

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

鈔券及有價證券防偽及鑑定技術實習

服務機關：中央印製廠

出國人：職 稱：工 程 師

姓 名：黃 俊 賢

出國地點：英國、德國

出國期間：九十三年五月九日至五月二十三日

報告日期：九十三年八月二十三日

D1/009301604

公 務 出 國 報 告 提 要

頁數：19
含附件：否

報告名稱:

鈔券及有價證券防偽及鑑定技術實習

主辦機關:

中央印製廠

聯絡人／電話:

楊美忠／22156789轉204

出國人員:

黃俊賢 中央印製廠 技術研究發展室 工程師

出國類別: 實習

出國地區: 德國 英國

出國期間: 民國 93 年 05 月 09 日 -民國 93 年 05 月 23 日

報告日期: 民國 93 年 08 月 23 日

分類號/目: D1／金融 D1／金融

關鍵詞: 無

內容摘要:

摘要 由於低成本、高解析度之雷射彩色掃描機、印表機及影印機之出現，以前偽變造者之注意焦點在變造，但現今注意焦點已重新轉為偽造，今日即使並非專業之印刷人，亦能製作品質類似之偽造品。欲有效減少鈔券及有價證券被偽造，除需從防偽設計、防偽材質、印刷與印後加工技術整體考量外，並需有效配合自動化機器閱讀及辨識能力以提高鈔券偽造難度。至於鈔券及有價證券之鑑定，已不再是僅憑眼睛與放大鏡就足以勝任的工作，常需依賴高精度鑑定儀器之輔佐方能發揮事半功倍之鑑定效能。此次奉派至英國De La Rue公司實習，並順道至德國參觀每四年舉行一次之Drupa世界印刷展，其間除實際了解鈔券紙、光影變化箔膜及安全線之製造過程外，並與其專家討論如何由鈔券之多項防偽特徵鑑定其真偽性；最後，由Drupa展中，見識到許多印刷新機材、新技術及未來印刷可能發展趨勢。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

鈔券及有價證券防偽及鑑定技術實習報告

摘 要

由於低成本、高解晰度之雷射彩色掃描機、印表機及影印機之出現，以前偽變造者之注意焦點在變造，但現今注意焦點已重新轉為偽造，今日即使並非專業之印刷人，亦能製作出品質類似之偽造品。欲有效減少鈔券及有價證券被偽造，除需從防偽設計、防偽材質、印刷與印後加工技術整體考量外，並需有效配合自動化機器閱讀及辨識能力以提高鈔券偽造難度。至於鈔券及有價證券之鑑定，已不再是僅憑眼睛與放大鏡就足以勝任的工作，常需依賴高精密鑑定儀器之輔佐方能發揮事半功倍之鑑定效能。此次奉派至英國 De La Rue 公司實習，並順道至德國參觀每四年舉行一次之 Drupa 世界印刷展，其間除實際了解鈔券紙、光影變化箔膜及安全線之製造過程外，並與其專家討論如何由鈔券之多項防偽特徵鑑定其真偽性；最後，由 Drupa 展中，見識到許多印刷新機材、新技術及未來印刷可能發展趨勢。

目 次

壹、前言	1
貳、De La Rue 公司實習	1
一、PORTALS 紙廠	1
二、De La Rue 公司	5
三、De La Rue Holographics 公司	7
四、De La Rue 安全線製造廠	9
參、DRUPA 參觀	10
一、DRUPA 2004 的主題是「JDF NOW！」	10
二、電腦直接製版 (CTP)	11
三、機上製版印刷機 (DI)	15
四、平版印刷機之發展現況	16
五、印表機之發展現況	16
肆、心得及建議	18

鈔券及有價證券防偽及鑑定技術實習

壹、前言

由於低成本、高解晰度之雷射彩色掃描機、印表機及影印機之出現，以前偽變造者之注意焦點在變造，但現今注意焦點已重新轉為偽造，今日即使並非專業之印刷人，亦能製作出品質類似之偽造品。欲有效減少鈔券及有價證券被偽造，除需從防偽設計、防偽材質、印刷與印後加工技術整體考量外，並需有效配合自動化機器閱讀及辨識能力以提高鈔券偽造難度。至於鈔券及有價證券之鑑定，已不再是僅憑眼睛與放大鏡就足以勝任的工作，常需依賴高精度鑑定儀器之輔佐方能發揮事半功倍之鑑定效能。

貳、De La Rue 公司實習

一、PORTALS 紙廠

PORTALS 紙廠創立於 1712 年，於 1724 年開始取得英格蘭銀行合約，De La Rue 集團於 1995 年合併 PORTALS 紙廠，由其負責抄造鈔券紙，而 De La Rue 集團負責鈔券設計及印製工作。

