

出國報告（出國類別：會議）

2015 鈔券高階防偽印刷人會議 及第 27 屆國際防偽印刷人研討會

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：曾正源 代理副廠長

謝東憲 副課長

派赴國家：丹麥

出國期間：104 年 4 月 20 日至 4 月 26 日

報告日期：104 年 7 月 10 日

摘 要

資訊科技洪流中，數位科技發展一日千里與普及化，故各國央行和印鈔廠必須不斷收集資料、研發創新，維持其印鈔技術的領先地位，使不法偽造者望之卻步，以確保鈔券之安全。本次很榮幸奉派赴丹麥哥本哈根參與「鈔券高階防偽印刷人會議」及「第 27 屆國際防偽印刷人研討會」，會議於 4 月 21 日至 4 月 24 日共四天假丹麥首都哥本哈根市舉行。主講者之專業素養強、講演內容豐富，值得參考借鏡。會議過程獲益良多，除有助瞭解各國鈔券設計、發行、整理、偽鈔防制、安全文件印刷用材質、最新安全特徵、油墨、生管與品管設備、管理制度、以及身分證明文件等之最新趨勢報導，謹將本次會議內容陳列於報告中，期供本廠未來購置機材、印製作業規劃參考。

目 錄

壹、前言	P1
貳、會議目的	P2
參、會議過程	P3
一、鈔券設計	P3
(一)溝通特徵之連結技術	P3
(二)推行新鈔成功之關鍵因素	P7
(三)挪威之新鈔設計流程	P8
二、被印材質	P11
三、光影變化箔膜	P13
四、油墨	P17
(一)使用液態水晶油墨技術來對抗偽造	P17
(二)噴墨技術於個人化塑膠文件之應用	P20
五、雷射凹版製版	P21
(一)墨西哥鈔券：從類比技術到數位技術	P22
(二)義大利印鈔廠：完成挑戰數位凹版之路	P26
(三)雕刻凹版之雷射微雕結構	P29
六、品質和數量管控設備	P33
(一)遠端光學品檢組合，確保紙張生產品質最佳化	P33
(二) ZephIR 線上 IR-UV 油墨品控檢知器	P36
(三) Pompaelo.手持式磁性墨檢測設備	P38
(四)非接觸式點數系統	P40
七、安全管理	P41
(一)紙張生產數量安全軌跡之追溯能力	P41
(二)ISO 14298	P42
(三)鈔券的未來-效率、安全和可擴展性的防偽特徵	P45
(四)強調電子識別文件製發流程之追蹤和自動控制	P47

八、其它	P49
(一)數位安全元件拉近原始證明文件於識別管理之差距	P49
(二)現金處理設備之調整經驗	P52
(三)更換新鈔對 ATM 之影響	p54
肆、心得及建議	P55
一、心得	P55
二、建議	P57

2015鈔券高階防偽印刷人會議及第27屆國際防偽印刷人研討會

壹、前言

資訊科技洪流中，數位科技發展一日千里與普及化，偽造技術亦隨之明顯提升，利用電腦數位掃描和列印方法之偽造案例有增加趨勢，且其解析度愈來愈精細，仿真程度與日俱增。為此，各國央行和印鈔廠必須不斷努力維持其印鈔技術的領先地位，大幅提高偽造難度，使不法偽造者望之卻步，以確保鈔券之安全性。歐洲鈔券印製技術一向居於領導地位，主要是因為歐洲地區印鈔相關產業擁有悠久的歷史、完整的技術和人才培育傳承、不斷更新設備、多元化的材料研發及慎密的規劃設計能力，尤其對相關防偽功能的研究發展更是持續的投入，因此世界各國多以歐洲地區鈔券印製和安全防偽水準作為依循之目標。

本次會議的主辦單位「國際印刷及相關工業聯盟」INTERGRAF(International Confederation for Printing and Allied Industries)，1923年於瑞典Göteborg 籌劃成立，1930年於德國柏林正式成立，初期以「國際主要印製者聯盟」(International Bureau of the Federations of Master Printers) 為名，1946年遷至英國倫敦，後遷至比利時布魯塞爾。而INTERGRAF 由歐洲地區相關行業之成員組織而成，其主要工作及業務範圍包括歐洲印刷相關工業政策之制定，同時代表木材業、造紙業及紙漿供應用等行業，為業者發聲並維護權益。在1976年第一屆國際安全印製者會議於在米蘭召開時與會代表人數不多，但是現已成為全球討論安全文件和印刷防偽最重要之盛會。自1991年起更結合業者舉辦展覽，提供印製者及供應者完整展示最新技術及專業知識之機會及平台，並每隔18個月舉辦一次研討會。本次會議於4月21日至4月24日共四天假丹麥首都哥本哈根市之AC Hotel Bella Sky展覽中心舉行。主辦單位在辦理報到時，告訴每位參加者請多多利用智慧型裝置，掃描大會給的QR碼，或拜訪<http://crowd.cc/sp15>，下載本次活動之行動APP，詳如圖1所示，透過智慧手機上網即可隨時隨地查看會議展場地圖、議程場次和主講者，規劃自己要參加會議的場次、欲拜訪的展場廠商、會議行程，以及更新最新的消息，還可透過這個APP與大會、演講者做雙向互動式溝通，十分方便。

第一天(4月21日)排程為鈔券高階防偽印刷人會議，議程內容分別為安全印刷業

之安全認證、處理偽造的方法、造紙廠安全追蹤之溯源性、成本效率與提升安全防偽的困境，鈔券在效率、安全和可擴展性的安全特徵之未來，強化安全和直覺認知之鈔券溝通特徵，挪威新一代系列鈔券設計流程以及新鈔改版的成功關鍵因素等。第二、三、四天為第27屆國際安全印刷人研討會，議程內容分別就安全印刷文件之技術、光影變化箔膜於安全文件之整合特徵、安全文件發行過程之追蹤和控制、油墨和被印材料、雷射雕刻凹版製版設備、從類比到數位凹版製版、新鈔於自動櫃員機之調整、原始證明文件之數位化、紙張品管、及其他方面發展新趨勢等主題發表專論，主講者之專業素養強、講演內容豐富，值得參考借鏡。



圖1：本次會議之行動APP

貳、會議目的

印刷的製程愈複雜、防偽加工的次數愈多、使用的原材料愈不容易取得，則生產出來的防偽印刷品就愈困難複製。印刷防偽規劃所涉及之範圍主要有三：一是紙張防偽，包含水印、安全線、隱性螢光纖維絲、特殊紙質等；二是印刷防偽，包含凹版印紋、隱藏字、微小字、正背面圖案套印、上下左右銜接圖紋、盲人點、彩虹隔色、以及複合多版式套印技術等；三是特殊材料應用，包含各類功能性油墨、光

