

(16)
517
科學圖書大庫

印刷油墨學

編譯者 黃朝養

徐氏基 出版

68457

科學圖書大庫

TS 802.3
86-4

學 墨 油 刷 印

編譯者 黃朝養

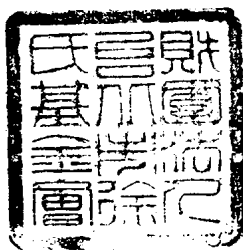
徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十七年九月七日再版

印刷油墨學

基本定價 3.40

編譯者 黃朝養 中央印製廠印製工程師

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
7815250

發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 15795 號

承印者 大原彩色印製企業有限公司 台北市西園路2段396巷19號
電話：3611986・3813998

目

錄

第一章 概論	1	2.5. 油墨與紙張之關係	22
1.1. 印刷油墨	1	2.5.1. 油墨之轉移	22
1.2. 印刷油墨之功能	2	2.5.2. 固着與乾燥	25
1.3. 印刷油墨之組成	3	2.5.3. 光澤度	26
1.4. 印刷油墨種類	4	2.5.4. 耐摩性與接著性	27
1.5. 印刷油墨之構造	5	2.5.5. 紙張以外之被印刷體	27
1.6. 印刷油墨用途之最近趨向	7		
1.7. 印刷油墨工業之將來	10	第三章 印刷油墨之乾燥	28
第二章 印刷油墨之流動性與作業性	11	3.1. 浸透型乾燥	28
2.1. 印刷與流動力學	11	3.2. 蒸發型乾燥	31
2.2. 印刷油墨之流動性質	12	3.3. 冷卻固化型乾燥	34
2.3. 印刷機上油墨舉動	13	3.4. 沈澱型乾燥	34
2.3.1. 墨斗中之油墨流動	14	3.5. 氧化重合型乾燥	34
2.3.2. 墨輥上的轉移	14	3.6. 媒質成分濾過現象之乾燥型	37
2.3.3. 抗分裂力	16	3.7. 其他乾燥型	39
2.4. 油墨之流動性	17	3.7.1. 紫外線硬化型油墨	39
2.4.1. 油墨之粘彈性	17	3.7.2. 熱硬化型油墨	40
2.4.2. 搖變性	20	3.7.3. 電子線硬化型油墨	42
2.4.3. 抗分裂力 (Tack)	21	3.7.4. 觸媒硬化型油墨	42

3.7.5. 水性油墨動向	42	問題	67
3.7.6. U V 油墨機能與特性	44	4.10. 油墨顏色簡易試驗法	67
3.7.7. U V 油墨導入實況	48	4.11. 調色	68
3.7.8. 光澤度	48	4.12. 調色作業實施	70
3.7.9. 其他特性	50	4.13. 三原色版油墨	75
3.7.10. 紫外線照射裝置與電力節約	51	第五章 油墨使用量計算法	82
3.7.11. 部分成本高之問題	52	5.1. 版材	82
第四章 印刷油墨顏色	54	5.2. 印刷油墨	83
4.1. 油墨顏色分類	54	5.3. 紙	84
4.2. 彩色理論	55	第六章 油墨之試驗與分析	89
4.2.1. 色與光源	55	6.1. 光學性質方面之試驗	89
4.2.2. 色之表示法	56	6.1.1. 色調	89
4.3. 印刷油墨色調之重要性	61	6.1.2. 透明度	92
4.4. 印刷油墨色調決定辦法	62	6.1.3. 光澤度	93
4.5. 滿版印刷與網點印刷之用法	63	6.2. 油墨印刷適性與作業性之試驗	94
4.6. 透明印刷油墨	64	6.2.1. 流動性之測定	95
4.7. 印刷油墨光澤度	66	6.2.2. Inkometer	99
4.8. 金屬光澤	66	6.2.3. 練合度	100
4.9. 其他各種油墨色調		6.2.4. 界面化學的性質	101
		6.2.5. 乾燥性試驗	103
		6.3. 堅牢性性質之試驗	104
		6.3.1. 耐光度	104
		6.3.2. 耐摩擦性	105
		6.3.3. 耐皂性	106
		6.3.4. 耐蠟性	106

