

第二章 文獻探討

本章就平版油墨成份與印刷適性、平版黃豆油墨成份與應用類型、平版黃豆油墨之特點、影響色彩複製品質之因素、平版黃豆油墨適性相關研究，分成五個小節作深入的探討，茲就各節內容析言如下：

第一節 平版油墨成份與印刷適性

一、平版油墨之組成

任何印刷品的完成與它所用的印刷機、油墨、紙張、印版甚至工作人員等種種因素皆有極大關係，其中以油墨的影響最為直接。早期的最基本油墨組成是由：膠、水、燈煙或煤煙，後來演進為由亞麻仁油、桐油與各種有機、無機顏料為原料。又因油墨生產技術的進步，油墨顏料不斷的改良，漸漸的，亞麻仁油、桐油被快乾的人工合成樹脂取代，使油墨具有更佳的色彩表現(柯保富等，2000)。從油墨的製成到印在被印物上，須要經過多重的物理、化學作用，例如：油墨如何乾燥，各種不同印刷型式的油墨適性，在印刷機上的流動性等特性，都是在製造油墨時就必須要考慮的問題。油墨在移轉到被印物前，必須具有適合印刷的條件；印刷後要求快乾，乾後要求安定、強固，固化皮膜須具有各種用途的耐抗適性。適合上述功用，油墨製造原料的組成，可以概括分為四大類：顏料、舒展劑、乾燥劑與填充劑。茲將平版印刷油墨的成份，分述如下：

(一)顏料

顏料的目的是在被印物面形成顏色層，顏料用以賦予油墨的顏色特性並支配其印刷適性(林啟昌，1987)，顏料除了色彩功能外，還會影響油墨的比重，不透明度與透明度，以及對光、熱、化學藥品的持

久性等。顏料不溶於水，亦不溶於油，只以粒子狀態存在於媒質中。它可分為二大類：有機顏料與無機顏料，其中以有機顏料佔大部份。

(二)舒展劑

舒展劑又稱媒質，係將少量樹脂溶解在乾性油中，或者是將樹脂或其他固體固著劑溶解在溶劑之各種成品。舒展劑可作為顏料的分散劑，支配流動性、並使油墨密著、乾燥，故舒展劑因印刷條件、被印物表面物性、用途而不同(林啟昌，1987)。其主要功能是用以搬運顏料粒子，使油墨保持適當的流動和移動性並使顏料固著在被印物上。

(三)乾燥劑

目的是用以控制油墨的乾燥速度。乾燥劑是利用觸媒藉由催化作用使舒展劑迅速氧化而使油墨乾燥，平版張頁油墨大多是利用氧化聚合反應乾燥，在反應過程中，許多很容易流動的小分子相互作用連接成不易流動的大分子，這也是液態轉換為固態的過程(喻家聲，1988)。

(四)填充劑

目的是用以控制油墨的流動性質及固化皮膜的強度，減少紙張與紙張，或紙張與橡皮間之黏合力，及油墨在未印刷前對其他物質之附着力，並使油墨在墨輥上均勻輸運。

二、平版油墨之印刷適性

平版油墨的原料種類繁多，依其比例、特質，使最後完成的印刷油墨呈現各種不同的特質，這都因為原料的成分與油墨製造過程等因素的交互影響，所以單一成分的討論無法決定油墨的最終特性(許瀛鑑等，1992)。油墨特性包含之範圍甚廣，舉凡油墨之光學性質，如顏色、透明度、光澤度等；流動性質，如黏度、抗分裂力等；耐抗性質，如耐光性、抗熱性、抗摩擦性、耐候性等，均屬油墨性質探討之範圍。其中影響印刷品質最大的為光學性質與流動特性(周文明，2002)，故本節將著重探討平版油墨的光學性質與流動性質，茲將要點分述如下：

(一)平版油墨之光學性質

1、顏色

油墨的顏色係油墨對可見光進行選擇性吸收、透射與反射後的結果(廖俊偉，1995)。如果所使用的油墨完全不透明，當光線照射在墨膜上時，光線基本上不產生透射，一部份光線將被吸收，一部份將被反射回來，反射回來的光線就決定了油墨的顏色。如果油墨是透明的，那麼在光線的照射下，墨膜對光線不但有吸收、反射，還有透過現象，透過的光藉由墨膜射到被印材料上，經反射後重新穿透墨膜而射出，這部份的光與反射出來光的總和即為油墨的顏色(周文明，2002)。