影變化箔膜及嵌入式元件等。現今科技高度發展且應用普及快速，使得某些產品的複製難度與成本均大幅降低，使得偽變造手法亦不斷更新。因此，安全印刷業者惟有不斷創新設計，提高安全防偽門檻，拉大與偽變造者的差距，才能永遠保持領先與繼續取得使用者的信任，以杜絕國際偽造集團擾亂金融秩序情事發生。本次赴丹麥哥本哈根參加2015年鈔券高階防偽印刷業者會議及第27屆國際安全印刷業者研討會議之目的如下：

- 一、希藉參與會議明瞭目前世界先進國家鈔券之設計規劃、印製與流通現況。
- 二、蒐集鈔券及其他有價證券之安全防偽相關資料，瞭解世界安全防偽印製與設計之脈動，掌握最先進之鈔紙、油墨及其他材料之防偽應用。
- 三、瞭解印製鈔券之被印材料、油墨及機器設備相關資料，俾供未來新一代新鈔改版或增購生產流程設備之規劃參考。

參、會議過程

本次會議於4月21日至4月24日共四天，第一天為鈔券高階防偽印刷業者會議，第二、三、四天為第27屆國際安全印刷業者研討會，議程內容豐富；會議過程空檔則安排參觀安全印刷工業供應廠商展覽場，瞭解安全防偽材料發展和技術的應用情形，謹將本次會議見聞內容概分為鈔券設計、被印材料、光影變化箔膜、油墨、製版、品質和數量管控設備和安全管理等七個層面，茲陳述如下：

一、鈔券設計

有關鈔券設計部分，收錄有溝通特徵之連結技術、推行新鈔成功之關鍵因素和挪威之新鈔設計流程等三篇論述如下：

(一)溝通特徵之連結技術(Communication Feature-Linking Technologies)

本篇論述是由GD集團Mr. Christoph Mengel和Wolfram Seidemann主講。焦點為將溝通安全特徵創造在紙張、印刷和光影變化箔膜等之執行與其概念，亦可利用主題圖形或設計元件混合重複搭配，傳達獨特和輔助性創新效果。鈔券真偽鑑定必須盡可能是簡單而有趣的。畢竟，我們能期待一般大眾平均會花多少秒來辨認他們鈔券的真偽？所以，為提高鈔券辨識效率，就是讓一般大眾只須用很短的時間和少許的心力就能記起來和確認，鈔券上必須設計和整合具有傳導能力和有一些普遍熟知的

安全防偽特徵。做好鈔券合成設計、有效串連多種安全技術和結合鈔券生產流程，在不提及紙張加工、印刷工序和所應用之安全特徵情況下，讓一般大眾可簡單辨識出鈔券之真偽。鈔券安全防偽亦可在其生產價值鏈之不同程序步驟中，使用不同的技術來創造出類似的顯著地特徵效果。多種安全特徵和技術之間應該要協力合作，不要彼此互相競爭，以明顯提升第一層級安全防偽的門檻。其主要論點如下所述：

- 1、鈔券溝通信息連結技術得有效性在於其上的這些安全特徵。那我們要如何去解釋和傳達鈔券上的這些特徵？一般民眾對鈔券的基本認知(如圖2所示)，包括(一)看一看(Look)：透視水印、(二)感覺(Feel)：凹版圖紋觸覺、(三)傾斜(Tilt)：轉一轉改變角度可看出凹版隱藏圖案。

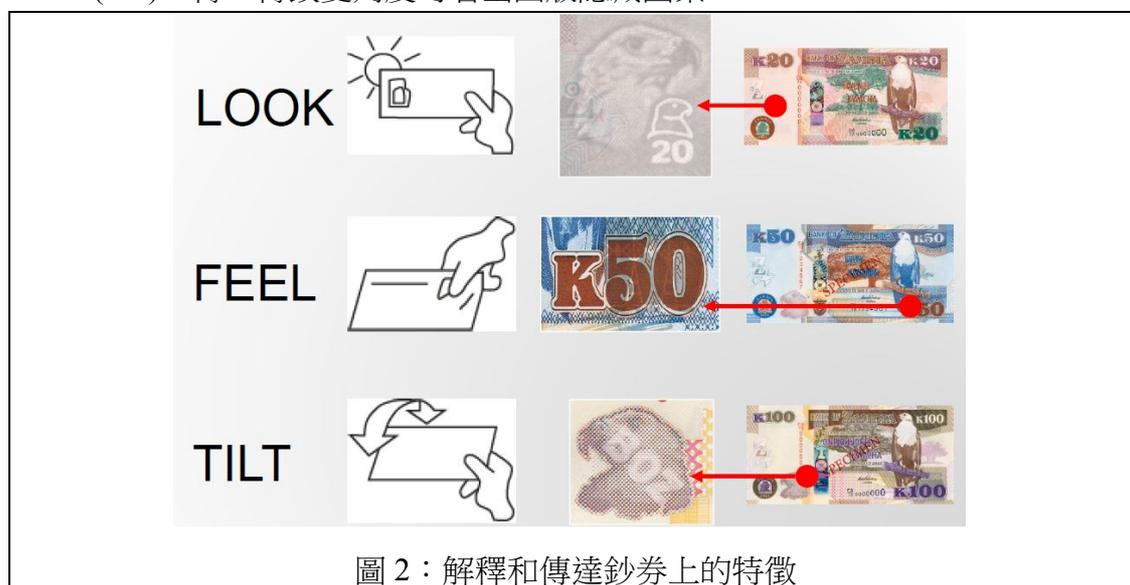


圖 2：解釋和傳達鈔券上的特徵

- 2、我們需要創新特徵選擇：任何國家的鈔券依其面額可概分為低、中、高三種。低面額鈔券多流通於一般市場，中面額鈔券多作為轉移交易使用，高面額鈔券則為儲蓄存款、商旅用途居多。而這些鈔券在大眾心目中最熟知的有，水印、安全線、光影變化箔膜、折光變色OVI油墨、凹版基本浮凸觸感特徵。
- 3、安全特徵選用的條件：(1)必須是一般公眾所熟知的特徵，(2)非常明顯可辨識和容易鑑定確認的，(3)已證明是功能強健的特徵，(4)特徵基本上是處於領先技術群，(5)選用的特徵最好須具備溝通傳達和與其他特徵連結的能力。
- 4、溝通傳達之特徵-如何能提升我們對鈔券直覺的辨認：
 - (1) 安全特徵於流通過程的對話方式，一為傳播流言蜚語或竊竊私語類的特徵 (whispering features)，表示大眾對於這類型特徵之認知度和辨識率普通；二

為交談式的特徵(Talking features)，表示大眾對於這類型的特徵之顯著性及辨識度高，彼此可以用交談方式回應；三為公開大聲喊叫的特徵(shouting features)，表示大眾對於這類型特徵之顯著性及辨視率很高。