6.3.5.	耐藥品，耐溶劑性及其他	106	7.2.	凸版油墨	154
6.4.	印刷油墨之分析法	106	7.2.1.	凸版油墨必要具備之性質	156
第七章	油墨種類	109	7.2.2.	各種凸版印刷機與油墨使用法	160
7.1.	平版油墨	109	7.2.3.	凸版油墨種類	163
7.1.1.	油墨流動性之調整	110	7.3.	凹版油墨	186
7.1.2.	界面特性	116	7.3.1.	雕刻凹版油墨	186
7.1.3.	色調及其他印刷效果	117	7.3.2.	照相凹版油墨	191
7.1.4.	乾燥	118	7.3.3.	照相凹版油墨種類	201
7.1.5.	原材料之限制	119	7.3.4.	照相凹版印刷中之故障與補救法	205
7.1.6.	平版油墨之原料	120	7.4.	其他各種油墨	213
7.1.7.	平版油墨之製法	123	7.4.1.	橡皮凸版油墨	213
7.1.8.	平版油墨之成熟	126	7.4.2.	絹印油墨	226
7.1.9.	平版油墨之種類	127	7.4.3.	謄寫版油墨	228
7.1.10.	乳化	142	7.4.4.	隆起印刷用油墨	229
7.1.11.	乳化引起之不良現象	144	7.4.5.	電子靜電印刷油墨	230
7.1.12.	濕水之調整	148	7.4.6.	複寫紙油墨	232
7.1.13.	污損	148	7.4.7.	螢光油墨	234
			7.4.8.	磁性油墨	235
			7.4.9.	安全油墨	236

7.4.10. 芳香油墨	237	10.3.1. 不溶性偶氮 系顏料	297
第八章 助劑	239	10.3.2. 偶氮沈澱色素 系顏料	303
8.1. 調整劑	239	10.3.3. Phthalocyanine 系顏料	305
8.2. 乾燥劑	240	10.3.4. Indanthrene 系顏料	307
8.3. 其他各種助劑	243	10.3.5. 其他顏料	308
第九章 高分子化學淺論	247	10.4. 新型顏料	310
9.1. 高分子化學與高分 子化合物	247	10.4.1. Indanthrene 系顏料	311
9.2. 高分子物質的特徵	247	10.4.2. Dioxadine 系 顏料	315
9.3. 聚合反應	250	10.4.3. Quinacridone 系顏料	317
9.4. 加成聚合高分子化 合物	258	10.4.4. 縮合偶氮系顏料	317
9.5. 縮合聚合高分子化 合物	267	第十一章 媒質	319
第十章 顏料與染料	281	11.1. 媒質之原料	319
10.1. 色料	281	11.1.1. 乾性油	319
10.1.1. 顏料	281	11.1.2. 合成乾性油	322
10.1.2. 分子大小與粒子 大小	282	11.1.3. 天然及合成樹脂 或其他	323
10.1.3. 粒子徑與作業性 之影響	282	11.1.4. 天然以及加工樹 脂	324
10.2. 無機顏料	286		
10.2.1. 有色顏料	288		
10.2.2. 白色顏料	292		
10.2.3. 體質顏料	296		
10.3. 緒言	297		