2、顏色強度(Color Strength)

顏色強度指的是印刷一定面積，要達到期望的墨色濃度所需要的墨量；墨量需求愈少，代表該油墨之顏色強度愈強。顏色強度與油墨配方中顏料的使用量及顏料的種類有關。一般而言，油墨色強度愈高愈好，因所需印刷之墨膜較薄，因此可以減少網點擴大的現象，提高解析度，且可減少疊印及油墨乾燥上的問題(周文明，2002)。

(二)平版油墨之流動性質

1、黏度(Viscosity)

所謂黏度即「抗流動性」，是指油墨流動時內部所產生抵抗力之大小(黃朝養，1976)，換言之，抗流動性是阻止流體流動的一種性質，是流體分子間相互作用而產生阻礙其分子間，相對運動能力的度量，即流體流動的阻力。黏度會影響油墨能否順暢的被輸送到印刷機墨斗、又從墨斗順暢的供墨到墨輥上展佈、再傳遞至版面以及轉印到紙面的重要因素之一。油墨的黏度是由它在印刷機上如何流動的情形來判定的，同時它會影響抗分裂力、滲透、乾燥、光澤度、抗摩擦性及印刷品的顏色。

2、抗分裂力(Tack)

乃指將油墨拉離時，其內部所產生抵抗之程度而言(黃朝養，1976)。即在一特定的溫度下，測量某一定速條件時，油墨墨層內部一種抗拒彼此分離的力量(田素瑛，1996)。油墨必須具有適當的抗分裂力，否則容易產生拔紙毛的現象，而造成印版及橡皮布堆積紙毛，而使印刷品質降低。通常先印的墨色抗分裂力要較大，而後印的油墨要較小或是與前一色的油墨抗分裂力相同，如此油墨才能獲得良好的疊印能力。

第二節 平版黃豆油墨成份與應用類型

一、平版黃豆油墨之組成

平版黃豆油墨的組成含有不同比例的顏料、樹脂、溶劑、助劑及黃豆油的成分，表 2-1-1，其中黃豆油成份的多寡隨著不同的印刷方式而有所不同。它與傳統石油系油墨最大的不同，是含有較少量的有機揮發物，圖 2-1-1。調製黃豆油墨的黃豆油成分來源，是經由農田種植採收而得到，每 60 公斤的黃豆約可以提煉 11 公斤的黃豆油，與日漸短缺的礦物油相比，黃豆油是屬於可再生的天然資源(Axmear，2004)。

表 2-1-1 張頁式平版黃豆油墨組成百分比

原料成份	各色油墨	洋紅墨	黃墨	青墨	黑墨
合成樹脂 (酚醛、醇酸、石油類)		36-38	38-40	38-40	34-36
黃豆油		25-26	26-27	26-27	21-22
桐油		5-6	5-6	5-6	4.5-5.5
顏料及填充劑		21.5	18	17	28
鏈烯烴低分子聚合物		2-3	2.5-3.5	2-3	2-3
低 voc 沸點石油溶劑		5-6	5-6	5-6	5.5-6.5
鈷、錳混合乾燥劑		0.5-1	0.5-1	0.5-1	1-1.2
其他助劑		1-2	1-2	1.5-2.5	0.5-1
合計		100	100	100	100

資料來源：孫臣等，2004，p. 13.

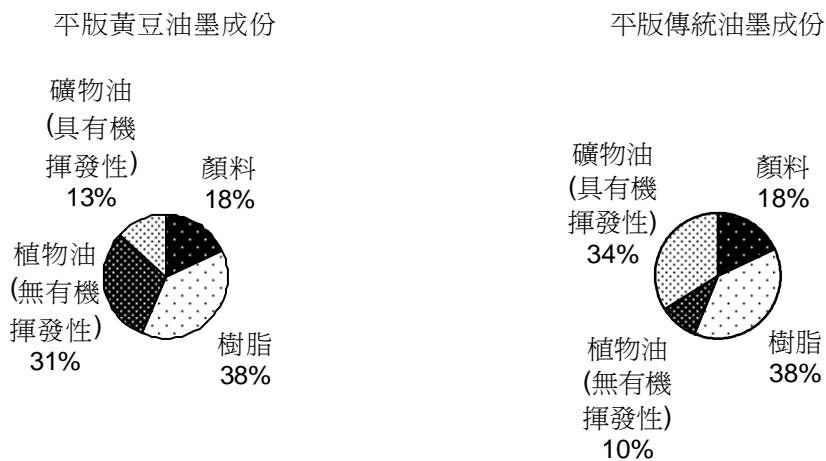


圖 2-1-1 平版黃豆油墨與傳統油墨成份比較(日本阪田油墨公司，2005)