(2) 溝通傳達之特徵分為三個類型，第一類型為簡單易辨的重複性主題圖案，如民眾認知度高，可滿足一般直覺辨識需求；第二類型特徵具有和諧一致的視覺外觀，除直覺辨識外，多一色彩變化之視覺；第三類型為和諧相稱的視覺外觀與特定的動態變化，其特徵混合其他元件進行設計，可創造出多元變化的安全特效。類型一如下圖3、4所示，其肖像可重複使用於水印、凹版和光影變化箔膜，左右兩組號碼可分別用SuperNumerota凸版印刷(Letterpress)和加裝在前端的NotamarkII LOOK®雷射號碼機來搭配印製。

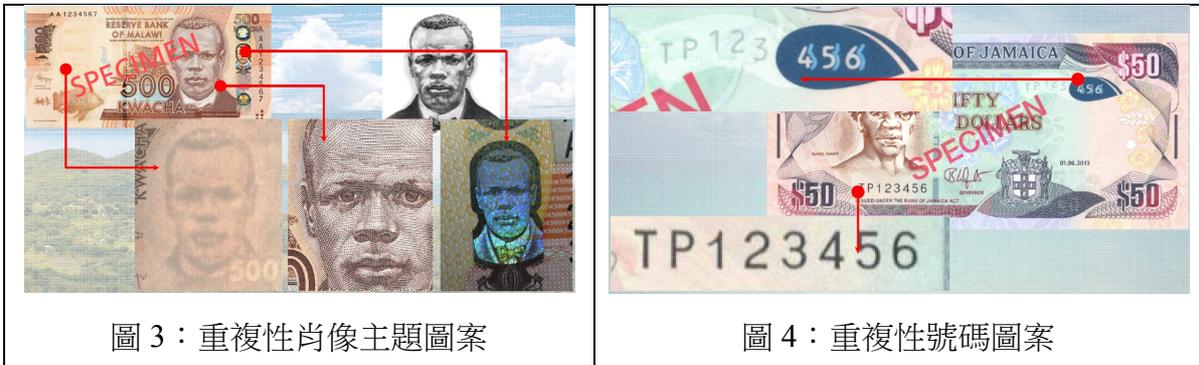


圖 3：重複性肖像主題圖案

圖 4：重複性號碼圖案

(3) 類型二如下圖5所示，鈔券樣張的色變效果(Color Shift of Varifeye®)油墨和折光變色 OVI®油墨圖案，除供民眾輕易辨識外，亦有好的色變特效。

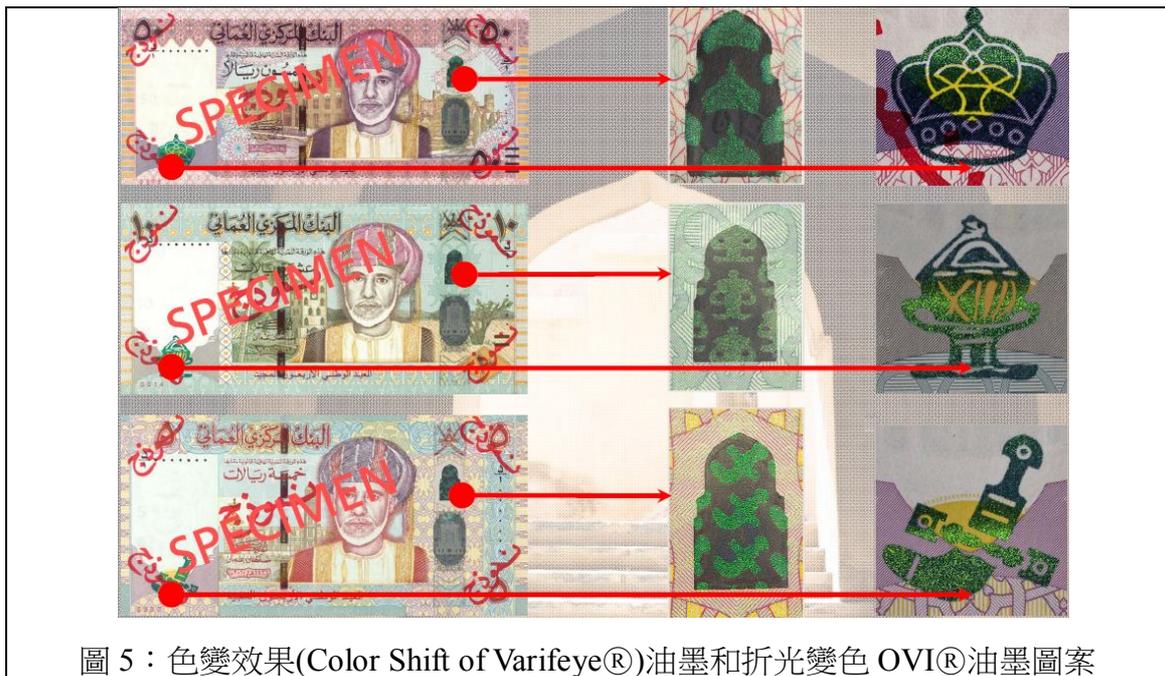
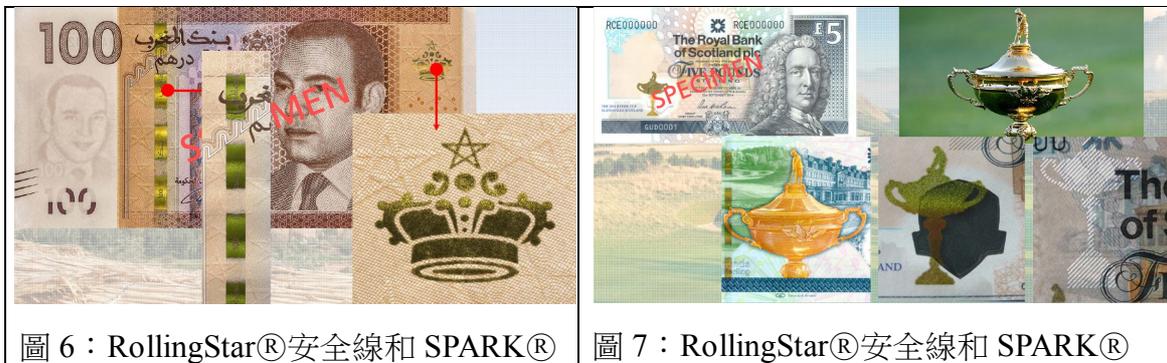
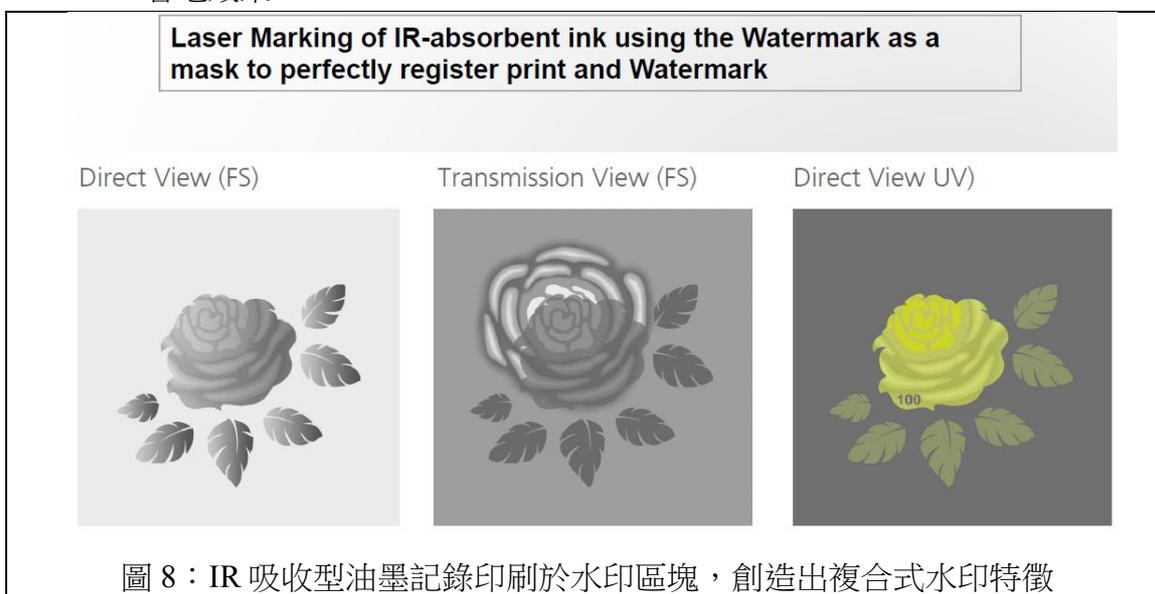