11.1.5. 合成樹脂 327

11.1.6. 纖維素及橡

膠誘體 329

11.1.7. 溶劑 330

11.2. 印刷油墨之媒質 335

11.2.1. 平版油墨用媒質

335

11.2.2. 凸版油墨用媒質

338

11.2.3. 照相凹版油墨用

媒質 340

11.2.4. 其他 343

第十二章 印刷油墨製造工程

345

12.1. 印刷油墨之組成 345

12.2. 印刷油墨之製造法 345

第一章 概論

1.1. 印刷油墨

所謂印刷油墨，乃是指「使用於印刷上之著色材料而言」。其製造方法為將色料分散於媒質中而成。從材料內容來言，大致上和油漆、繪具、牙膏、白粉等並無多大區別，但從所謂能夠適合印刷之性質也就是印刷適性觀點來言，與上面所提者其間就有點差別存在。此外從學理上來言乃是屬於將色料粉末分散成膠體狀態之分散系者。因此我們可看出，所謂印刷油墨者，乃是「以色料媒質為主，於必要時添加混合其他助劑攪拌而成，藉印刷方法，將畫線表現於被印刷體上之材料」而言。此處所謂助劑者，乃是指能得良好印刷作業適性，適度的乾燥速度以及適當色調之調節材料而言。最近於印刷作業時，一般均未將此助劑混入主劑內調節之，儘可能使用已在油墨廠經調節處理過後者較好。但是由於印刷廠方面所使用紙張的性質，印刷機械之運轉速度以及天氣情況再加上各種印刷條件之相異，最後還是要將助劑加入混合使用才可。

所謂色料者是指顏料和染料類之着色劑而言。而媒質就是具有將色料分散，產生流動性能將色料固著於被印刷體上之作用者，因此被稱為舒展劑。一般均將上述主要材料中之色料與媒質於分類表中稱為主劑，因此所謂印刷油墨就是指使用於印刷中之油墨而言。普通均是將顏料和媒質（Vehicle）混合攪拌而成，而且將粒子散亂於媒質中之狀態稱為分散，雖然使用肉眼和普通顯微鏡看不到，這些比分子直徑大之粒子，分散於物質中時，通常均稱為膠質狀態，是故「所謂印刷油墨，通常均指將顏料和媒質混合攪拌，使顏料分散媒質中呈膠質狀態者而言。

1.2. 印刷油墨之功能

如上面所述，印刷油墨其內容組成雖與油漆、繪具、牙膏等非常相似，但是從具有印刷性質也就是具「印刷適性」之色料分散體來言相異很多，首先必須具有適當之印刷作業性，而且適宜之乾燥速度。然後印刷後印刷物之光澤、耐光性等各種性質必須和顧客所企望者一模一樣方可，如用圖表示時則如下所示（由於印刷油墨種類不同，與此完全不合者也有）。

印刷油墨所要求性質

作業適性	乾燥適性	印刷物效果適性
印刷中之性質 (a)移行性 (b)分佈性 (c)轉移性 等必須具備	固化定着特性 污染、粘附 易摩擦等不會 發生	色調、光澤性、香味、耐抗性 (耐光性、耐熱性、耐折曲性 耐摩擦性)耐藥品性(耐酸、 耐鹼性)、耐肥皂性、耐溶劑 性等至少要符合要求
←與流體力學有關部分→		

表中「移行性質」是指油墨從墨斗轉移至墨輥所必須具備之性質。「分佈性」指油墨於展佈墨輥間，一邊展佈分散時，一邊散開而形成薄膜後移轉至版面性質而言。「移轉性質」乃指油墨由版面經加壓轉移至紙面上所必須具備性質而言。由於有關油墨之變形和流動之科學是屬於 Rheology（流動力學）方面，所以必要研究這些粘性、塑性、搖變性、彈性、拉絲性等現象問題方可。此外油墨之紙張滲透也與流動力學有關，如將印刷之全般作業過程分成 A =

油墨移轉行程，B = 分佈行程，C = 水供給行程，D = 橡皮移轉行程，E = 被印刷面之移轉行程等各部分時，於凸版印刷時C與D無（凸版反印時，無C），照相凹版印刷時，B，C，D則無，相反的，還加上接觸版滾筒之刮刀行程，所以大體上來言此(1)移轉性，(2)分佈性，(3)轉移性等中任何一個，均具有非常重要之性質。

研究這些性質時，首先必須研究油墨的流動力學，有關乾燥適性問題，即固著狀態可分成兩方面討論，一為液狀油墨皮膜在印刷機械操作中不受到影響下移轉之過程，另一為油墨皮膜在形成半固體狀態之階段中變成十分乾燥之皮膜，到最終狀態之硬化變化過程。總之其乾燥方式可分成吸收、蒸發、固化、沈澱、濾過等物理乾燥方法與由乾性油等引起之化學乾燥方法，此外紙張、濕水之酸度、熟成程度、溫度、濕度等也影響很大。

對於印刷業者所要求之必須具備適性，應當隨時加以注意，一般均避免使用容易變色及褪色油墨，例如車票和有價證券來言，使用消墨水將車票之指定地和證券之金額消去塗改時，其底紋所用油墨，絕不能使用耐消墨水性而要使用不耐消墨水者方可。

