

# 環保黃豆油墨 於平版印刷現況之探討

陳忠輝、周宜政

## 摘要

平版印刷使用黃豆油墨於美、日等國已行之有年，而台灣方面也正待進入研發及推廣。本文首先簡介黃豆油墨的諸項特點，然後再對黃豆油墨在美國、日本的市場分布與現狀進行瞭解，並對台灣目前的發展與使用情形進行探討。

## 關鍵詞

黃豆油 (Soy oil)、黃豆油墨 (Soy ink)、黃豆甲基酯 (Methyl soyate)、紫外線乾燥 (UV-cured)、黃豆標章 (Soy seal)、數位式動態抗分裂力測試儀 (Inkoscope)、平版印刷 (Offset printing)

## 壹、前言

人們生活中經常接觸的印刷出版品，如報紙與雜誌、或書籍，爲了兼顧資訊吸收的需求以及環保考量，目前已有以黃豆油（soy oil）爲基礎，針對報紙及雜誌，甚至兒童讀物，常使用輪轉印刷機所開發的新型環保黃豆油墨，這種油墨具有低污染、沾手性低等特質，而且在印刷的耐摩擦性與再生紙的脫墨性表現較一般油墨更佳。現在美國、日本黃豆油墨在平版的應用已經從報紙印刷拓展到商業、包裝之張頁、輪轉印刷，並持續對相關問題加以研發與改良，台灣對這方面則仍有待努力。

## 貳、黃豆油墨簡介

### （一）黃豆油與黃豆油墨

黃豆油，也是一種眾所周知的植物油，主要用在人類的各式各樣消費品上。黃豆油於非食品用途中，亦可作爲印墨的載體，爲著黃豆油墨的生產使用，黃豆油不需要去過度精煉。黃豆油是與顏料、樹脂和蠟混合，

來製造而成黃豆油墨。其間廠商製造印墨的黃豆油用量不同，會依照墨的應用來變動的。黃豆油墨並不是可吃的，因爲它包含有和在一般石油性油裡一樣的顏料。這個和特定別的化學成份使得黃豆油墨不可食用，而且不是百分之百可生物分解。

### （二）黃豆油墨的濫觴

在1979年，美國黃豆基金會，即現在的美國新聞協會前身，要求他們的技術工作人員去尋找一種替代新聞出版者所用的石油性油墨。這是因爲石油價格提升，導致他們想利用一些比較可靠的資源。在幾年經過密集測試大約2000種不同的植物油調配，研究者最後認爲，基於黃豆油的油墨是一個不錯的替代品。黃豆油，乃無毒性的油，價格不貴而且滿足過去所有的技術需求。

在1987年經過一些改良，他們尋找一家製造商準備來生產。從Iowa來的Gazette拿去進行實施測試，而且證明是非常令人滿意的。

### （三）黃豆油墨的環保與綠化

黃豆油墨也許是印刷業在環境健康和衛生安全關注的方案。一個新的研究確認，黃豆油墨能幫助減緩印刷業在環保的重負。黃豆來自於一個可在生利用的資源：黃豆。黃豆取得容易而且價格代。黃豆農業只使用0.5%的總能源來生產黃豆油墨。幾乎一半美國的生產都不需要灌溉。當黃豆在成長時，它們又可暫時從空氣中移去損害的二氧化碳，達到了綠化效果。

黃豆油墨的揮發性有機化合物（VOCs）相當低，而且它的使用能減少因揮發而引起的空氣污染。

在Western Michigan大學研究學者已經

發現，黃豆油墨比石油性油墨，在脫墨時從報紙移除比較有效率，造成較少的紙張纖維損傷，而且得到較亮的紙。剩餘的墨不會有危害，可以比較好處理，所花費較少。剩墨需要適當的丟棄。許多報紙和大型商業印刷業者回收他們的墨是利用混合墨與不用的彩色墨。這個過程減少浪費而且使得花費上、墨的使用上較為有效率。

#### (四) 黃豆油墨的其它好處

黃豆油墨能夠在報紙、雜誌、商業印刷、包裝、商業表格和其它使用上。每個形式的印刷需要不同的類型的油墨，製造商已經做了各種努力於面對顧客們的需求。黃豆油墨有下列好處：