圖 5：色變效果(Color Shift of Varifeye®)油墨和折光變色 OVI®油墨圖案

(4) 類型三如下圖6、7所示(以GD的RollingStar®安全線和SICPA的SPARK®為例)，其明亮的色變和動態光影變化特效，安全防偽性強，並可吸引一般人對動態光影視覺變化的好奇目光。



(5) 可做直覺式辨識的創新特徵，除了水印、安全線、光影變化箔膜、折光變色油墨，以及數位雷射直接雕刻凹版製版技術(CTiP及DLE)和機械式完美雕刻凹版技術(FIT)所製作出的精緻圖紋、微小字和隱藏字等凹版特徵。此外，還有一種複合式水印特徵，使用水印圖案當遮罩，利用IR吸收型油墨的雷射製作技術，精準地將IR吸收型油墨記錄印刷於水印區塊，創造出複合式水印特徵(如圖8所示)，即是使用不同的技術來創造出類似特徵的顯著地效果。



5、直覺判斷讓確認辨識變簡單，減少自我解釋和安全防偽教育方面的付出，使用不同技術的協同作用能給予處理辨識鈔券方面創新的概念，溝通傳達特徵強調反偽造。

(二)推行新鈔成功之關鍵因素

當鈔券的設計、生產和發行變得愈來愈複雜時，甚麼是確保成功發行新鈔的關鍵因素？有沒有一套可以提高成功機會的準則或處方？

De La Rue 設計部主任 Mr. Alan Newman 所領導的設計團隊，已設計生產超過 300 種新鈔，並且在過去 5 年間贏得 10 個國際鈔券設計獎項。其認為鈔券設計應具備之條件有下列十項：1、審美觀：從每一個個體、族群到國家，都有不同的思想、習性及文化，故在鈔券設計時，應能連結國家注重之安全特徵，並截取能代表其國家文化意涵的具體或抽象圖紋。2、安全性：安全特徵的選用，是依據實用需要和偽造威脅來規劃的，須考量功能性的組版完稿，和人機介面的連結。在視觸覺辨識、簡單工具和儀器鑑定等三個層級中各選用適當數量的安全特徵，將之融入鈔券設計中，以符合滿足一般民眾辨識、調查鑑定及機器閱讀驗證等各個層級需求。3、耐流通性：要瞭解鈔券之流通環境和設計於流通之影響。因為再好的鈔券、再棒再多的安全特徵，如果不能通過市面上耐流通測試考驗，則一切淪為空談。4、設計之實現、原版和打樣：設計是從抽象概念到真實轉換的過程。在數位年代中，原版創造與其影像的可變化性強，可藉由打樣結果送核方式，漸次改善，拉近客戶期許之目標。5、設計規畫：從一開始和強健的計畫管理，都須訂定一個明確清楚的計畫，以為遵循準則。6、公眾意見：公開地徵詢設計之主題圖稿，並請政府當局、專家、學者組成專案小組與會研討，公開評選。7、贊同：設計樣稿成功的關鍵，在於客戶、政府當局的批准核可或贊同，每個國家最終核定權限不一，有的是央行、財政部、甚或總統。8、現金處理：準備自動整鈔設備、自動櫃員機(ATM)、點(驗)鈔機等之機器設定與測試。9、公眾教育：傳播宣導各層級民眾、銀行、鑑定調查員，有關新鈔系列各面額主題圖案和安全防偽辨識特徵；規劃公眾教育和大眾邏輯之互相結合，以增進對新鈔之認知與瞭解。10、發行：依現金發放管道，執行新鈔發行與舊鈔回收。如能於上述十項條件下，充分的準備、努力地去做和不斷學習就是獲致最好成果的關鍵因素。