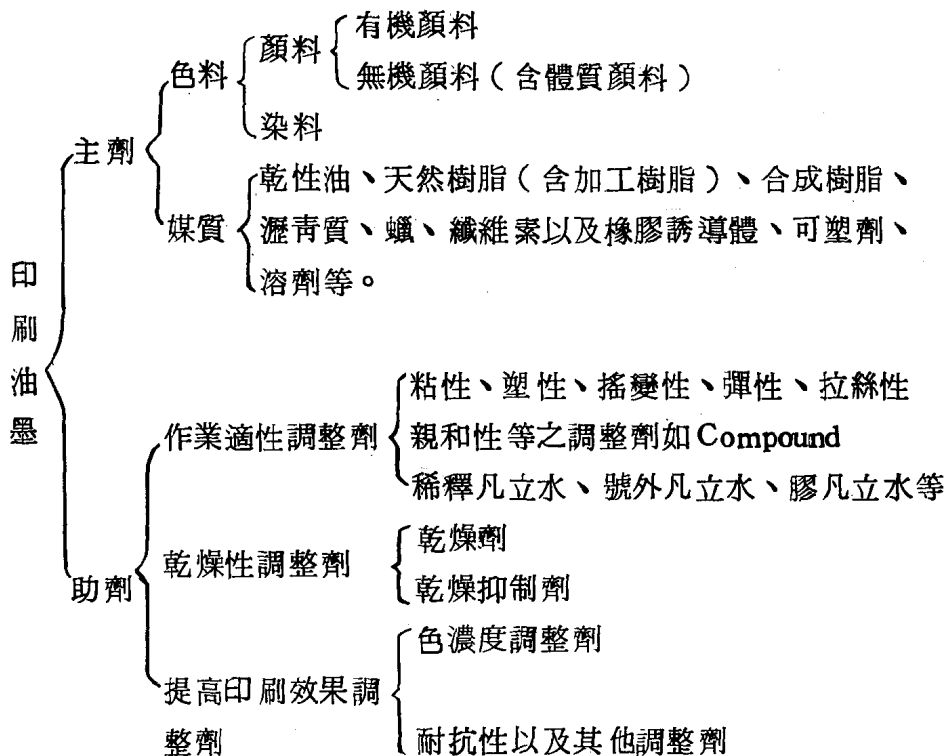
1.3. 印刷油墨之組成

油墨一般均由下圖所含成分組成。

所謂耐抗性調整劑中，耐光性者，就是具有避免發生褪色及變色現象而能吸收紫外線之調整劑等均包含在內。

印刷後品質是否能符合印刷者之要求，除其色調外其他香味及有關觸覺等適合性，亦被相當重視就油墨立場來言。色調調整劑最為重要。

印刷油墨的組成



1.4. 印刷油墨種類

如將油墨分類的話，有下面幾種。

(1) 主劑油墨

(A) 依作業分類

① 依版式及印刷方式分類

活版、照相版、輪轉、原色版、原色石版、平版、凹版、照相凹版、謄寫版、絹印版、電子印刷等。

② 依被印刷體分類

塑膠膜、馬口鐵、軟管、袋、織物、玻璃、賽璐珞、金屬箔、防濕玻璃紙、木板、包裝箱、包裝紙、紙板盒等。

(B)依乾燥方式分類

蒸發乾燥型、浸透乾燥型、酸化重合型、固化乾燥型、沈澱乾燥型、濾過乾燥型、熱固着乾燥型、蒸氣乾燥型、平衡固着乾燥型、冷卻固着乾燥型、壓力固着乾燥型等。

(C)依油墨特性分類

①依色（視覺）及其他感覺分類

黑、赤、黃、藍、紅、亮光、無光澤、金、銀、螢光、芳香、隆起等。

②依耐抗性分類

耐光、耐熱、耐鹼、耐酸、耐水、耐磨等。

③依媒質分類

油性、礦油、合成樹脂、醇性、水性等。

④依使用目的分類

建材用、唱片用、新聞、書籍用等。

(2)由助劑分類

①助劑

調色、亮光凡立水、Victoria、Compound、乾燥劑、乾燥抑制劑等。

②補助油墨

製版墨、現像墨、轉寫墨、防腐蝕墨等。

1.5. 印刷油墨之構造

油墨為將微細顏料粒子分散於媒質中而成，媒質本身者均以膠

質狀態存在，而且具有粘性、彈性、塑性、拉絲性、搖變性也就是流動學之性質。由於有關這些流動性質，剛巧適合印刷作業適性，所以要想獲得優良印刷成品時，將油墨之流動視為一種流體，而且與印刷適性具有不可分開之關係。此外，所謂膠體粒子者，其直徑大小如何呢？其大小為通過普通濾紙之程度而已，如將其假定為圓形時，其直徑約為 0.1μ 以下， $1m\mu$ 以上。（此 μ 相當於 $\frac{1}{1000}$ mili meter，又 $1m\mu$ 相當於 $\frac{1}{1000}\mu$ ），因此與顯微鏡粒子具有如下之關係。

粒子與分子

單 位	顯微鏡所見粒子	膠體粒子	分 子
$m\mu = \frac{1}{1000}\mu$	0.2μ (以上)	$1m\mu \sim 0.1\mu$	$0.1m\mu$ (以下)