(一) 模鑄水印之製作：

模鑄水印紙之厚度不一，模鑄水印上較厚區域之透光量少，因此會較暗，而較薄區域則會較亮。完整的模鑄水印圖案是由許多單一壓凸金屬細網經焊接後組合而成，由於金屬細網能濾除紙漿中部分的含水量，使得凹下部分之金屬細網在抄紙時能聚集較多纖維，故此部分紙張厚度較厚，相反的，凸起部分之金屬細網能聚集纖維較少，故此部分紙張厚度較薄。

當 Portals 收到鈔券設計者之水印完稿時，首先必須知道最後水印之尺寸大小且判斷此完稿是否適合作水印；適合作水印之理想完稿，尺寸應大一點，可以是明亮且色調變化良好之黑白鉛筆

畫或相片，題材選擇以名人之肖像最理想。通常 Portals 的專家會詢問鈔券設計者一些有關完稿外觀的問題，因為鈔券設計者經常只注意到一般人會忽略的細節，但是對於水印能表現之色調範圍與細緻程度了解有限，因此專家需要知道什麼色調是可接受，什麼色調是需再加強，什麼色調是需再調柔和。

今日 Portals 已利用電腦軟體將客戶提供的完稿轉換為適合水印生產之外貌；幾年前仍需要先以蠟雕刻，如此可能需耗費一週或者一週以上時間，假使有任何閃失即需重作；但利用電腦軟體，Portals 的專家在一、二天內，不僅能修正任何錯誤而且能將水印修正的更完美。

首先將照片或圖畫擺置在掃描機上，接著將其影像掃描入電腦，並修整至最適合水印生產狀態。

為了得到主要影像，首先，必需將非水印紙之標準色調取代原稿色調。如此將使得臉部或頭髮輪廓變的較不清楚，假如其有相近之色調，就需要將色調相近區域之色調作修正，即增暗或變亮一些。

然後，必須注意的是水印之色調範圍，在實務上水印將顯示出由淺白至暗灰之色調，因此 Portals 必須考慮將完稿調整至符合上述需求，所有作業，均在高解晰度電腦螢幕與繪圖軟體下完成。

由 Portals 所研發出之電腦軟體能為我們解決紙張會伸縮與由亮、暗轉換為淺、深等許多技術問題。

電腦先將影像修正成上、下方向稍為短些但左、右方向卻稍為寬些，以補償紙張在抄造時之伸縮，修正版是利用電腦已定義之明、暗值，分析影像中每一點，以求得一數值，例如黑點值為

0、白點值為 100 而灰色調值介於其間。

Portals 的專家會告訴電腦水印最後尺寸、紙張厚度、水印需要之深度範圍。整個影像是以一系列平形線方式掃描，在電腦螢幕上建立三度空間影像，在螢幕顯現一定範圍山峰或山谷。專家會檢查影像以確認影像已修正先前錯誤或潛在問題。

一旦我們滿意這結果，此電腦數據將會送去另一部電腦以控制製模部門之研磨機器，一塊銅版被水平固定在研磨機器上，且一細小轉動工具在銅版上移動，逐漸將銅版研磨成大小不同深度。如此製成一與我們在螢幕所見相似之具有三度空間圖案陽模(Die)。陽模一完成，插入另一塊銅版以製成陰模(Matrix)，假使將二塊銅版擺在一起，其會相互密合。

此為壓凸水印銅網所要的水印凹凸母模、隨即再經強化陰陽模、製作單開壓模及壓製單開銅網等製程，最後由技術純熟之工人以手工方式完成整個多層模鑄水印網。

(二) 鈔券紙主要成份包含：

- 1.棉花：生棉 (Linter)、梳棉 (Comber)、廢紗 (Slasher)、廢布 (Cuttings)、廢紙 (造紙過程中)。
- 2.含水量：4-8%
- 3.濕強劑：中性濕強劑
- 4.不透明度劑：二氧化鈦
- 5.顏料
- 6.上膠劑：PVOH
- 7.安全性單元(安全線、螢光纖維絲、有顏色塑膠片、OVD 及螢光、磷光或珠光物質)

(三) 鈔券紙之抄造流程：

- 1.散漿與打漿：先將棉花原料蒸煮後，再經精煉機將纖維適度帶化後送至調成

槽。

- 2.調成：在調成槽內除了纖維外，加入染料、填料、上膠劑、溼強劑、乾強劑等各種添加劑。
- 3.抄紙：將原先在圓網上含水量約 99.75%之紙張，利用重力、真空吸器、壓力輥加壓及高溫蒸氣加熱等方式，儘可能減少紙張含水量，最後經表面上膠、乾燥及壓光後，其紙張含水量約能保持在 6%。
- 4.分條 (Slitter)、裁切 (Cutter) 與包裝：依客戶需求，捲筒式紙張經分條後即可包裝，而單張式紙張經分條後，需再裁切及點數後才可包裝。