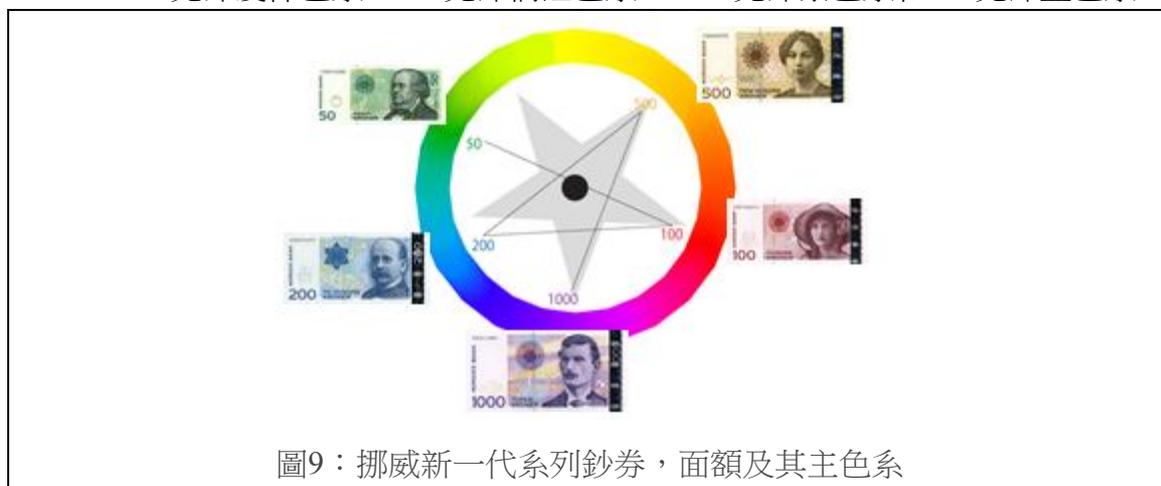
(三)挪威之新鈔設計流程

鈔券帶給人與人之間信任感，至今仍是一種最有效率的給付交易方式。近年來，挪威鄰近之丹麥、瑞典、歐元區、英國、瑞士、加拿大等國家競相在鈔券上不斷提高安全防偽層級，而舊版(第7代)挪威克郎發行迄今十幾年，亦須慎重考量新鈔改版計畫，以全面提升鈔券設計與安全防偽特性。主講人Mr. Arid Yttri為挪威中央銀行設計雕刻師，有30幾年鈔券設計經驗，曾參與前二代(第6、第7代)挪威克郎之鈔券設計，專責整合設計與原稿(原版)創作。以下為挪威鈔券設計規劃過程簡介：

挪威央行召集專家會議研討決定，主題和設計必須是民眾可接受的，而設計出來的鈔券須能預作長期規劃，可提供未來升級發展之可能性，並且採facebook網頁作為公開溝通討論平台。決定本次鈔券系列設計之主題圖案以競賽方式產生，以為進一步整合工作的基礎。本次主題圖案完全沒有肖像，而是以對挪威人生活文化、企業和財經最重要的”海”(The sea)為主題，每一面額鈔券再給予一個與海有關的副主題，副主題計有5個項目，一為海跟我們的連結，二為海帶領我們融入這個世界，三為海提供我們食物，四為海帶給我們財富，五為海引領我們向前。

2014 年春天，挪威銀行辦理鈔券圖案設計競賽，優勝者之圖案作為新版鈔券使用。參賽資格條件限定，公開邀請70位有興趣者參加，再由專家團體從中選出4位圖文設計者和4位美術藝術工作者參賽；參賽者需要依照競賽規則和規範限制進行設計創作。有關設計完稿之架構如下述：

- 1、挪威新一代系列鈔券，面額及其主色系詳圖9所示，分別為50克郎綠色系、500克郎淺棕色系、100克郎橘紅色系、1000克郎紫色系和200克郎藍色系。



2、五種面額採用之統一字型為Frutiger LT Pro NB；單開尺寸規格中，各面額之高皆為70mm，寬則依面額由小至大遞增7mm，分別為50克郎的126mm、100克郎的133mm、200克郎的140mm、500克郎的147mm、1000克郎的154mm；並於正背面留下適當空間擺放水印和OVD安全特徵(詳如圖10所示)。



圖10：挪威新一代系列鈔券之單開尺寸規格

3、競賽之主要規範：

- (1) 陪審團由已5位外部專家和1位銀行負責執行之主管所組成；所有設計提案均以匿名方式提交陪審團評鑑；陪審團評定之條件包括，所有構圖藝術性思維、傳達之主題/故事、版面構成佈局、原創性、獨特性和創造力之努力成果。
- (2) 鈔券設計提案的要求：正面要容易整合安全特徵，表達出明亮的北歐風格，每種面額要有強烈的識別標誌特性；背面要大膽、強而有力的和現代的設計，每種面額要有強烈的色彩信號。設計創作者和技術人員之對談有三個部分，①鈔券正背面連結需求，②鈔券生產者、安全材料供應商和外部設計者提出之建議和後續改善，③整體性的建議和改善。
- (3) 著作權須釋出，挪威銀行可享有自由選擇和組合之建議權。

在第一次草圖創作過程：首先於提出設計企劃案後，由陪審團評估各組鈔券設計樣內容，先選出兩組很棒的提案為 Enzo Finger和挪威生活空間的度量體系和泰耶 Tønnessen 的漣漪效應，進一步選定 Enzo Finger之設計提案(圖11)作為競賽的優勝者。挪威決定採用Metric System和Snohtta設計的組合(圖12、13)，勝出之設計案圖樣於結合安全防偽元件時，必須作重大的修正。

Enzo Finger



12



圖 11：Enzo Finger 鈔券設計樣

Metric System



13



圖 12：Metric System 鈔券設計樣

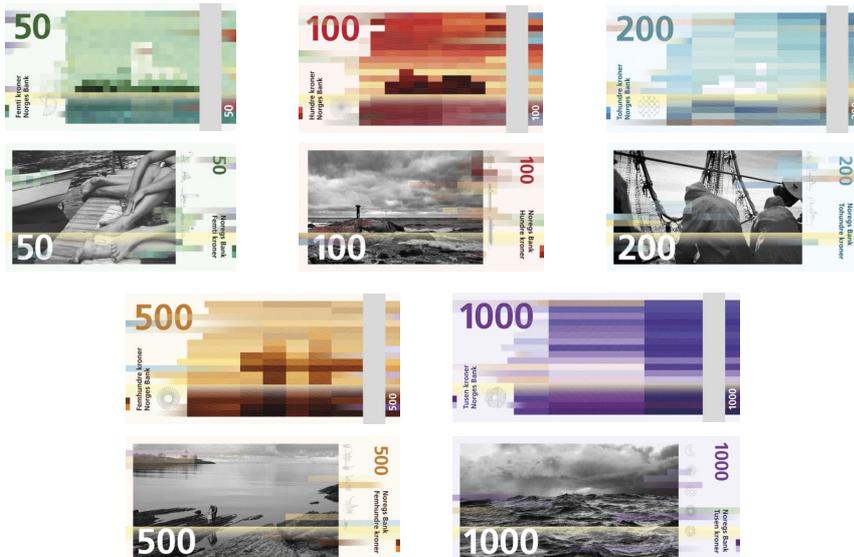


圖 13：Snohtta 鈔券設計樣

隨後，在安全特徵之整合部分，主控權掌握在挪威央行手裡。挪威央行於新鈔防偽設計之抱負，重點在於安全等級要和鄰近國家的新版鈔券相當，而對安全層級之考量要求如下列三點。