**鮮豔的色彩 (Vibrant colors)** - 黃豆油允許顏料達到他們完整的可能，造成深沉、明亮的色彩。另外，使用新聞油墨，它表現出一種良好的顏料結果。黃豆油墨傳達出高的印刷品質，當從石油性油墨轉換到黃豆油墨，就會有明顯看到改善。

**低抹性 (Lower rub-off)** - 黃豆油墨表現出較好的耐磨擦性。這對報紙的讀者來說特別重要。

**黃豆油墨的花費有效率 (Soy ink is cost effective)** - 黃豆油墨色彩的價格能和一般油墨色彩競爭，由於大部份彩色油墨的方的花費來自使用的顏料，而且不是調配中媒質的部份。因為黃豆油墨提供較強烈的色彩，印刷人員不需使用一樣多的墨。

結果，用較少的油墨能印出較多的材料，所以可以減少開銷。

**雷射打樣 (Laser proof)** - 當油墨在雷射印表機或影印機需要去接觸熱時這是重要的。當黃豆油墨的沸點較低，油墨轉移到機器部份的紙張機會便較少。

**穩定性 (Stability)** - 黃豆油墨經由整個過程依舊維持它的平版印刷穩定性，所以印刷機操作者在生產中調整需要很少，因而複製品質較差被拒絕機會較少。

#### (五) 黃豆油墨的商機

今天，美國三分之一的，近一萬新聞印刷業者使用黃豆油墨。超過90%的國家日報都是用彩色黃豆油墨來印刷。大部份的報紙使用黃豆油墨來印彩色印刷，這是因為價格是能和一般彩色油墨有競爭，並且它還有許多優點：較好的主要表現在於，它對環境為有善和有鮮豔的色彩。黑色黃豆油墨大約比石油性油墨貴了25%，但是有點印刷業者指出，他們所需的油墨用量變得比較少。

因為消費者需求，必須要用黃豆油來調配其它種類的油墨，製造商便加緊密集的努力發展其它的產品。黃豆油墨成功的在美國發展，逐漸開始去爭取重要的海外來市場。在亞洲已經有驚人的拓展，特別是日本和台灣、韓國。此外，黃豆油墨的使用也於歐洲和澳洲正在成長中。

## 參、黃豆油墨在美國

美國是世界上黃豆油墨市場最大的國家，依照美國黃豆協會的標準，必須在平版商業輪轉印刷油墨煤質裡，導入7%的黃豆油，配方達到標準後，才能符合美國黃豆協會所規定的黃豆標章（Soy Seal）認證標準，該會的黃豆油含量標準如表1（黃豆油墨標準，2005）。

### （一）黃豆油使用的演進

黃豆油是最容易得到，而且也是世界上價格最低的植物油。多年以來，黃豆油主要是用來做成醇酸樹脂（alkyd resin），它溶解在載體（carrier）溶劑裡來製造出油性漆（paints），而當生產出醇酸樹脂，完成顏料和塗料（coatings）的調配前，必須將黃豆油經過加熱和加壓的基本化學轉換，才能變成醇酸樹脂。然而隨著乳膠

（latex）、水性（waterborne）顏料的持續成長之下，從黃豆油所轉換出來的醇酸樹脂已逐漸衰退，特別是在建築的塗料上。不過，這些低臭味、容易清理的產品，通常花費少，但是缺乏良好的墨膜形成（film-forming）特性，而且沒有醇酸樹脂顏料的可被生物分解特性。在此同時，粉末塗料和熱固塗料已增加使用於工業用的塗料，逐漸取代液態的醇酸樹脂顏料。這些新塗料大部份它們的乾燥都是透過熱、電子束、紫外線形式或其它來源，由輸入能量來乾燥的（Soy-Based Paints and Coatings Technical Fact Sheet, 2003）。

### （二）黃豆油墨的潛力

在印刷市場的擴展之下，可以看到黃豆油應用在許多不同的印刷方式上，特別是平版和彈性凸版，以及較少部分的凹

表一、美國黃豆協會的黃豆油墨含量標準

油墨種類	對總油墨重量
黑色報紙油墨（Black News Ink）	40% 以上
彩色報紙油墨（Color News Ink）	30% 以上
張頁油墨（Sheet-fed Ink）	20% 以上
熱固型油墨（Heat-set Ink）	7% 以上
冷固型油墨（Cold-set Ink）	30% 以上
商用表格印刷油墨（Business Forms Ink）	20% 以上
碳黑油墨（Black carbon Ink）	25% 以上
碳彩油墨（Color carbon Ink）	15% 以上
金屬油墨（Metallic Ink）	10% 以上
紫外線／電子束油墨（UV/EB Ink）	7% 以上