(四) Portals 品質管制

Portals 在品質與環保方面已分別通過 ISO 9001 及 ISO14001 認證。

Portals 將影響鈔券紙品質的原因分為：1.生產設備 2.原料 3.製程管控 4.紙張完成至印刷前的管理。標榜以先進的機器設備、自然的純棉原料、科技管控造紙流程及成品包裝、貯存的管理，生產高品質的鈔券紙，以滿足客戶之需求。

1.進料品質管制：

棉花 (Cotton) 檢查是否含泥、金屬或螢光成份；梳棉 (Comber) 是否乾淨；化學藥品純度；安全線之方向性、清晰度及附著性；螢光纖維絲及 OVD。

2.原料準備品質管制：

(1) 準備好抄紙之原料：檢查一致性、扣解度測試、原料排水時間 (假如需要) 及纖維長度等。

(2) 製程管制 (使用統計製程管制)

3.抄紙品質管制：

- (1) 製程管制：基重、厚度、不透明度、透氣度、顏色、灰度及 X 光檢查；實驗室測試--確實測試標準。
- (2) 產品管制--確認產品符合規範，技術及目視缺點（不一致產品之控制）
- (3) 缺點種類：小缺點、主要缺點、重要缺點

4.後續加工品質管制

- (1) 分條裁切--平衡相對溼度
- (2) 檢查及流動線--稽核 API 標準設定、屬性測試、點數。

二、De La Rue 公司

(一) 鈔券設計作業概分三個階段：

- 1.(1)手繪原始圖稿(含紙張、油墨及印刷防偽規劃)
- (2)進行單元製作、以特殊軟體在電腦螢幕組合、上色(可依平版透明墨、凹版不透明墨的特性在螢幕上看到組合、上色後的結果)
- (3)以 600 DPI 解晰度列印彩色圖稿送客戶審稿
- (4)修正
- (5)定稿簽樣，全部作業約 15 週。
- 2.(1)依據客戶簽樣後圖稿製成單開底片
- (2)製版後以小型打樣機打樣
- (3)樣張送客戶正式簽認。
- 3.將電子檔經由 8000 DPI 輸出機以向量方式輸出底片，然後送製版部門製作印版。

(二) 偽鈔分析與統計

依據 De La Rue 1988 至 2003 年長期統計結果，鈔券偽造方式可區分為：政治目的(Political)、個人手工繪製(Nuisance)、相機(Camera)、掃描機(Scanner)、彩色影印機(Color Copier)、個人電腦(Computer & DTP)、數位偽造(Digifeiting)等。其中以政治目的偽造方式，可能僅發生於敵對國或國際犯罪集團間，其偽造技術最精良，偽

造數量亦最多。

隨著低成本、高解晰度之雷射彩色掃描機、印表機及影印機之出現、個人電腦及網際網路之普及，鈔券偽造方式已由 1988 年之相機偽造為主，轉為 1992 年彩色影印機偽造為主，再轉為 2000 年之個人電腦及數位偽造為主。

無論鈔券設計及印製多精良，含有多少防偽等級最高之安全特徵，都不可避免可能被偽造，最有效防偽措施即積極教育一般大眾學會如何辨識真偽鈔，且在有金錢交易時都能提高警覺，一發現偽鈔立即向檢警單位通報，使持用偽鈔者心存忌憚，那麼偽鈔之流通自然會減少。

(三) 鈔券及有價證券鑑定等級分類

第一級，不需要任何工具或儀器，利用眼睛視覺、耳朵聽覺及手指觸覺即可檢驗，適用於一般民眾，可檢驗鈔券如水印、窗式變色安全線、隱藏字、變色油墨 (OVI)、光影變色箔膜、凹版印紋及正背面套印等部分。

第二級，需藉助簡單工具或儀器，如放大鏡、紫外光燈或中、低階鈔券整理機或自動櫃員機 (ATM) 等才可檢驗，適用於稍經訓練的檢驗人員或銀行第一線的櫃檯人員，可檢驗鈔券如微小字部分及鈔券是否含隱性螢光纖維絲、磁性墨、螢光墨或磷光墨等。

第三級，需使用較複雜或專業儀器，如顯微鏡、光譜儀、比對儀或高階鈔券整理機等才可檢驗，適用於經過專業訓練的公務檢驗人員，此部分之安全特徵中央銀行一般不會公開，這些檢驗有時會破壞到鈔券或有價證券之完整性。