$cm = \frac{1}{1000}m$	$200 \times 10^{-7}cm$ (以上)	$10^{-7}cm \sim$ $100 \times 10^{-7}cm$	$10^{-8}cm$ (以下)
$\dots\dots 0.2\mu \dots\dots 0.1\mu \dots\dots 5m\mu \dots\dots 1m\mu \dots\dots 0.1m\mu \dots\dots$ 顯微鏡粒子 顯微鏡限外粒子 化學分子 膠體粒子			

印刷油墨為一種膠體粒子，其所含顏料粒子則分散於媒質液體中，有時媒質由兩種液體組成時，一種液體粒子會分散於他種液體內像這種情形時，稱粒子部分為分散相，而其周圍之媒質則稱為分散媒。就油墨方面來言，大體上分散相為顏料，而分散媒，則為前述幾種材料。通常分散良好之分散相和分散媒，如能經常保持安定狀況時最為理想。為此，分散相與分散媒之界面性質關係很大，不僅如此，此分散狀態，只影響與印刷適性有關之油墨流動現象，油墨性質和界面化學有密切關係存在。液體之表面，更詳細說明的

話，液體與氣體間之界面間，表面張力在作用者，而液體與氣體之間也類似此現象，研究此現象之化學作用稱為界面化學，也就是處理物體表面現象之化學。並且表面張力與吸着、乳化、分散浸透、親和、薄膜之吸着等均以界面化學來處理之，又此界面張力以及降低表面張力之物質（即界面活性劑，表面活性劑）在印刷油墨中佔着重要的角色。

茲就從其內部構造之關係來言，譬如將膠加入水中加溫的話，膠即溶解於水中，此物為直徑小之粒子分散於水分子中之故，所以不是真溶液。此種狀態之膠體我們稱為溶膠。即是說：「含有液狀分散媒之液體膠體分散系而言」，可是將此溶膠冷却或濃度增加的話，即變成膠體而不再流動，我們稱此狀態之膠質為凝膠體。印刷油墨之凡立水，普通均被視為一種凝膠體，如果製造油墨時，溫度過高時會引起凝膠現象，又印刷油墨於貯藏中時，有時也會發生的。發生凝膠過之油墨有時也可從新軋練使用，但無法使用場合亦不少。

可是另有一種所謂搖變性之現象發生，那就是印刷油墨於印刷過程中，在轉佈墨輥間展佈時即形成具有流動性狀態，但放入罐中時，常常可看到變成凝膠狀態；像這樣一加外力時，從凝膠狀變成溶膠狀之現象就叫做搖變性，此為形成膠體之粒子，互相接合而成網狀之構造，外力一作用時，此接合狀態即刻崩壞，而變成流動狀態，在平版油墨、石版油墨、凸版油墨等，中具有適當之搖變性。