版。在特定的新聞印刷上，彩色油墨仍繼續尋求廣大的接受度，黑色新聞印刷則呈現較大的機會，因為黑色新聞印刷較符合經濟效益。由於石油價格的提升和環境的考量，使得黃豆油及其衍生物因此受到重視。目前一些主要的油墨公司，大都研究在加強油墨的乾燥能力或是黃豆油及其衍生物的紫外線（UV）反應能力（Market Opportunity Summary- Soy-Based Printing Inks, 2004）。

### （三）待開發的議題

目前主要的議題，在於發展出源自於黃豆的快乾樹脂，因為它能夠減少揮發性有機化合物（VOCs）的揮發，並且與傳統石油產品有價格競爭上的優勢。黃豆的快乾樹脂其它的優點包括能夠改善顏料的分散、較容易回收紙張、使用可再生的資源，以及改質的黃豆油（modified soy oil）等可能的優點，並成為印墨的中間的介質（Market Opportunity Summary- Soy-Based Printing Inks, 2004）。

### （四）黃豆油墨的乾燥

愛荷華州（Iowa state）大學結合西南德州（Southwest Texas）大學，已經提出一種讓黃豆油增加固著速度，並減少乾燥時間的方法。這主要是在印墨和塗料的應用上，加入使用催化劑（catalyst）的技術。這個技術包含了一種同質催化（homogeneous catalytic）方法，也就是從黃

豆油的雙鍵增加結合，來加強反應能力，因此能改善乾燥的性質（Soy-Based Paints and Coatings Technical Fact Sheet, 2003）。

### （五）工業塗料與黃豆油墨

很多由美國黃豆基金會（United Soybean Board）所提倡的研究，進而發展出的工業塗料技術，這技術在印刷油墨也能有同樣好的應用。它是隨著一個黃豆改質油（Modified oil）而開始的，這個改質油就像是環氧化（Epoxidized）的黃豆油，其能夠透過各種光源和紫外線感光單體（monomers）來促進發生聚合作用（polymerization）。近期有許多研究都放在如何改善黃豆油在印刷油墨上的性質，而這些研究中，有一個計畫顯示是成功的，就是藉由使用可見光和催化劑，來製作整合的黃豆油，其於能得到較快乾燥的油墨和塗料。這是由Lehigh大學所進行的研究，成功製造出包含黃豆油，利用紫外線乾燥的油墨。這些學者企圖研究發展出一個含黃豆油、無溶劑的、用紫外線乾燥的平版印刷油墨，這個研究是將黃豆油與硬樹脂利用紫外線來產生交錯連結單體（cross-linking monomers）而達到乾燥，它是使用一種專用的光起始劑（photoinitiator）。因為這個系統是無溶劑的，所以能使用較不昂貴的顏料（pigments）（Soy-Based Paints and Coatings Technical Fact Sheet, 2003）。

另外，有一種叫作黃豆甲基酯的酯類，是從黃豆油與甲基所衍生出來的甲基酯，它具有很大的發展潛力，能夠作為清潔劑、顏料、印墨去除劑以及調配成特製的產品的材料，好處如：是低價的、容易被生物所分解的、低毒性且高燃點的。甲基酯是一種接近無色的液體、有很低的水溶性，而且比其它溶劑都較為安全，因為有很高的沸點 (>360°F)。毒性比其它許多物質都低，並對皮膚和眼睛不會產生刺激，而且所揮發性有機化合物 (VOCs) 量很低，可生物分解性質也甚為良好。其物理性質如表 2 所示 (Soy Methyl Ester Solvents Technical Background, 2002)。