(四) 可供鑑定參考之鈔券安全特徵

1. 紙張材質：紙色/形狀/觸感、無螢光增白劑、纖維。
2. 紙張添加物：金屬亮片 (Planchettes)、隱性安全

性纖維 (Covert)、顯性安全性纖維 (Overt)。

3.紙張水印：模鑄水印、白水印、黑水印、條碼水印。

4.紙張安全線：金屬、塑膠、窗式、螢光、磁性。

5.印刷油墨：螢光、磷光、紅外線、磁性、折光變色(OVI)、金屬、珠光、液晶、高彩度特別色等油墨。

6.印刷方法：凹版、平版、凸版或網版。

7.印刷圖案

(1)細線圖案：肖像、隱藏字、暗記、微小字。

(2)底紋：正反套印、多色重疊。

8.印刷後加工

(1)號章：字型、號碼

(2)局部上光

(3)壓凸

(4)燙金

(5)雷射穿孔

(6)塊狀 OVD

紙廠能完成之安全特徵包括：紙張材質、紙張添加物、紙張水印、紙張安全線及條狀 OVD；其他安全特徵一般均在印鈔廠內完成。

高速鈔券整理機可能具備之檢測功能包括：紙張螢光偵測、磁性偵測、紅外線偵測、螢光偵測、磷光偵測等，一般具備檢測功能項目越多之機器，其偵測鈔券真偽性之準確度越高，其價格相對越昂貴；但市面上甚多簡易型真偽鈔辨識機，其偵測功能很有限、極容易遭有心人士破解，使用風險很高。

三、De La Rue Holographics 公司

De La Rue Holographics 是一家專業設計製造各類型全像箔膜的公司，其核心技術為光學微形結構

(Optical Microstructure) 可提供客戶強而有力之安全性解決方案，影印或掃描無法複製光學微形結構，其能提供絕佳的防偽性。

光學微形結構是由雷射所產生惟一的干涉圖案所形成的全像影像，其為一包含許多重疊圖案的多層影像，所以能顯現 3D 效果；而 Kinegram 結合許多個由電腦程式模擬特殊方向繞射光所產生小的繞射單元圖形組成。

利用光學微形結構開發出之商品包括：熱燙印箔膜、自黏性標籤、防竄改自黏性標籤及透明膠膜。

光學微形結構之影像可呈現如條碼般顯性的機器可閱讀性或隱性的機器可閱讀性，具第三層級防偽特徵可用來作高階性分析。

(一) 全像箔膜類型

1. 有價證券所使用之全像箔膜 (熱燙印箔膜)：應用在如鈔券、支票、股票、門票等有價證券。
2. 各類型證件所使用之全像箔膜 (透明膠膜)：應用在如駕照、身分證、護照資料頁等各類型證件。
3. 商業產品所使用之全像箔膜 (防竄改自黏性標籤)：應用在如煙酒、名牌服飾、藥品標籤、CD 等商業產品。

(二) 全像箔膜之設計流程

OVD 是虛像圖案，不同的角度觀看時有許多的影像變化，如水平擺動方向 (水平左右方向微動時影像會有動態的影像、文字、幾何線條或圖形變化。)、垂直擺動方向 (以垂直為軸心上下擺動時影像會有動態的影像、文字、幾何線條或圖形變化。) 及水平旋轉 360 度 (以垂直為主軸，水平旋轉即會有動態的影像、文字、幾何線條或圖形變化。) 等三個方式分解圖案變化。

OVD 為物理光學影像，不同階段製程人員有

其專業領域，故需由專案人員、印前設計人員和廠商光學設計技師等人共同完成 OVD 圖案設計與 OVD 製版。

四、De La Rue 安全線製造廠

在 1940 年早期，由英國發明之寬幅為 0.5 mm 埋入式金屬安全線首次被應用在鈔券上，由於其有效的阻止當時偽鈔的氾濫，自此安全線持續的被用在鈔券發行上。

使用安全線之理由：是鈔券紙的主要部份之一、偽造困難、具大眾可辨識特徵、可提供機器可閱讀性、製作技術高且供應商有限。

(一) 窗式安全線(Window Thread)

建議最小寬幅 1.2mm ，字高 0.9mm ，通常 5-7 道窗，窗寬幅 4mm 。

(二) 反白微小字安全線(Clear Text Thread)

建議最小寬幅 1mm ，字高 0.9mm 。

(三) 磁性安全線(Magnetic Thread)

建議最小寬幅 0.75mm 。

(四) 磁性窗式反白微小字安全線(Magnetic Clear Text Thread)

建議最小寬幅 2mm ，字高 0.8mm 。

(五) 全像反白微小字安全線(Holographic Clear Text Thread)

建議最小寬幅 1.5mm ，字高 1.0mm 。

(六) 螢光反白微小字安全線(Fluorescent Clear Text Thread)

寬幅 0.75mm ，字高 0.4mm ，螢光顏色有藍、黃、綠、紅、白色等。

(七) 感溫變色安全線(Thermo Text Thread)

(八) Stardust

已用在全世界 260 種面額之傳統窗式安

全線 (2mm)。

(九) Starwide

寬幅窗式安全線 (3mm ↑)，可加入全像 (Hologram)、文字 (Cleartext) 或圖案 (Pattern) 及標誌 (Logo)、機器閱讀或螢光等功能。