- 1、安全辨識層級方面，分為一般大眾、簡易工具(UV/濾鏡或放大鏡)、非視覺機器閱讀特徵、以及央行指定之包含反拷貝/掃瞄特徵等4個安全層級來考量。
- 2、從蒐集建檔之完整資料庫中查找合適之安全特徵，並參考其他國家作法，選擇功能性強、彈性及兼顧成本之特徵。
- 3、其中第一安全層級之設計與主題相關性高，增加的安全特徵規劃有，連續調水印和電子水印、嵌入式安全線、光影動態SparkLive特徵。

至於整合設計組版與原版雕刻工作將在挪威央行完成，並且預計100和200克朗兩種面額將於2017年發行，50、500和1000克朗三種面額最早也要在2019年問世。

二、被印材質

近十年被印材質如雨後春筍般的發展，除一般鈔紙外，還有塑膠、複合材料、混合材料、紙邊強化、預塗佈和印後塗佈各類耐流通紙、以及類似像寬幅高階光影變化箔膜LEAD、Varifeye® 和OPTIK™去金屬化透明視窗強化防偽鈔紙等。本次國際安全印刷業者會議BAYER公司Mr. Georgios Tziovaras特別就一般人比較少接觸的領域”安全文件印刷用之塑膠材質”，提出簡介說明如下：

因為安全防偽用紙和塑膠紙(polymer sheets)之製造流程完全不同。塑膠紙上的安全特徵種類也與那些紙張上的特徵有明顯的不同。在製造過程主要是將塑膠顆粒投入高溫高壓之融化和擠壓成形，如下頁圖 14 所示，其中高壓達 2000 bar，高溫 300 °C；相對而言，紙張僅須少許的低壓低溫下即可產製。塑膠紙是在極度的環境下製造的，也限制了它可以選用安全特徵的種類。

大多數鈔券是印在鈔票紙上的，識別證明文件也是印在安全用紙上，但不同的是有少部分的識別證明文件是用塑膠紙(塑膠薄膜；plastic films)印的。其使用情形不普遍的原因，可能是因為塑膠材質對安全印刷業者仍算是一種新材料有關。由於缺乏塑膠印刷材質的相關知識，致使印刷業者認為塑膠材質的安全層級僅定義為塑膠

製成品的種類區分，例如 PC、PVC、PET、ABS 等。另一個原因可能是塑膠印刷材質的所有特性與紙張不同，導致印刷業者認為印刷在塑膠材質是新一代文件印刷的方式，可以使產品更好。或許也有人會認為，塑膠紙上沒有水印和螢光纖維絲，沒有安全印刷材質特性。因此，如果要用的話，任何種類的塑膠印刷材質都可選用。

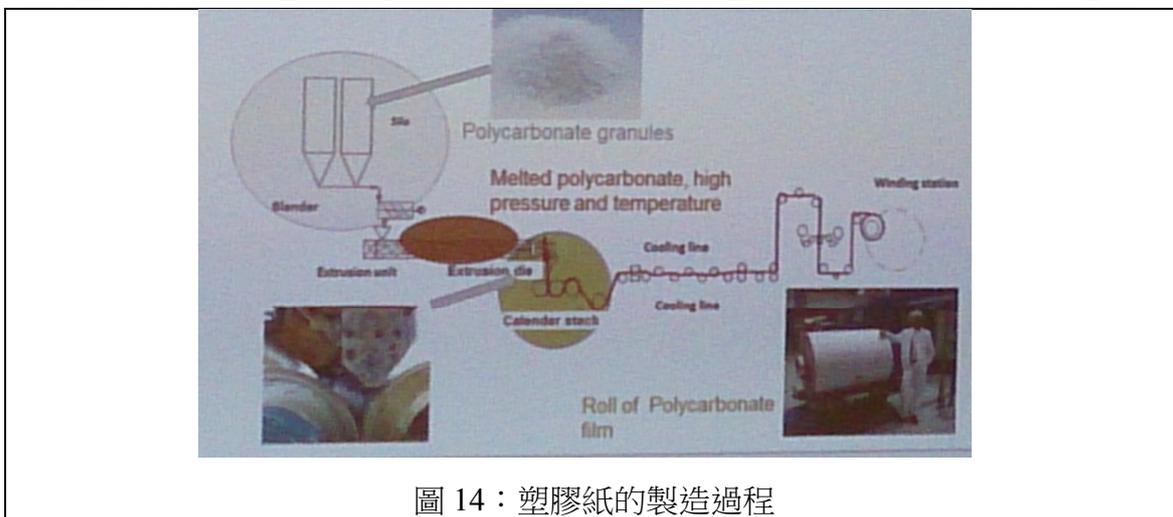


圖 14：塑膠紙的製造過程

事實上，建立在紙張上的主要安全特徵，不能證明也可複製適用於塑膠紙生產上。若於塑膠材質以浮雕壓凸表面方式來創造水印影像，當文件於高壓疊合過程，將會被融化或消失。製程中如混入紫外光-螢光纖維絲，其於碎煉過程亦將被融化或切碎，不會留下任何可被檢出之纖維。上述提及的這些都是塑膠印刷材質產製過程可能發生的狀況。但在塑膠材質生產過程，也可依照特殊需要，於塑膠顆粒中添加一些混合物，諸如陶瓷、礦物(石)、金屬、合金或模型，以創造出不一樣的安全防偽效果。圖 15 為塑膠顆粒添加混入金屬微型折光變色箔膜顆粒之生產過程；圖 16 為金屬微型折光變色箔膜顆粒於塑膠紙上之放大結果，其特點為在裸視情況下，可看見箔膜粒子，用 100 倍放大鏡可以看見箔膜上之微雕文字，箔膜微粒尺寸約 $90\ \mu\text{m}$ ，箔膜於塑膠材質上的密度為 10 個/平方公分。

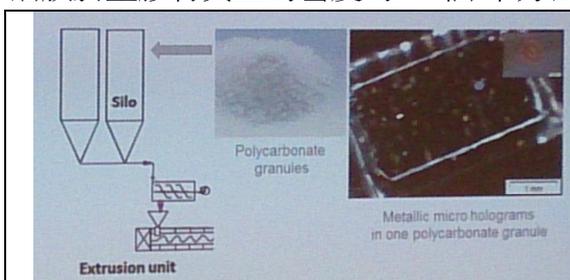


圖 15 塑膠顆粒混入金屬微型箔膜顆粒



圖 16：箔膜顆粒於塑膠紙上之放大結果

另外，可於塑膠材質混合添加低密度之磁共振粒子(Magnetic Resonance Particles)，當文件辨識時，驗證閱讀器會顯示綠、紅光反應和聲音信號(圖17)。或於塑膠材質中添加非視覺可辨識之 $10\ \mu\text{m}$ 微粒子(Micro Particles，如圖18所示)，以增加簡易放大鏡檢測辨識功能。還有，亦可混添具IR反應的粒子於塑膠材質內，藉由紅外線IR光譜檢測曲線，來分辨純塑膠材質和混合金屬粒子之塑膠材質之間的不同。