## 肆、黃豆油墨在日本

### (一) 黃豆油墨的市場分布

日本從1995年開始提倡黃豆油墨，在1996年有第一家黃豆油墨製造商，而現在已有32家黃豆油墨製造商。日本的黃豆油墨市場，各類印刷分佈情形如圖1所示，日本成爲在美國之後，世界第二大的油墨市場，市場規模約448,000噸。就最新的2004年資料，日本在平版印刷的總市場規模就佔了130,000噸，十分可觀。其各類印刷所佔的比例如圖2。日本的油墨市場主要將黃豆油墨區隔爲- 輪轉平版、報紙、張頁式三種，而且黃豆油墨已廣泛的被認同爲是環保的產品。日本發展黃豆油墨已經有多年的時間。未來日本正朝向新的方向，像是在輪轉印刷方面研發低溫乾燥的油墨，而張頁印刷則是往無揮發性有機化合物的油墨發展 (Kyoko Kawahara, 2005 ; Sasajima Naotaka, 2005)。

表二、黃豆甲基酯的物理性質

性質	數值	資料來源
Kauri-Butanol值	58	ASTM D 1133
揮發性有機化合物 (VOCs)	<50 g/ mL <sup>l</sup>	EPA Method 24 ; ASTM D 3960
燃點	>360°F	ASTM D 455
特定重量 (Gravity)	0.88	ASTM D 1475
濃度	7.3 lb./gal.	ASTM D 1298
氣味氣壓	<0.1 mm Hg	ASTM D 5191
蒸發速度	0.0098	ASTM D 3539
沸點	>400°F	ASTM D 2887
LD <sup>50</sup>	17.4g/kg	

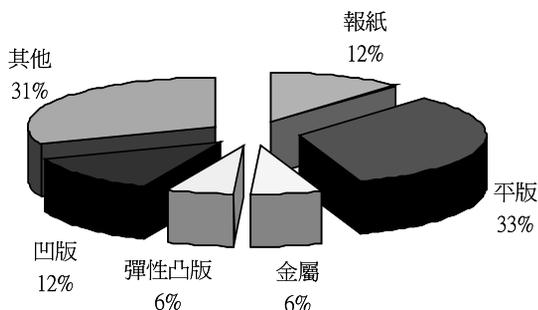


圖1 日本黃豆油墨在印刷上的市場分布

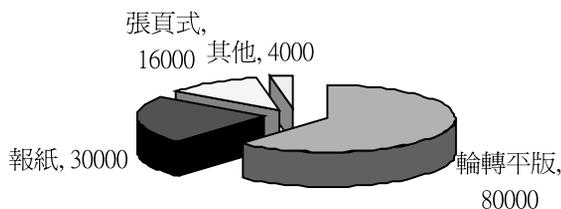


圖2 日本黃豆油墨的市場用量（單位：噸）

## (二) 黃豆油墨的技術改良

一般植物油在印墨上的應用，發現有一些問題存在，像是樹脂的相溶性高、黏度很高、紙面的滲透速度較慢、油墨表面不易揮發、墨膜乾燥得比較慢等問題。同樣的，在黃豆油使用上也發現了類似問題，像是乾燥性較差、表面強度較弱、墨霧的產生問題等。於是日本後來也開始了黃豆油脂脂肪酸酯溶劑的應用。黃豆油脂脂肪酸酯溶劑在紙張的滲透速度，無論是在塗佈紙張或是藝術用紙，速度都比一般黃豆油溶劑來得快很多，而且它的樹脂相溶性低。並發現到使用低沸點的溶劑、黃豆油

脂肪酸酯，並添加一些蠟的成份，再適當的調整油墨濃度設定，就能夠使得黃豆油墨的乾燥性、耐摩擦性、墨霧現象都能獲得全面的改善。另外，黃豆油墨於輪轉印刷對紙張輕量化的挑戰，已經實驗成功。目前日本已有印刷業者，針對超薄用紙印刷實驗成功，挑戰的紙張種類有：33g/m<sup>2</sup>、27g/m<sup>2</sup>、20g/m<sup>2</sup>的超薄用紙，這些印刷品用途在於郵件或宅急便類、保險條款單、契約單等，優點包括了節省郵資、印刷用紙成本降低、再生紙資源有效利用等（Sasajima Naotaka, 2005；鄭世傑，2005）。