(十) StarChrome

紅變綠 (Red/Green) 或藍變綠 (Blue/green)。

安全線之市場趨向：更寬的安全線、Stardust 安全線、隱性特徵、機器可閱讀性、更複雜、Euro 安全線。

參、DRUPA 參觀

今年 5 月 6-19 日在德國杜塞道夫舉行每四年一次的第 12 屆 DRUPA 展 (世界印刷機材及紙品加工工業展覽會)，活動期間有來自於 122 國，超過 39 萬參觀人次。

DRUPA 宛如印刷業的奧林匹克，展出之產品包括媒體技術、電子出版系統、印前處理系統、印刷設備、後加工設備、包裝設備、印刷器材及其相關設備等。茲將參觀 DRUPA 所蒐集資料彙整如下：

一、DRUPA 2004 的主題是「JDF NOW！」

根據主辦單位統計已有超過 75 家公司，在今年 DRUPA 會場上展示 JDF 流程相關產品。JDF 是 Job Definition Format 之簡稱，中文稱為「印件定義格式」，是 CIP4 組織積極推動之標準，在 CIP3 時期，各供應廠商作業流程是封閉式的，而 JDF 就是印刷業度量衡之統一，是印刷界業標準化、數位化及規範化的共識。

JDF 使用 XML 語言編寫，是各種印刷設備間溝通的一道橋樑，其可穿梭於印刷業務之各環節，如

報價、合約、印製單、設計、分色製版、印刷、油墨色控、裁紙、折頁、印後加工、倉儲、送貨、收款、客戶管理及全程動態即時監控等。使印刷業 MIS 資訊管理與 CIP3 流程管理二系統結合，為印刷業自動化及企業管理建立基礎。PDF 解決了跨平臺、跨文種的文件標準；JDF 解決了跨部門、跨系統的通訊標準，但需要配合自動化的生產設備，標準化的生產流程，才可完全發揮。

推出 JDF 軟體系統之印刷器材廠商包括：海德堡推出 Prinect 工作流程、曼羅蘭 Pecom 工作流程、大日本網屏 TrueFlow 工作流程、愛克發 Apogee X 3.1 工作流程、Creo Prinergy 2.3 工作流程、北大方正 Elecroc 1.2 展示 JDF 網上報價或下單、Enfocus 展示 JDF 預檢系統 Pitshop、Global Graphics 展示 Harlequin Rip V6.4 自動解讀 JDF 標準文件依指示進行過網、色彩轉換、校正分色輸出。更多網路公司如 Noosh、VIO、WAN 等及流程開發公司如 Radius、Hiflex、Tharsten 等均已加入此戰局。

二、電腦直接製版 (CTP)

(一) 平版

熱感式 CTP，採用 830nm 紅外線雷射二極體及 1064nm 鈷雷射，可在明室下操作；紫光 CTP，採用 405 nm 紫光雷射二極體，可在黃色室內照明下操作；電腦直接製傳統印版 (CTcP)，目前許多廠商如 BasysPrint、Esko-Graphics、Escher-Grad 正積極研究欲使用高能雷射代替 UV 燈具對傳統印版進行成像。

目前 CTP 數位印版分成下面三類：銀鹽數位印版 (分為感綠光與感紫光二種，以感紫光為主流)；熱感數位印版 (分為 830nm 與 1064nm 二種，以 830nm 為主流)；感光樹脂版 (分為感綠光與感紫光二種，未來以感紫光為主流)。

CTP 若以雷射光源來分可分為：紫光雷射分

為 5mW/30mW 二種，目前以 30mW 為主流；熱感雷射為多光束雷射二極體；而 CTcP 使用傳統水銀鹵素燈並結合 Micro Mirror Device 技術，可使用價格較便宜的傳統印版。

熱感式 CTP 及紫光 CTP 均需使用高感度印版，其印版價格較傳統感紫外光式印版貴許多，熱感式印版種類多、處理穩定度高、成像需較高能量且；CTP 依其曝光方式及結構可分為內輓筒式成像、外輓筒式成像及平面式成像三種。

內輓筒式成像，雷射光由中央投射在每分鐘 3 萬到 6 萬高速旋轉反射鏡上，其光束可快速投向圓周內輓筒靜止的印版上，如富士 Luxel 9600；外輓筒式成像，多束雷射光直接投射在高速旋轉外輓筒印版上，如採用高速可變光柵 (GLV) 科技之愛克發 Xcalibur 45，不僅提高感光效率，又可降低外輓筒轉速。

使用調頻過網 (FM) 較傳統調幅過網 (AM) 印刷具備下列優點：無網屏線數、無網屏角度、無錯網 (Moire)、無網花 (Rosette) 等印刷問題，其網點大小固定且分佈較分散，色調以網點數量多寡表現，亮部及暗部表現佳，但中間調表現較差且印刷網點擴大較嚴重。