1.6. 印刷油墨用途之最近趨向

這是說印刷油墨最近如何被使用之傾向來言，可分成三部。

(1) 提高生產能率

(2) 提高印刷品質

(3) 擴大印刷範圍

在印刷業界競爭這麼激烈的今天，如果無法迅速大量印刷，及生產工作效率低時是無法與他人並存的。

因此，迅速乾燥性質即不斷印刷中捲起或疊合時，也不會污損，粘住一起之性質為必要條件。所以以蒸發乾燥方式的照相凹版印刷或橡皮版印刷，或是平版間接印刷時，兼用浸透乾燥方式，使油墨短時間內快速乾燥之油墨均不斷被研究出來，這也是彩色印刷非常流行原因之一。從使用黑一色即可完成之印刷到使用原色版油墨一組之多色印刷，隨着多色印刷的盛行印刷量也隨着增加。因此，迅速而大量印刷之設備一直被要求著，多色平版間接輪轉印刷機也逐漸被重視，凸版油墨中，橡皮版油墨、熱固着油墨、冷固着油墨、蒸汽固着油墨、平衡油墨、壓力油墨等適合高速印刷油墨一一被研究出來。譬如熱固着油墨也被應用於平版印刷中，冷固着油墨也被用在袋子、紙板箱方面，照相凹版油墨也被用於塑膠膜，金屬箔等包裝材料，同時也被作為高速紙張印刷用。

第二項中，所謂「提高印刷品質用油墨」，最近講求印刷物效果的時代，其有關色調方面性質以及一般耐光性、耐藥品性刮裂與折彎時也不會引起刮痕現象，耐摩擦性等各種耐抗性更進一步地被要求比過去所使用過之油墨更具印刷效果者。可是有關色調方面經常談到光澤色彩等各種問題。對於印刷物之光澤度要求隨日激增，於原色版油墨中，儘可能以黃、紅、藍、黑等四色表現色調種類繁多之色彩來，而且在要求提高印刷效率之最近印刷界中，儘可能減少6色或7色之印刷，而以4原色印出色調良好之印刷物來。因此，原色版油墨之問題，一直被提出來討論著。此外金、銀墨或是螢光墨等，也逐漸發達起來。在今日之印刷界中講求印刷物之精巧度

以及色調的正確，可以認為一種必須具備常識。從 200 線，300 線那樣微細網目以及從鋅版到變成使用鋁版，在在均需要適合的高級型油墨。在凸版油墨中，也要求高級，良質之照相版油墨，說不定也許這均可說是屬於特殊的場合，但有時要得到平靜雅素印刷品時，無光澤之油墨也被製造出來，最近由於彩色照相凹版相當發達，照相凹版油墨也逐漸被研究出來。

第三項所提是擴大印刷範圍用「油墨」。在人類日常生活中佔著很重大角色者仍為衣、食、住。最近，印刷在此方面有相當大之進展，因此印刷油墨使用範圍也擴大起來。這就是作為被印刷物者，逐漸利用於衣類上，同時也利用於各種食品包裝材料之印刷，尤其從速食化食品類包裝由塑膠袋之印刷油墨開始，發展至罐頭容器印刷，以及塑膠紙、塑膠容器印刷所用油墨。其次有關「住」的方面來言，建築材料中合板、硬板、金屬板、棉瓦板等之印刷與使用此方面之塗佈類形成一大發展範圍。

由於，人類具有五種感覺，談到有關視覺感受之油墨時，則發展至和從來所使用之紅色與藍色所有普通油墨類不同。與嗅覺有關者則為芳香油墨，與聽覺有關者，雖現在尚未普通使用，但有磁性錄音用油墨，與觸覺有關者，則為隆起油墨（畫線部分成凸起狀態）。又有關磁性油墨之應用其用途也逐漸擴大，與這些油墨有關者，則為下層塗佈，上層塗佈用各種材料以及光澤凡立水與一般表面加工劑，由於和印刷油墨具有不可分離之關係，新近也被列為印刷油墨範圍內，印刷油墨工業之最近傾向也擴大至表面加工劑方面來。甚至擴大至壓光加工壓力加工，貼合加工等之範圍上。最近所發展之印刷油墨安全衛生管理之研究，也漸漸被大家所注意。