## 伍、黃豆油墨在台灣

目前國內已有幾家印刷大廠使用黃豆油墨，大部份是用在平版輪轉印刷，雖曾面臨轉換的問題，不過黃豆油墨的良好印刷品質以及環保取向，預估台灣在使用黃豆油墨的市場未來仍然有很大的潛力。

### (一) 使用現況

華田油墨公司提出平版商業輪轉油墨與其他印刷油墨的主要組成情況，如表3（鄭世傑，2005）。

永豐餘公司過去一直積極投入發展生物科技產業及環境保護活動，由於引進對環境及人體較為友善的黃豆油墨，集團所屬的中華彩色印刷、沈氏藝術印刷及永豐餘桃園彩盒廠，2004年陸續獲美國黃豆協

表三、平版商業輪轉油墨與其他印刷油墨的主要組成情況

	平版商業 輪轉油墨	平版張頁 油墨	凸版油墨 (活版)	報紙油墨 (凸版)	凹版
顏料	20%~30%	15%~30%	25%~35%	15%~20%	20%~30%
媒質 (Vehicle)	乾性油／樹脂 70%~40% 亞麻仁油／ 溶劑（多） *大豆油7% 以上替換	乾性油／樹脂 70%~50% 亞麻仁油／ 溶劑 *大豆油20% 以上替換	乾性油／樹脂 70%~60% 亞麻仁油／ 溶劑	礦油／樹脂 85%~80% 亞麻仁油／ 礦油（多）	揮發油／樹脂 80%~70% 低沸點 溶劑（多）

會頒發黃豆油墨認證。旗下的中華彩色印刷公司於2004年星加坡第二屆亞洲印刷獎，有多個使用黃豆油墨印刷之刊物，從亞洲13個國家，700多個和印刷有關企業人士，由1800多個印件中脫穎而出，在24大類中的入圍作品裡，勇奪一金三銀一銅的佳績。表4為中華彩色印刷提供的黃豆油墨於各印刷版式之含量表，表5是輪轉與張頁印刷機含黃豆油墨成分（呂麗華，2005）。

## （二）將來發展方向

黃豆油墨於平版商業輪轉印刷佔了大部份，平版商業輪轉印刷與各高中、國中、小學、幼教的教科書非常的密切，而這些教科書更是直接接觸到全國的學生及兒童。因此今後環境對應型平版商業輪轉油墨的推展，應是當務之急。尤其對於患有化學物質過敏症的人，更是一大福音。新規樹脂的不斷開發與更新，進而能廣泛應用於黃豆油、無芳香族溶劑等媒質的配

方裡，以滿足環境對應型平版商業輪轉油墨各種印刷適性的需求，讓印刷品質更上一層樓。環境對應型平版商業輪轉油墨除了對環保的訴求外，尤其更須努力提升低溫乾燥型印墨的作業性、生產性、品質、省能源等等降低成本的措施，才能保持現有的優勢。在台灣近年才陸續引進及生產黃豆油墨，市場規模仍小，但前景頗為可觀。使用黃豆油墨後，印刷廠工作環境已明顯改善，由於環保黃豆油墨無毒性、耐摩擦性佳、印刷物廢棄再生性好，易脫離紙張被印體，對紙纖維的損害較低、顏色深厚，豐富而亮麗，非常適用於廣範圍的彩色印刷。永豐餘集團所有產品目前全面改用黃豆油墨，目前正積極推動，也鼓勵客戶將環保油墨認證標章印刷在商品外包裝，並期望國內印刷業者全面改用黃豆油墨（鄭世傑，2005；呂麗華，2005）。

表四、黃豆油墨於各印刷版式之含量

輪轉銅版墨	7~15%
張頁油墨	20%
新聞墨（黑）	40%
新聞墨（紅、藍、黃）	30%

表五、輪轉與張頁印刷機含黃豆油墨成分

成份	張頁含量%	輪轉含量%
松香合成樹脂	23~37	30~40
礦物油：不含芳香族多環碳氫化合物	26~31	
氫化處理餾出物		20~40
醇酸樹脂	5~8	
亞麻仁油	5~8	
黃豆油	20~21	10~15
聚乙烯臘	1~1.5	0.5~1
特氟隆蠟		0.5~1
錳（催乾劑）	0.5>	
鈷（催乾劑）	0.5>	
有機顏料	10~20	8~20