超頻過網 (XM) 兼具上二者之優點。傳統調幅過網在中間調的層次與平網的表現優於調頻過網，而暗部及亮部層次表現則調頻過網優於傳統調幅過網；而超頻過網即中間調採調幅過網，暗部及亮部採調頻過網並維持中間調傳統調幅過網之網屏角度，其由調幅轉為調頻有一轉換點且線數越高轉換點值越大，超頻過網將可複製最小網點值設定在 175 網線 2% 網點。

今日由於使用 CTP 得以實現超頻過網且不需更換傳統印刷設備與油墨，已推出超頻過網軟體之廠商包括：愛克發 (Sublima)、大日本網屏

(Fairdot)、富士底片 (Co-R'es)、Esko-Graphics (Sambaflex、Highline)、Creo (Staccato)、海德堡 (Satin) 及 Harlequin (HDS) 等。

(二) 彈性凸版 (Flexo)

目前被使用來直接成像於版面上的雷射有：採用鈹雷射 (YAG) 成像的系統 (巴可公司和 Ohil / Scheepers 公司的設備)；應用雷射二極體成像的系統 (克里奧和賽天使公司的設備) 及使用二氧化碳雷射成像的系統 (BASF 公司的設備)。而雷射成像的方式又可分為雷射雕刻 (Laser-Engraving) 和雷射剝離 (Laser-Ablating) 兩種：

1. 雷射雕刻

針對以橡膠為材質的彈性凸版印刷，可利用高能量的雷射「直接蒸發」掉不要的區域，留下印紋。這種方式不須使用底片而直接「刻」出清晰的印紋，且仍兼有橡膠材質本身優良的印刷適性，因此這種製版方式大大地增加了橡膠版的附加價值。但缺點是，這種以高能量雷射來「直接蒸發」掉不要的區域以留下印紋的製版方式，是耗能且費時的。利用雷射雕刻成像方式之系統有 Helio-Flexo F2000 雷射雕刻系統及 BASF Nyloflex infinity 4131 雷射雕刻原型機，其使用 3 束 250W 二氧化碳雷射，雕刻速度每分鐘 50 m²，預計 2005 年才可商品化。

2. 雷射剝離

這種製版方式是在版材結構本身做改進。在版材的表面多塗佈了一層融蝕層 (合成碳膜)，這層合成碳膜同時還可避免粉塵顆粒。當雷射光曝光時，有光點處的合成碳膜被融化蒸發掉，不留任何痕跡；這樣一來，剩餘的合成碳膜就等於是在版材表面上留下了一張極為清晰的底片 (負像)，然後接下來再按照傳統的製版程序進行背曝光、主曝光等。值得一提的是，這時的主曝光過

程，因為紫外光源通過合成碳膜上已被融蝕的開口處，對其下層的感光樹脂進行直接曝光，這樣就不會有任何的散射或是漫反射，因此網點的邊緣會更光潔陡峭。利用雷射剝離成像方式之系統包括 Esko-Graphics 與 Dupont 公司合作開發之 Cyrel Digital Imager(CDI)系統及 Creo Thermo Flex 彈性凸版直接製版系統 (CTP)；可使用版材包括旭成化及杜邦數位 CDI 版材及 BASF Digiflex。

(三) 凹版

Jura 公司及 Teck Epikos 公司均在研究以高能量的雷射光束直接蝕刻在金屬版材上以形成印版之技術；而 KBA-GIORI 公司則研究以高能量的雷射光束直接蝕刻在特殊的塑膠片上，再經電鑄手續以形成印版。

日本 Think 公司採用雷射曝光後再腐蝕方式，以達到均勻墨穴深度。

(四) 網版

電腦直接網版製版系統 (Computer To Stencil)，Lucher 利用噴墨方式 (2880dpi)，將不透光黑墨噴在塗有感光液之網布上，最大可生產寬幅 8 公尺巨型海報用網片，但仍要曝光及沖洗印版才能完成網版印版，適用於巨大尺寸網版製版。

Kisseltwolf 公司使用與平版 CTcP 相同技術，使用塊狀曝光方式，把水銀滷素燈發出紫外光投射在一個數位控制微鏡組 (Digital Mirror Device)，一次大約有一百萬畫素的曝光量，曝光頭對 X 軸、Y 軸移動產生曝光區塊與曝光區塊結合，最後完成全面印版曝光，此方式適用於精緻中小尺寸網版製版。

愛克發 Sherpa 噴墨印表機亦可在表面處理過之膠片上輸出高濃度網版底片，供網版製版。

三、機上製版印刷機 (DI)

機上製版印刷機，日本 Ryobi 3404 A3，加了 UV 乾燥；KBA Karat 74 UV 乾燥、上光及微穴供墨組；海德堡 QM-46 Pro DI；捷克 Adast 557DI；大日本網屏 Ture Press 344；KPG Direct Press 5634 DI 及曼羅蘭 DICO Web。