圖17：磁共振粒子之干擾檢測



圖18：非視覺辨識之 $10\ \mu\text{m}$ 微粒子

總之，塑膠身分證明文件(Polymer ID；或稱塑膠識別證)已能滿足視覺和數位辨識需求，目前約有50%的身分證明文件適用塑膠材質印刷的，但僅有少數塑膠身分證明文件是用安全塑膠材質做成的。希望透過這次的分享，來增進大家對於適合的、可行的安全防偽塑膠材料的認識，防偽塑膠印刷材質可用以強化辨識驗證，防治文件偽造。

三、光影變化箔膜(Optical Variable Device:OVD)

自從80年代初期，彩色複印技術逐漸興盛後，突然之間，好像任何人都不須費力就能複印出一張鈔票，雖然偽造品於仔細觀察下仍不像真鈔，但仿真度對一般民眾真偽辨識力造成極大挑戰，無疑對各國央行和印鈔廠發出一道警訊。1985年沙烏地阿拉伯是第一個應用KINEGRAM PATCH塊狀箔膜於護照上的國家，過了幾年以後，奧地利國家銀行(OeNB)亦決定應用KINEGRAM®光影變化箔膜設計於5000先令(Schilling)鈔券上。

由於OVD光影轉動變化特效有干擾偽造者之掃瞄複印結果，因此成為各國央行和印鈔廠競相採用的安全特徵。我國中央銀行亦於2000~2005年間授權中央印製廠推動安一、二版五種面額系列鈔券改版和發行計畫。其中貳仟元、壹仟元和伍佰元等

三種面額鈔券除一般凹版立體浮凸觸感圖紋、平版正反套對同時印刷、折光變色OVI油墨外，更新增有光影變化OVD箔膜，多年來有效遏阻彩色掃描列印方面的偽造，且易供民眾辨識。本次會議關於光影變化箔膜方面僅有最知名的OVD KINEGRAM提報「光影變化裝置於安全文件之整合設計」，並結合會後展場收集資料，謹彙報如下所述：

當文件設計過程必須添加光影變化OVD箔膜、雷射雕刻影像和電子電路元件等特徵，常常被認為是外加上去的。但是不應該把這些預先加工印製 (pre-printed)特徵之外在美感給抹滅掉。因為如果這些可分離、不連貫的特徵被取代或移除後仍是可被接受的，那麼可能容易引起新偽造文件的出現。就OVD在這個事件上而言，如果影像扮演特徵的展示，而跟文件設計沒有明顯的關連，那麼檢驗者為了要獲得辨識文件的信心，就必須預先擁有各項安全原件的知識。

本篇簡介包含嶄新設計的KINEGRAM ZERO.ZERO®技術，提供獨特繞射OVD動態影像和靜態的預印設計在被印材質上，使用幾何金屬線和閃亮的動態位移，真實完美的註記和高解析開放結構。允許影像創作相對地容易組合基本的預印和生物特徵資料。圖19為使用KINEGRAM ZERO.ZERO®箔膜技術製作的本次會場識別樣卡，其中主要的安全特徵有五：一為表面浮雕”小美人魚”，利用虛擬3D技術，創造出浮凸立體觸感般的3D效果；二為幾何藝術線條變化，左右轉動幾何線條光影會隨之改變；三為繞射水印，數字”15”和” KINEGRAM ®”字樣於上下翻動過程，會產生暗沉與光亮之強烈對比的效果；四為幾何藝術線條的移動效果。



圖 19-1

圖 19-2

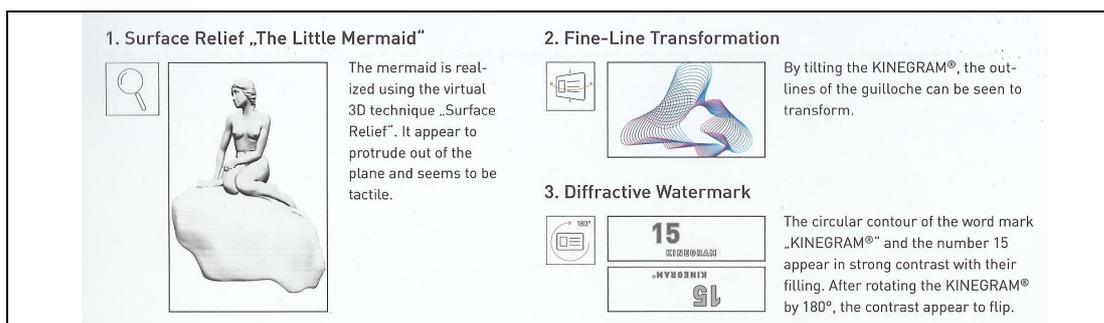


圖 19-3

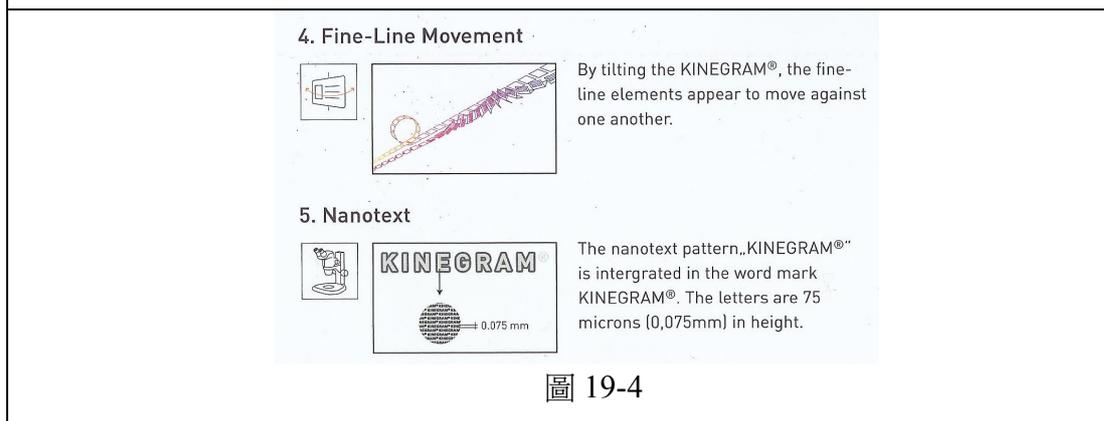


圖 19-4

自從特徵改採組合式影像設計，安全原件互相套疊印製，創造交互作用下的複合特徵，當操作後移除任何單一元件或特徵消失，縱使沒有優越的特徵設計知識，也可以立即明瞭這種顯而易見的改變。如1997年德國100馬克鈔券就是一個著名的例子(如圖20所示)，重要特徵是以古希臘弦琴之外形輪廓為設計主軸，包含面額數字100和繪製弦琴之細線條，在用一半的幾何去金屬化之較粗線條來同一個弦琴，讓他們疊置在一起，然後跟接續另一半弦琴的印刷線條做完美的接線印刷註記，這種去金屬化微細線條套印的固態形式，增添這款鈔券的技藝性和辨識價值；這款面額的成功經驗，使後續DM50和DM200亦採用Kinegram元件作規劃。而我國安二版鈔券之OVD上壓印凹版面額數字、國字和下緣的花飾圖紋，亦是採用類似原理。