## 陸、黃豆油墨之平版印刷適性 實驗計畫

是否黃豆油墨的乳化時的抗分裂力（tack）穩定性較好、黏度（Viscosity）高、印刷的濃度較高，而且光澤度較佳有待驗證，本實驗擬對平版印刷黃豆油墨的乳化時的穩定性、黏度、印刷濃度與光澤度進行分析，與一般平版印刷油墨比較。以下是對這個實驗的物料、設備、目的、假設、過程作一簡單的介紹。

### 一、物料

1. 油墨：從幾家黃豆油墨的公司中，選擇其中一家公司的平版印刷黃豆油墨進行實驗，另採用一家油墨公司的一般平版印刷油墨作為對照油墨。

2. 紙張：實驗中的展色，從臺灣其中一家紙廠所生產的塗佈紙張，選塗佈紙於平版印刷中較常用的特銅紙、雙銅紙，這些紙張再徵詢廠商意見挑選出常用的三種

基重紙張。

## 二、設備

### (一) 數位式動態抗分裂力測試儀

(Inkoscope) (如圖三)

#### 1. 原理

Inkoscope主要功能可用在墨霧 (ink misting) 的測試和印墨抗分裂力的測量。

Inkoscope之主要組成爲三個輥筒，分別爲置於下面的擺動輥筒、中間的黃銅輥筒，與最上面的測試輥筒。Inkoscope藉此三個輥筒與調整不同的轉速來模擬印刷時油墨在輥筒間傳遞的情形。其轉速可由400到3000rpm分成約8種，也可手動調整。

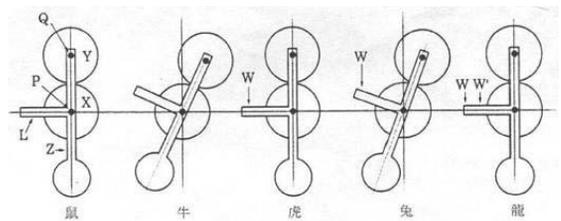
Inkoscope測量基本原理如圖四所示，X 爲黃銅輥筒，Y 爲橡膠測試輥筒 (Inkoscope還有一位於最下方的擺動輥筒圖中沒有畫出)。圖中「鼠」爲未上墨時輥筒X以P爲中心開始轉動時，以摩擦力帶動了以Q爲中心可以自由轉動的測試輥筒Y，使得Z桿傾斜而成「牛」狀。在平衡桿L處施加一力W，使系統回到「虎」的平衡狀態，此既爲歸零狀態。當輥筒塗佈測試印墨而再度轉動時，基於印墨的抗分裂力之故，再度出現如圖「兔」之傾斜。於L處再加上一W' 之力使之平衡，W' 此即可表示爲印墨之抗分裂力 (李榮興，1986)。

#### 2. Inkoscope的組成

Inkoscope除了主體之外，另外還包含其它配備：



圖三、數位式動態抗分裂力測試儀 (Inkoscope)



圖四、Inkoscope基本原理

(1) 恆溫槽 (Constant Temperature Circulator)：恆溫槽作用在於儀器運轉時，能使儀器維持在一固定的溫度狀態進行測試。當啟動恆溫槽時，恆溫槽的內容物將會通過Inkoscope的內部而進入黃銅輥筒，並且控制輥筒因轉動摩擦而產生的熱能。

(2) 乳化設備：當儀器運轉時，可將乳化設備的噴嘴對準擺動輥筒，接著控制噴水量，便能測量平印油墨乳化時的抗分裂力。

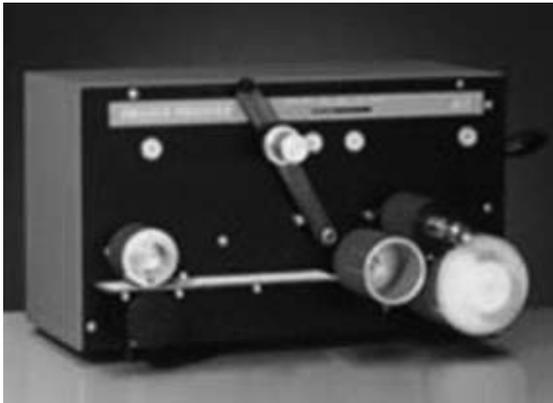
(3) 取墨器：取墨器用來量取定量的測試油墨，所用的是1.32ml的定量取墨器。