其中除大日本網屏 Ture Press 344 及曼羅蘭 DICO Web 外，其餘都使用價格昂貴 Presstek 特殊無水平版印刷，而大日本網屏 Ture Press 344，使用更便宜最新 Konica 免沖洗熱感 SDP 版。

在中幅面機型以上很難與傳統平版印刷機競爭，此次僅海德堡及 KBA 有展出，顯示印刷機製造廠對 DI 前途並不看好，500-10000 張具價格競爭性，印刷廢損小於 10 張。

曼羅蘭 DICO Web 是一種圓周 (Cut-off) 可變的輪轉平版印刷機，其最大可印寬幅 630mm，最大圓周 1260mm，最小圓周 630mm，橡皮輥筒也是使用套筒方式，必須隨印版輥筒尺寸變化來變更橡皮套筒直徑，而其橡皮布採無接縫方式。

DICO Web 之印版成像原理，在印版輥筒表面裝上一個無接縫表面具親水性薄鋁合金套筒版材，然後利用油性 (不親水) 色帶，在紅外線雷射作用下，很精細的將色帶上油質層轉寫至鋁合金套筒版材表面，再經烘烤附著後就變成印紋，待印刷完後，只要使用溶劑就可擦拭掉印紋，並重新上新印紋，一鋁合金套筒版材可重複使用 200-500 次，以 2400dpi 解晰度，每分鐘 3.5m² 成像速度，約 90 秒可完成印版成像工作，由停機開始去除舊印紋、清洗橡皮布、印版成像、烘烤印紋、試印至完成第一張 OK 印張，整個過程費時約 15 分鐘，最大印速 25000 張/小時。

三菱 Diamond 16 Max-V 原型機，16 頁，可變圓周 (Cut-off) 及可重覆使用 20 次之印版，由 RPS-X1 CTP 系統生產熱感式印版，包括去除舊印紋、塗

佈印版及雷射製版等整個製程耗時約 14 分鐘，預計 2005 年中可改善至 3 分鐘，每塊印版約可印 10 萬張。

DICO Web 是真正的機上製版印刷機，而三菱 Diamond 16 Max-V 並非真正的機上製版印刷機，其設計概念與 CTP 相近，以 Off-line 方式自行去除舊印紋、塗佈印版及雷射製版。此兩種捲筒式平版印刷機不但具備可變圓周 (Cut-off)、印版可重覆使用、印刷廢損少且較張頁式平版印刷機具備烘乾及折頁之優勢。

四、平版印刷機之發展現況

(一) 趨向為網路數位流程而設計

平印機的發展不再以機械發展為核心，而轉向數位化控制及因應 CIP4 的種種條件設定，以及資訊之回饋及最後之整理分析。

(二) 趨向大型化

KBA Rapida-205 史上尺寸最大平印機 59.5"*81"，重量 270 噸；羅蘭 R-900XXL 型，寬幅 1850mm，印速為 13000 張/小時。

(三) 趨向縮短印前準備時間及增加附加價值

印刷機之印刷單元增加且具備水性或 UV 上光、自動裝版、油墨自動設定、橡皮及壓力輥自動清洗、密閉式色彩控制等功能。

五、印表機之發展現況

(一) 色粉式數位印表機

許多色粉式數位印表機之 YMCK 色粉之色域已大於平版印刷油墨之色域，亦即色粉式數位印表機可生產出較平版印刷更豐富的色彩。化學合成色粉，其顆粒極小且清晰，加上其流動性佳，可減少油或顯影劑之使用，使其成品光澤降低更像平版印刷品。

許多以單張給紙方式之色粉式數位印表機，

其 A4 尺寸單面彩色列印速度，每小時已能達到 6000 張以上，而捲筒給紙方式之色粉式數位印表機，換算成 A4 尺寸單面彩色列印速度更超過每小時 24000 張以上。

色粉式數位印表機：柯達併購 Nex Press 色粉式數位印表機；軟片廠亦紛紛投入數位列印市場，如富士軟片合併富士全錄、柯尼卡合併美樂達；Oce'全力發展色粉式高速黑白及彩色數位印表機。

Oce'之 Vario Stream 列印方式為：捲筒給紙方式，多色先疊印後再轉移，且一次二面同時列印。而 Vero Stream 列印方式為：捲筒給紙方式，多色先疊印後再轉移，但一次僅能列印一面，一面列印完後經翻轉，再列印另一面。

(二) 噴墨數位印表機

噴墨技術分為微壓電式噴墨 (Peizo)、熱泡式噴墨 (Bulb Jet) 及連續式噴墨 (Continue) 三種。而愛普生 (Epson) 採用微壓電式噴墨技術；惠普 (HP)、佳能 (Canon) 採用熱泡式噴墨技術；賽天使 (Scitex Digital) 採用目前最快速之連續式噴墨技術。