二、平版黃豆油墨的應用類型

平版黃豆油墨與石油系油墨最大的不同乃是以不同比例的黃豆油，依不同的印刷及乾燥方式取代具有揮發性的溶劑。油墨製造商必須針對不同類型的印刷方式做因應，各種形式的印刷須配合使用不同配方的黃豆油墨，猶如不同種類的機械設備，須使用不同黏度的潤滑油，方能達成其使用目的的適當性。因此，須針對用途研製各種不同配方的油墨，供不同種類的印機使用，每個類型的黃豆油墨配方都必須有所考量，作不同的調整。茲就平版黃豆油墨的種類分述如下：

(一)張頁式平版油墨(sheetfed ink)

張頁式油墨使用在商業印刷機，這種類型的油墨含有較多的樹脂原料，在使用塗佈紙張時需要比輪轉印刷更長的乾燥時間，是屬於化學乾燥法，通常這種油墨含有 20~30%的黃豆油(Simpson, Tazik, Miller, & Randall, 1994)。

(二)輪轉式平版油墨(web offset ink)

平版輪轉機係以捲筒給紙方式進行印刷，可分為商用型、半商用型、事務型及報業型四種類型，茲就油墨的種類分述如下：

1、熱固型油墨(heatset ink)

熱固型油墨，必須易於高溫的蒸發而形成熱固型乾燥，但是植物油並不具有蒸發的特性，因此無法藉由蒸發方式達成熱固型乾燥，無法利用植物油的特性應用於熱固型油墨，熱固型油墨必須在通過乾燥裝置後快速完成乾燥，以進行後續裁切、摺疊、裝訂等工序。然而，熱固型油墨含有少量植物油及靠化學反應，自植物油製造而來的醇酸樹脂，這些原料可增加印件的光澤度、乾燥性及提升印件品質。此類油墨一般少於 20%的黃豆油，但至少達 7%(NSIIC，1997)。

2、冷固型油墨(coldset ink)

如報紙用油墨，採用捲筒紙印刷的報紙印刷，係利用吸收滲透作用，使油墨中的油份被紙張吸收，而留顏料在紙張表面完成印刷。此類油墨的黃豆油含量較高，通常黑色油墨至少達 40%，彩色油墨則至少達 30%(NSIIC，1997)。

第三節 平版黃豆油墨之特點

與傳統的石油系油墨相比較，平版黃豆油墨擁多項應用與環保特點，以致於形成新穎的油墨市場規模，茲將特點分述如下：

一、具有較低的有機揮發性

石油系油墨含有大量揮發性有機化合物成份及芳香族多環碳氫化

合物，如 3-硝基苯酮，係為最強烈的致癌物質之一，嚴重危害人體健康。黃豆油墨所產生的揮發性成分較少，它所含的 VOC 成分是石油系油墨的 18%。一般油墨都含有 7% 以下的揮發性物質，其中石油系油墨約含有 4.7%，而黃豆油墨僅約含有 0.9%，可說是無毒性的油墨，所以當製造油墨、印刷乾燥，或是清洗印刷設備時，若採用黃豆油墨，將不會排放 VOC，也可以減少印刷機洗劑的使用量，降低空氣污染，有利於人體健康及工作環境的改善(NSIIC，1997)。

二、具生物的分解性

不像石油系油墨為不可再生資源；而黃豆油墨所含的黃豆油是永續可再生，經由微生物分解的天然資源，作為油墨材料，具有上述環保性(Hackmann，2002)。美國農業研發中心研究証實，含量 80% 黃豆油的油墨經過 25 天可完全分解，但是含有 67% 黃豆油成份的油墨僅有 30% 的油墨在相同的時間可分解，即黃豆油含量越多，分解性愈佳。