(4) 軟體：數位式的紀錄軟體，利用傳輸線連接於Inkoscope與電腦間，當儀器運轉的同時，測試的數據可透過傳輸線直

接記錄於電腦或直接由電腦繪出圖表，利用此功能可省去人工抄數據的方式紀錄資料。

### (二) IGT印刷適性測試儀 (Orange Proofer) (圖五)

IGT印刷適性測試儀是C型的簡易型，利用電動馬達驅動，有單個印軸，印盤寬度50毫米，印刷速度0.3米/秒，印樣長度200毫米，印刷壓力從100-800牛頓。



圖五、IGT印刷適性測試儀 (Orange Proofer)

### (三) 迴轉式黏度計 (Rotational Viscometer) (圖六)

布魯克 (Brookfield Synchro-Lectric) 黏度計 (LV型)，是由一電動的馬達驅動一長軸所組成的。雖然在不同的流動阻力中可以獲得以數字表示的讀數，可以較為快速的測量流體的黏度，但是由於它的剪斷速率是不明確的，所以無法獲得真正的黏度讀數，以致於它的準確性較差。

在測量的過程中最重要的是選擇適當

的轉盤及轉速，往往由於選擇之不恰當而影響測試之結果。測量時將旋轉盤浸在流體面下方一定的距離，如此便形成兩個剪斷區，一個在轉盤的上面，一個在轉盤的下面，此時可以假設轉盤旋轉時，上面為一完全靜止的流體層，而轉盤下的流體層則受到一定之剪斷應力。其黏度計算公式如下：

$$\eta = K * r / 100$$

$\eta$ ：流體的黏度 (單位：泊)

$r$ ：在某轉盤及轉速下之測量數據

$K$ ：在某轉盤及轉速下之測量常數值，可查表



圖六、布魯克 (Brookfield Synchro-Lectric) 黏度計 (LV型)

### (四) 反射式濃度計 (X-Rite) (圖七)

測量黃豆油墨和一般油墨展色樣張的濃度。

### (五) 光澤度計 (Novo-Glossmeter) (圖八)



圖七、反射式濃度計



圖八、光澤度計

測量黃豆油墨和一般油墨展色樣張的光澤度。

### 三、目的

1. 了解平版印刷黃豆油墨遇水乳化後之抗分裂力穩定性是否優於一般平版印刷油墨。
2. 了解平版印刷黃豆油墨之展色樣張的印刷濃度及光澤度是否優於一般平版印刷油墨。
3. 了解平版印刷黃豆油墨之黏度是否

高於一般平版印刷油墨。

### 四、假設

1. 平版印刷黃豆油墨加水乳化後之抗分裂力穩定性優於一般平版印刷油墨。
2. 平版印刷黃豆油墨之展色樣張的印刷濃度及光澤度優於一般平版印刷油墨。
3. 平版印刷黃豆油墨之黏度高於一般平版印刷油墨。

### 五、步驟

對平版印刷黃豆油墨印刷適性測試之程序，主要包括三個實驗，首先是測量平印黃豆油墨在加水乳化後抗分裂力穩定性實驗，其次是測量平印黃豆油墨展色樣張的印刷濃度及光澤度的實驗，再來是測量平印黃豆油墨的黏度實驗，最後和一般平印黃豆油墨之印刷適性作比較。

#### (一) 平印黃豆油墨在加水乳化後抗分裂力穩定性實驗

分別測試黃豆油墨和一般油墨在加水乳化後，在Inkoscope設定於張頁印刷相對低速（設定於800rpm）與輪轉印刷相對高速（設定於1200rpm）時抗分裂力變化值，觀察其穩定性，計算恢復水墨平衡的時間。分別測試黃豆油墨與一般油墨的四色墨青墨、洋紅墨、黃墨、黑墨，各墨色測試3次，張頁與輪轉印刷速共實驗24次。最後分析兩種油墨恢復水墨平衡的時間，黃豆油墨的穩定性是否優於一般油墨。