噴墨數位印表機：柯達買入賽天使噴墨列印部門、HP 合併 Indigo 邁向速度更快及多元化發展、愛克發接收 Dotrix 高速噴墨彩色印表機，換算成 A4 尺寸單面彩色列印速度更超過每小時 14000 張以上。

Xeikon 併購磁粉列印廠 Nipson 使用低溫閃光燈固化，減少被印體因受熱而變化，其最大解晰度可達 600 dpi，採捲筒式供紙與收紙，可用來列印支票等有價證券。

(三) 大型海報輸出機

現今大型海報輸出機，印刷量除非超過數百張仍使用網版印刷機印刷，量少部分已完全被大

型海報輸出機取代。以往其使用溶劑型噴墨，現今，尤其平臺式海報輸出機多改採用 UV 型噴墨，如 Océ'之 Arizona 60 型、Sericol 之 Columbia Turbo、Inca 之 Spyder 150 及 Durst RHO-160。

肆、心得與建議

依據 De La Rue 偽鈔統計與分析結果，自 2000 年以後，鈔券偽造方式趨向於以個人電腦及數位偽造為主，此結果與近幾年臺灣偽鈔製作方式統計結果相近。

由於個人電腦(PC)、彩色影印機、掃描機、雷射印表機或噴墨印表機等硬體取得容易且價格日益大眾化，若利用個人電腦配合上述輸入與輸出設備，先掃描輸入真鈔圖像文字，再經影像、繪圖編輯軟體作修整與修色處理後，即可以雷射印表機或噴墨印表機大量輸出，且其輸出品質對一般大眾而言，從顏面上實不易分辨真偽。

從鈔券設計與防偽角度而言，若能在鈔券設計與印製時，即能搭配選用已知彩色影印機、雷射印表機或噴墨印表機無法印出或能印出且其色彩偏差極大之墨色與材質，再配合鈔券設計師之巧思運用，並加上積極教育一般大眾如何辨識真偽鈔，相信必能有效減少有心人士利用彩色影印機、雷射印表機或噴墨印表機偽變造鈔券及有價證券。

無論鈔券設計及印製多精良，含有多少防偽等級最高之安全特徵，都不可避免可能被偽造，最有效防偽措施即積極教育一般大眾學會如何辨識真偽鈔，且在有鈔券交易時都能提高警覺，一發現偽鈔立即向檢警單位通報，使持用偽鈔者心存忌憚，那麼偽鈔之流通自然會減少。

有關鈔券及有價證券之鑑定工作，不僅是對自己產品品質之保證，也是對使用者權益之維護，更進而是國家信用之建立。目前鑑定工作大都依賴個人經驗來作出可能具主觀性的鑑定判斷，而未來鑑

定工作應朝向運用科學方法，並儘可能以較具客觀性的儀器測試數據作為最後鑑定判斷之主要參考。

數位資訊化是印刷和電子網路傳播發展共同方向，在檔案格式相容下，可由印前提供內容給電子媒體。「印前（Prepress）和預媒體（Premedia）」兩個合在一起，並非一定要製版印刷，以頁面檔即可作打樣或輸出印版，也可以供其他出版或噴圖使用。

PDF 解決了印刷業跨平臺、跨文種的文件標準；JDF 解決了印刷業跨部門、跨系統的通訊標準，但需要配合自動化的印刷生產設備，標準化的生產流程，才可完全發揮其效益。

使用電腦直接製版是一種趨勢，得以不需更換傳統印刷設備與油墨就可實現超頻過網，使用超頻過網不會有網屏線數、網屏角度、錯網（Moire）及網花（Rosette）等傳統過網容易產生的印刷問題。

機上製版印刷機，需使用價格昂貴的特殊印版及油墨以無水平版方式印刷，目前在中幅面機型以上很難與傳統平版印刷機競爭，其印刷廢損小於 10 張，在印刷量 500-10000 張領域較具價格競爭性；曼羅蘭 DICO Web 是真正的機上製版印刷機，而三菱 Diamond 16 Max-V 並非真正的機上製版印刷機，其設計概念與 CTP 相近，以 Off-line 方式自行去除舊印紋、塗佈印版及雷射製版，可多部印刷機共用一套雷射成像製版裝置。此兩種捲筒式平版印刷機不但具備可變圓周（Cut-off）、印版可重覆使用、印刷廢損少且較張頁式平版印刷機具備烘乾及折頁之優勢，甚具競爭優勢。

印表機之快速化與大型化，且其細緻度與色彩再現等印刷品質已威脅到平版印刷業，尤其是其可列印材質十分廣泛，由薄到厚、粗到細、由紙張到紙板、由薄膜到塑膠板，幾乎已經無所不能列印，少量多樣之印件多被印表機取代。