三、具有較佳的耐摩擦性

黃豆油墨具有較為耐摩擦的特性，使報紙讀者不受手沾黑的困擾，同時又沒有刺激異味，兼具閱讀報紙品質與人體健康的維護。

四、廢紙脫墨較易處理

使廢紙脫墨容易，而且紙纖維的損傷較少，黃豆油墨的這種特性，是在廢紙回收作業上一個重要的特點。2004 年美國 Western Michigan 大學的研究指出：黃豆油墨比傳統石油系油墨，容易去除油墨(即脫油墨)，使回收再生紙的損傷較少，而得白度、紙質較佳的再生紙，而且

產生的廢料較沒有毒性，易分解，製程較容易，且成本低，有利於再生紙印刷等優點。通常廢棄油墨的處理，是印刷廠及油墨製造廠最為困擾的問題，若處理不當，將對環境造成嚴重的污染，然而黃豆油墨可以回收黑色油墨，並再混合使用，做為減廢措施，有利於環保 (Rosenberg, 1995)。

第四節 影響彩色複製品質之因素

影響彩色複製品質的因素很多。依本研究第一章研究動機一可知黃豆油墨可能產生圖片表現層次不足、網點容易擴大、濃度不足等問題。因此，本節針對與上述問題相關的印刷品質特性，即滿版濃度、網點擴大、印刷對比、疊印能力、色相差與灰度等，將其與平版油墨的關係作深入的探討，茲將要點分述如下：

一、滿版濃度

滿版濃度即是以補色濾色鏡量取油墨的主濃度。在印刷工業中，濃度通常指的是被印材料吸收光線的能力，一般而言，四色的色彩愈飽和，濃度值愈高(Print Quality Assessment, 2001)。簡單的說，濃度是光線反射值的測量，量測濃度值所使用的濃度計，分為反射式、透射式濃度計。印刷作業時，使用反射式濃度計，在被印物上的滿版部位作濃度的測量，調整供墨量，保持印刷時油墨濃度的穩定性。滿版濃度義如(2-1)：

$$\begin{aligned} D_s &= -\log R_s \\ &= \log (1/R_s) \end{aligned} \quad (2-1)$$

D_s : 油墨的濃度值

R_s : 滿版油墨之反射率

平版油墨特性影響滿版濃度之因素：

平版油墨因組成份如顏料、助劑等及適性如黏度、抗分裂力的不同進而影響印刷品的滿版濃度值，茲將影響因素說明如下：

- 1、顏料性質的影響：顏料本身的色彩有不同的表現特性，進而影響油墨墨色濃度。
- 2、油墨組成份的影響：油墨色濃度會因凡立水或填充劑的影響，造成油墨密度的差異及單位量色彩不同的表現能力。
- 3、界面移轉的影響：因不同種類被印物具有不同的印刷適性，及受油墨的抗分裂力的影響，會使油墨墨色濃度有不同的表現(許瀛鑑等，1992)。不同顏色的油墨，其色彩強度亦不相同，印刷時我們必須控制滿版濃度，一組油墨正確的滿版濃度應該是多少，必須實際上機試驗而得，印刷時如果能夠充分掌握滿版濃度，則可以有效的控制以下幾項變因(蕭耀輝，1989)：
 - (1)網點面積：不致因油墨堆積過度，造成網點擴大。
 - (2)灰色平衡：不致因三色墨量未能平衡而造成偏色。
 - (3)疊印能力：不致使油墨過度轉移或轉移不良。

二、網點擴大

印刷中所指的網點擴大，是網點面積在網片和印版或印版與印刷品的差異。網點擴大是網點複製過程中，必然發生之現象，同時網點擴大也是影響印刷品質最關鍵的要素之一(謝顯丞等，2000)。網點擴大分為機械性及光學性網點擴大，圖 2-4-1。機械性點擴大主要因為油墨黏度、抗分裂力、印壓、水槽液等因素影響產生(黃明聰，1993)。機械性網點面積的擴大，常發生在製版的過程和油墨及紙張等印刷條件改變的時候，像是過多的供墨量以及流動性高的油墨，過大的印刷

壓力等。光學性網點擴大的原因主要是光線在紙張內部的散射，某些光線受半色調網點上的油墨吸收及反射不理想所致（蕭耀輝，1989）。光學性的網點擴大會使得不同尺寸網點直徑一致的漲大，導致印刷品上各階調的網點面積改變。通常最大的網點擴大現象發生在網點面積50%，即中間調的部分，圖 2-4-2。