## (二) 平印黃豆油墨展色樣張的印刷濃度及光澤度

將黃豆油墨與一般油墨先用IGT印刷適性儀在特級銅版紙、雙面銅版紙三種基重的樣張展色後，再進行樣張的印刷濃度與光澤度測量。實驗中共有特級銅版紙、雙面銅版紙兩種塗佈紙，塗佈紙分別有三種基重（105.5、126.6、158.2），分別對四色墨的青墨、洋紅墨、黃墨與黑墨展色，每種塗佈紙的每種基重紙張測量3次，因此測量總次數共144次。實驗結束後，進行展色樣張用濃度計測量印刷濃度（測量144次）與用光澤度計進行光澤度測量（測量144次），最後分析黃豆油墨的印刷濃度是否優於一般油墨、黃豆油墨的光澤度是否優於一般油墨。

## (三) 平印黃豆油墨的黏度

將黃豆油墨與一般油墨用黏度計進行測量，實驗中需要測試黃豆油墨與一般油墨的四色墨的青墨、洋紅墨、黃墨與黑墨，各色測量一次，最後分析黃豆油墨的黏度是否高於一般油墨。

## 柒、結論

自從開發替代石油性油墨的印刷油墨以來，到一直許多種植物油實驗中，發現黃豆油能讓報紙有良好的耐摩擦性而且無毒，因此發展到黃豆油墨在印刷更廣泛的應用。然而在此過程中，曾遇到一些問

題，像是乾燥性較差、表面強度較弱、墨霧的產生等問題。經過不斷努力研究發現，在黃豆油加入催化劑，可以改善油墨乾燥的速度；另外使用低沸點的溶劑、黃豆油脂肪酸酯，並添加一些蠟的成份，再適當的調整油墨濃度設定，就能夠使黃豆油墨的乾燥性、耐摩擦性、墨霧現象都能獲得全面的改善。另外，用紫外線乾燥的平版黃豆油墨已被研發出來，用於超薄用紙印刷實驗也已經成功，而黃豆油與甲基所衍生出來的甲基酯，能夠作為清潔劑、顏料、印墨去除劑以及調配成特製的產品等材料等，而且黃豆油墨除了應用在平版印刷外，也被用在其他的印刷方式上，像是彈性凸版以及較少部分的凹版。現今美國、日本，這兩個分居世界黃豆油墨用量最多的國家，黃豆油墨的應用已行之有年，不過仍持續對不足之處加以改良，因此對正在推廣應用中的台灣能夠作為借鏡。為了讓台灣印刷業界對黃豆油墨的平版印刷適性能更為了解，以後將針對平版黃豆油墨印刷適性進行探討，希望對於具備環保優勢的黃豆油墨之使用有所參考。

## 參考資料

1. 呂麗華，2005，黃豆油墨於商業輪轉印刷機之使用技術與經驗分享，黃豆油墨在輪轉印刷的應用與發展研討會，台灣。
  2. 李榮興，1986，油墨（下冊），印刷工業出版社。
  3. 鄭世傑，2005，黃豆油墨在輪轉印刷業的應用情形，黃豆油墨在輪轉印刷的應用與發展研討會，台灣。
  4. 黃豆油墨標準，2005，美國黃豆協會台灣辦事處網站，  
<http://www.soybean.org.tw/soyink-htm>。
  5. Kyoko Kawahara, 2005, Soy Ink Market Development in Japan, The Application and Development of Environmental Friendly Inks (Soy Ink) for Web Offset Printing, Taiwan.
  6. Sasajima Naotaka, 2005, The Application & Experience of Using Environmental Friendly Inks (Soy Ink) in Web Offset Printing Machine, The Application and Development of Environmental Friendly Inks (Soy Ink) for Web Offset Printing, Taiwan.
  7. Instruction Manual For Model 92 SAV-C LLOYDS Automatic Digital Dynamic Computerized Inkoscope, LLOYDS Research Foundation, INC.
  8. 2004, Market Opportunity Summary- Soy-Based Printing Inks, United Soybean Board.
  9. 2003, Soy-Based Paints and Coatings Technical Fact Sheet, United Soybean Board.
  10. 2002, Soy Methyl Ester Solvents Technical Background, United Soybean Board.
- 陳忠輝／世新大學圖文傳播暨數位出版學系副教授
- 周宜政／世新大學圖文傳播暨數位出版學系研究生