25% sn	9% sn	2.5% sn	68% sn

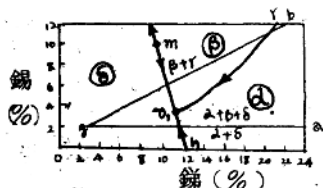
極急冷
急冷
徐冷
極徐冷



(A) 結晶的種類

由熔液中析出的結晶種類分為 α 、 β 、 γ 、 δ 四種，一般活字合金利用的範圍中只存在 α 、 β 、 δ 晶，不析出 γ 晶。

- α 晶——以錫 (Sb) 為主體的結晶
- β 晶——以錫 (Sn) 為主體的結晶
- δ 晶——以鉛 (Pb) 為主體的結晶



第 1.4 圖

此三種結晶單獨以初晶

或共同以共晶析出的界域如上圖所示，圖中的粗線 ho 、 mo 、 ro ，所區分之三區域分別析出 α 、 β 、 δ 初晶。由二支細線 ag 、 bg 分割形成的三界域分別析出 $\alpha + \delta$ 、 $\alpha + \beta + \delta$ 、 $\beta + \delta$ 的共晶。

由圖可知，具什麼界域就會析出什麼樣的初晶與共晶，但是同一界域內，如果組成變了，初晶及共晶的析出量會變，所以問題就比較複雜了。欲詳細研究，必須就狀態圖加以研究，此處因篇幅有限暫止此處。

(B) 結晶的形狀

初晶的一般形狀如右圖所示：

- α 初晶——接近正方形的形狀或積成樹板狀。
- β 初晶——正方形或積成樹板狀。
- δ 初晶——橢圓形或圓棒之樹脂狀。

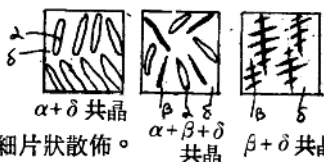


α 初晶 β 初晶 δ 初晶

$\alpha + \delta$ 共晶——在 δ 晶中呈 α 晶之長細片狀散佈。

$\alpha + \beta + \delta$ 共晶——在 δ 晶中有 α 晶及 β 晶之長片散佈。

$\beta + \delta$ 共晶——在 δ 晶中有 β 晶之長細片，或成爲格子狀略有規律的排列分散於其中。



$\alpha + \delta$ 共晶 $\alpha + \beta + \delta$ 共晶 $\beta + \delta$ 共晶

第 1.5 圖

一般活字的活字合金顯微組織以初晶及共晶之混合狀態者居多第 1.4 圖中接近粗線 ho 及 mo 的組成者，其初晶量少而共晶量多，相離開初晶量多，共晶量少。

(4) 活字合金的性質

(A) 融點與凝固點將活字合金熔液冷卻之，初有初晶析出，最後析出