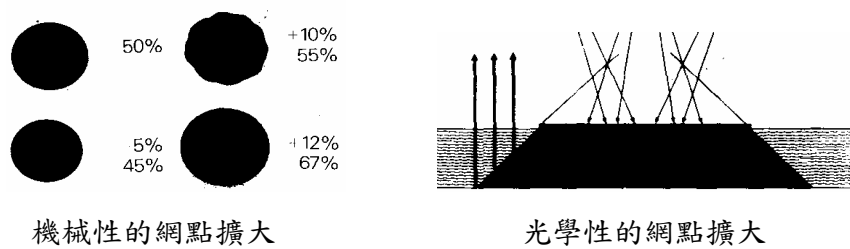


圖 2-4-1 機械性和光學性網點擴大(蕭耀輝，1989)

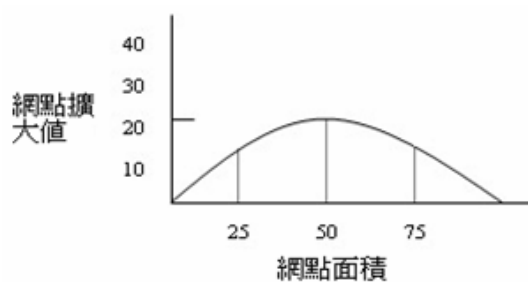


圖 2-4-2 網點擴大示意

(一) 網點擴大值計算方式

目前在濃度計上常使用的網點擴大計算公式為Murray-Davies 或 Yule-Nielsen 這兩種，茲分述如下：

1. Murray-Davies (MD) 網點擴大計算方式

Murray-Davies 把機械性網點擴大和光學性網點擴大兩者皆做研究，將印刷品上的網點面積和網片上的網點面積相互做比較，而得到

網點面積的擴大值(謝顯丞, 2000)。Murray-Davies (MD) 公式為計算總網點面積擴大值的標準公式(2-2)。

$$\begin{aligned} & \text{總網點面積 (包括機械性網點和光學性網點) 百分比} \\ & = [1-10^{-(Dt-Dp)}] / [1-10^{-(Ds-Dp)}] \times 100\% \end{aligned} \quad (2-2)$$

Dt：印紋濃度值

Dp：(無墨量)

Ds：滿版濃度值

2. Yule-Nielsen (YN) 網點擴大計算方式

Yule-Nielsen (YN) 公式和Murray-Davies (MD) 公式最大的不同在於YN公式把機械和光學性網點擴大區分開來，而且並不去計算光學性網點擴大，因此所得到的網點擴大值會小於MD 公式測得的值。

由於印刷過程中各種油墨、紙張等的特性皆不相同，因此將「n參數」納入公式中(2-3)，可求得更精確的機械性網點擴大值。

$$\text{機械性網點面積百分比} = [1-10^{-(Dt-Dp)/n}] / [1-10^{-(Ds-Dp)/n}] \times 100\% \quad (2-3)$$

Dt：印紋濃度值

Dp：(無墨量)

Ds：滿版濃度值

網點擴大會導致清晰度和細緻調的遺失、色彩的改變，以及對比降低、油墨色彩、油墨濃度和疊印的問題，所以在印刷過程中，適當的控制網點擴大以保持印刷品質是十分重要的(Killeen, 1995)。

網點擴大包括機械性的網點擴大及光學性的網點擴大。會影響網點擴大的因素有很多，包括網線數、紙張的種類、印刷速度、墨膜厚度、油墨溫度、油墨強度、印刷壓力、滾筒直徑、以及橡皮布種類等因素(Bruno, 1986)。

(二) 油墨適性和網點擴大關係之探討

平版油墨的組成分，如顏料、黏度、抗分裂力和強度均會導致網點擴大。油墨是所有變異中影響網點擴大程度最顯著的變異，墨膜厚度愈高，網點擴大值愈大。而油墨的顏料成分不同亦會產生網點擴大的變異，其影響滿版濃度之墨量的供給，相同的，油墨的抗分裂力和黏度不同亦會造成不同程度的網點擴大，黏度較低，網點擴大值較高(Tritton, 1997)。茲就油墨重要適性和網點擴大關係分述如下：

1、強度(strength)

強度為油墨裡含顏料總數的指標。減少顏料會降低印墨的強度，會使印刷操作員印製出較厚的墨層，因而導致印刷中產生網點擴大的問題。油墨強度愈強，色彩所能呈現的範圍愈廣，色彩較亮，對比也較高(Bruno, 1986)。

2、抗分裂力(Tack)

Scarlett(1999)指出：油墨的抗分裂性愈高，發生網點擴大的情形愈少，若抗分裂性太高，則會產生油墨剝紙的現象。如果油墨的抗分裂性太低，油墨無法印出鮮銳的網點(Hsieh, 1997)。油墨的抗分裂性受印刷機速度、溫度、油墨的黏度和墨膜厚度等因素所影(Blayo, Noel, LeNest, & Gandini, 1993)。輪轉式平版印刷在印製塗佈紙張時，其油墨抗分裂性通常較低於張頁式平版印刷，採用輪轉式平版印刷印製非塗佈紙和報紙時，油墨的抗分裂性需更低(southworth, 1996)。

3、黏度(Viscosity)

油墨的黏度受油墨溫度的影響。如果印刷機溫度較低，油墨的黏度會比較高，網點擴大的情形會減少；如果印刷機溫度過熱，油墨的黏度會降低，而網點擴大的情形會隨之增加(Hsieh, 1997)。

三、印刷對比

印刷對比是判斷印刷品暗部階調層次多寡的指標，又稱為印刷反差，是指印刷品四分之三階調(75%的網點)與滿版部份的濃度差別，其主要目的是觀察網點擴大的狀況，以判斷印刷品暗部的層次表現能力。也就是說網點擴大嚴重時，造成 75%的階調印起來像滿版的效果，那麼影像從 75%至 100%的地方根本就沒有什麼層次，使印刷對比較低或接近零。印刷對比越高，暗部階調就越豐富，一般印刷對比值受到滿版濃度、被印材的光澤度和 75%階調的濃度所影響(SWOP, 2002)。在印刷時，較厚的墨膜看似可印出較高的印刷對比，但事實上，過多的油墨更容易造成網點擴大，反而降低了印刷對比，導致細緻調的部分喪失。而網點擴大所造成印刷對比的降低，使得印刷品的階調整體變暗，產生色彩的改變。印刷對比之所以成為印刷品質測量時，非常有用的印刷品質依據，是因為在階調曲線複製上，可判斷影像階調複製的優劣(Fenster, 1999)。印刷對比公式(2-4):

$$\text{印刷對比} = \left[\frac{(D_s - D_t)}{D_s} \right] \times 100\% \quad (2-4)$$

D_s ：滿版濃度值

D_t ：測試 75%階調的濃度值

依上述印刷對比公式可知，若印紋的濃度值與網點面積呈現綫性

時，則在理論上 75%階調之濃度值(Dt)與滿版濃度(Ds)的關係應為： $D_t=0.75D_s$ ，印刷對比值為 25%，但因油墨、印版、印機特性、水墨平衡等變因，影響滿版濃度和網點擴大值，使複製曲綫呈現不同的特性，最佳的複製曲綫可依不同的印刷條件，如油墨、版材、印刷機等，經由實際測試而得。

四、疊印能力

疊印能力是第二色油墨附著於第一色墨層上的能力，是網點配置和決定印刷色序的主要依據。網點的配置影響油墨的疊印，因為油墨附著在紙張上的速度比其附著在濕潤墨膜上的速度要來的快，因此半色調網點疊印時，會有不同的色彩表現。一般影響疊印能力，有油墨的抗分裂力、墨膜厚度和印墨溫度等因素(Field, 1998)。疊印能力公式如(2-5)：

$$\text{疊印能力} = (D_{1+2} - D_1) / D_2 \times 100\% \quad (2-5)$$

D_{1+2} ：套印色塊的濃度

D_1 ：第一次色的反射濃度

D_2 ：第二次色的反射濃度

印刷業者和油墨製造商均期望油墨具有較佳的疊印能力，在平版印刷過程中，由於油墨的轉移是濕油墨疊印在濕油墨上，所以油墨流動性與轉移性(尤其是黏度與抗分裂力)是影響疊印能力的主要因素(黃啟哲，1993)。

五、色相差與灰度

色相差亦稱色相誤差，表示油墨實際的色相與純色相間的偏差；灰度表示相對於最強色相的黑墨含量(蕭耀輝，1989)。色相差、灰度

公式如(2-6)、(2-7)：

$$\text{色相差} = [(M-L) / (H-L)] \times 100\% \quad (2-6)$$

$$\text{灰度} = (L/H) \times 100\% \quad (2-7)$$

其中 H、M、L 表示測量該色油墨，所用紅、綠、藍濾色鏡量取濃度後所得最高、次高及最低之濃度值。色相差和灰度可作為檢測油墨純度的指標。一個顏料的色相差越大，其越無法正確地複製色彩，假如油墨中摻雜其他兩種色料會形成灰色，此即為灰度，灰度的輕重程度會限制顏料複製二次色的能力(Coudray, 1990)。理想中的四色油墨應該能吸收適量的三分之一可見光，並反射其他三分之二的(田素瑛, 1996)。由於受到油墨顏料不純的影響，印刷作業時，可增加黑色油墨的使用，以保持影像暗部調的細緻和清晰度(謝顯丞, 2003)。

綜合前述各項的分析，可知油墨成份及特性，如顏料、舒展劑和抗分裂力、黏度等都與網點擴大有關係。油墨的色強度—即它的著色力，影響網點擴大。若顏料不足則會減少油墨著色力，印刷時墨層容易調的較厚，就會發生網點擴大的問題。油墨著色力高，印刷的墨層就薄，使網點擴大得以有效的控制，如此，就可以得到理想的色彩。茲就本節討論要點分述如下：

1、網點擴大對印刷品質的影響

油墨的黏度與印刷品質息息相關。油墨的黏度越高，網點擴大值

就越小。油墨黏度就低，而網點擴大就越明顯。網點擴大會導致印刷品清晰度和細緻調的損失、色彩的改變，以及對比降低。

2、油墨濃度對印刷色彩表現的影響

油墨濃度較高的，在等量油墨條件下，可呈現的色彩濃度較強；油墨濃度較低的，在等量油墨條件下，所呈現色彩濃度較弱。

3、印刷對比對印刷品質的影響

一般而言，印刷對比愈高，則印刷品暗部層次越分明，量測印刷對比可觀察暗部調的階調表現。若因油墨濃度不足提高供墨量，容易使墨膜變厚，網點擴大現象明顯，造成印刷對比降低。因此，適當的控制滿版濃度值才能印出階調豐富的印刷品。

4、油墨疊印能力對印刷品質的影響

對油墨色彩表現能力而言：不同適性油墨的疊印能力將呈現不同的色彩濃度，疊印能力愈好，在定量油墨印刷條件下，呈現的色彩濃度較強；疊印能力差的，在定量油墨印刷條件下，呈現色彩濃度較弱。

5、色相差與灰度對印刷品質的影響

油墨純度會影響印刷品的色彩表現。一般而言，色相差和灰度值愈低，油墨純度愈高；反之，色相差和灰度值愈高，則油墨純度愈低。油墨純度愈高，愈能使色彩再現。油墨的色相差和灰度可經由控制，使其保持穩定，減少色彩的變化。

第五節 平版黃豆油墨適性相關研究

依本研究第一章研究動機可知，使用黃豆油墨可能產生印刷對比不良、網點容易擴大、濃度不足，及印刷時，水墨平衡等問題；又依本章的歸納分析，可知平版油墨印刷適性，如黏度、抗分裂力等與印刷品質息息相關。本節著重探討黃豆油墨之黏度、抗分裂力與乳化特性等相關研究及其對印刷品質的影響：

一、植物油油墨與礦物油油墨之抗分裂力

黃豆油墨屬植物性油墨，植物油墨對乳化反應表現銳利，在乳化後抗分裂力恢復的較快；而傳統礦物油油墨在乳化後抗分裂力持續的下降，呈現較不穩定的情形，且需較長的時間才能恢復穩定的狀態，圖 2-5-1。此一特性將影響印刷品質及印刷機操作的穩定性。經由實驗測試油墨在印刷機乳化的情形，證實植物油與礦物油具有不同的乳化特性，連帶影響油墨抗分裂力及水墨平衡的表現(Noirot, 2004)。

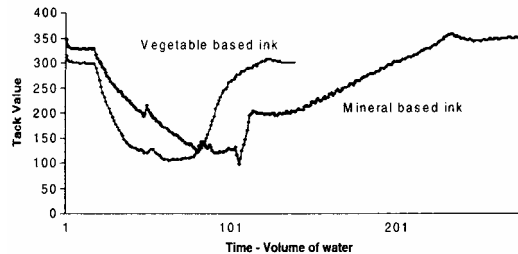


圖 2-5-1 傳統與植物油油墨的抗分裂力在乳化後的變化(Noirot, 2004)

二、植物油與礦物油黏度特性

黃豆油屬植物油，植物油與礦物油，兩種油的化學結構有很大的不同，植物油分子量比礦物油大的很多，約為礦物油的三到五倍(不考慮支鏈)，而它們兩種油的黏度在 23 °C 時測量：黃豆油的黏度值以

55mPa. s 分別大於亞麻仁油的黏度值 44mPa. s，遠高於礦物油的黏度值 5mPa. s，圖 2-5-2(Noirot，2004)。

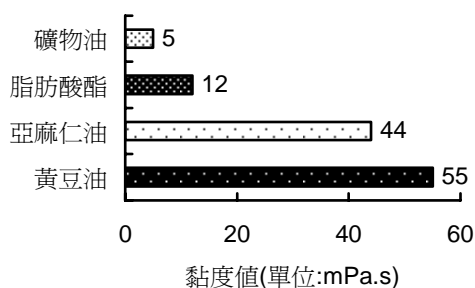


圖 2-5-2 平版油墨各種溶劑 23°C 的黏度值(Noirot，2004)

三、黃豆油墨乳化特性對印刷品質的影響

植物油油墨與礦物油油墨相較，植物油油墨具有較佳的乳化特性和穩定的抗分裂力，及水墨平衡的表現(Noirot，2004)。就油墨乳化後恢復水墨平衡所需的時間而言，越快恢復水墨平衡的油墨，代表其乳化性質越好。隨著油墨含水量的增加，油墨乳化後，恢復水墨平衡的時間也相對增加。

綜合上述相關研究，可知平版油墨乳化特性與平版印刷水墨平衡變因息息相關，而平版油墨黏度值為影響乳化特性的關鍵因素，茲就平版油墨乳化特性及黏度二者對印刷品質的影響分述如下：

1、平版油墨乳化特性對印刷品質的影響

平版印刷的原理是藉由潤溼液，控制印紋區與非印紋區上的油墨，並使油墨得到適當的乳化；印刷過程中，由於印版空白部分存在一定量的水膜，當印版空白部分與墨輥接觸時，就不會沾附油墨。在平版印刷的過程中，油墨的必需適度的乳化。乳化就是油墨與印版潤

溼液接觸後改變其流動性質的現象，沒有適度的乳化就不能使油墨正常轉移。植物油油墨具有較佳的乳化特性和穩定的抗分裂力，及水墨平衡的表現，應可使得油墨乳化的恰到好處，令水墨處於相對平衡狀態，使油墨得以適當的轉移，從而獲得網點鮮銳、影像清晰、階調豐富，色彩飽和的印刷效果，同時又使非印紋區乾淨。因此能否正確的掌握和控制油墨的乳化特性，是確保水墨平衡，而得到良好印刷品質的關鍵因素。如果水墨平衡控制不當，將使油墨過度乳化，導致水墨失衡，嚴重的影響印刷品質，使印刷品色相偏淡、色彩飽和度不佳、網點擴大嚴重、乾燥速度慢，及色調濃淡不一。

2、平版油墨黏度值對印刷品質的影響

油墨黏度是影響乳化值的主要因素之一，無論黏度大小，都能產生不同程度的乳化。油墨黏度值高，其分子內聚力大，拒水性強，乳化值就小；反之，如果油墨黏度值低，流動性強，分子間的內聚力小，拒水性差，就容易乳化。一般情況下，油墨黏度與乳化值成反比，而流動性與乳化值成正比，為維持良好的印刷品質，應保持油墨適當的黏度，使水墨平衡得以正常的運作。

總之，油墨的黏度是印刷適性的一個重要指標，影響油墨的轉移性、墨膜厚度、滲透量和光澤度，所以油墨的黏度太大或太小都會影響印刷的品質。若油墨黏度太大時，會使油墨的流動性變差，容易造成傳墨不良、移轉性差。若黏度太小則容易造成網點擴大、油墨過度的乳化等故障。