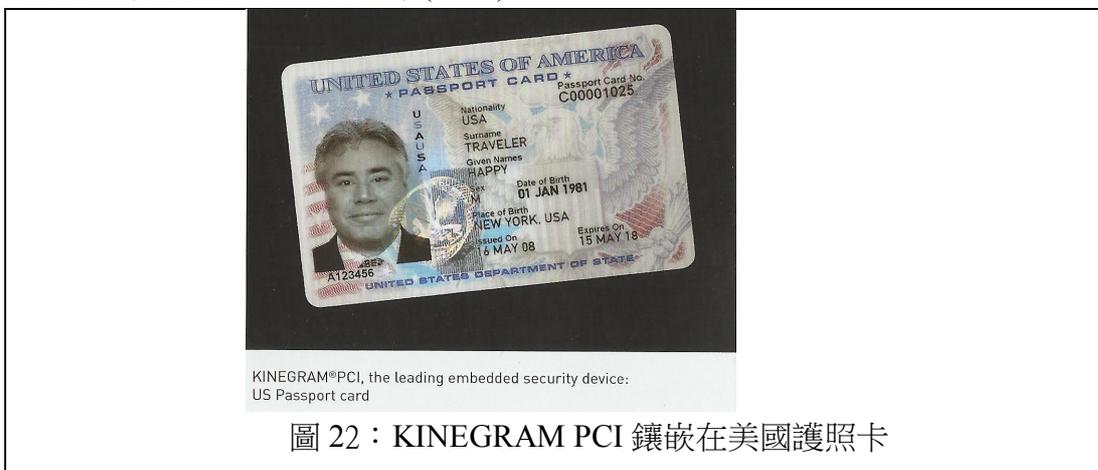


圖 20：1997 年德國 100 馬克鈔券

保護識別證明文件(ID document)，如護照，呈現與鈔券截然不同的挑戰。一個塊狀KINEGRAM於文件上的意義，代表它是真的。但對於個人資料和照片仍然是脆弱難防的。因此OVD Kinegram研發了透明的KINEGRAM TKO(Transparent Kinegram Overlay)元件，第一次是使用在保加利亞的護照(圖21)上，現在這項技術以被廣泛用來保護各類ID文件。TKO是一種含有光影變化元件之超薄塑膠軟片(ultrathin film)，可以疊合在卡片或護照資料頁或護照生產縫製裝訂。這種OVD元件是完全透明的和可以線條或影像、彩虹顏色、色彩呈多樣性變化的，或表面上看起來是立體的，以及能穿透附置主要的肖像照片。



嵌入KINEGRAM文件到塑膠卡裡面或資料頁的這類文件，採用KINEGRAM PCI 箔膜(Plastic Card Inlay)鑲嵌在其中，應用壓力和加熱方式進行裱合，最後再用雷射載入個人化資料，如美國護照卡(圖22)。



KINEGRAM ZERO.ZERO®超薄金屬線條和線條上燦爛地光輝，以及立體區塊佈線任何設計形式，給設計者在KINEGRAM安全特徵的金屬化區域完全自由地發揮，因此能提供最佳的整合設計在文件上。那些時尚、燦爛的彩色線條可以創作絕對零誤差的註記(absolute register-with zero tolerance)，以及偽造者難以跨越的金屬薄膜障礙。第一次應用KINEGRAM ZERO.ZERO箔膜技術的紙鈔是2009年土耳其新一代里拉(Lira)系列鈔券(圖23)，其後2012年亦成功運用在加拿大塑膠鈔券。



四、油墨

(一)使用液態水晶油墨技術(Liquid Crystal Technology)來對抗偽造

數位革命持續提供新技術的不斷發展與供應，但同時也增加偽造者使用新技術的機會。因此，政府和企業間交付一般性的文件和產品曾有篡改、拷貝複製和偽造的不好經驗。這些在市場上氾濫的偽造贗品會引起民眾或使用者對文件和產品確認辨識上失去信心，除此之外，亦會對政府和企業造成大量金融財政的損失。為了預防這樣事情發生，包括護照、身分證、旅行文件和商標商品都需要有效的保護。個人的確認辨識一定是憑直覺本能和立即的，提供高度偽造上的彈性。因此，安全特徵應該是安全、視覺可捕捉分辨的、簡單易懂、以及結合明顯易區分的光學特效。

SICPA公司的OASIS®油墨系統是以液態水晶顏料為主，是一項提供文件和商品真偽查驗和辨認之複合式安全層級之安全系統。第一層級可明顯看出色變效果；第

二層級為在使用簡易手持式驗證工具，可顯現額外的光學效果；第三層級為包含在特殊設備下可查驗之機器閱讀特徵。除了達到全方位安全解決方案外，SICPA公司的OASIS®提供一個寬廣顏色調和創新的可能性。不同的SICPA OASIS®油墨可以組合創造非常複雜的主題圖形，或是結合其他的色變油墨，允許整合最佳的特徵設計。

2015年安全印刷業者會議，SICPA展現它在複合層級技術SICPA OASIS®油墨系統的最新發展，從新式設計的可能性和在廣泛材質領域的色彩組合，到客製化特徵和展示它的潛在力。

- 1、圖案設計方面：
 - (1)提供多功能目標使用者，多層級辨識需求；
 - (2)複合式安全特徵要求能有智慧的整合於文件上；
 - (3)文件和商品上能表現的空間有限；
 - (4)多功能應用或特別設備和製程可能給予更高的製造價值。
- 2、專屬的液態水晶墨技術採單一技術提供多層級辨識，高技藝和彈性化，易於整合應用；提供一個嵌入式可靠的安全特徵設計，在安全文件創新和客製化方面提供無數設計上有利的環境機會。
- 3、在精煉科學的基礎上：SICPA OASIS®是一個半透明安全油墨系統，擁有獨特的偏光屬性(unique polarization properties)和色變效果(color-shifting effects)，讓偽造和反向工程於實務上不可能達成，具體或抽象的訊息可以直覺的或機器輔助辨識。
- 4、回應所有層級辨識需求：
 - (1)這種獨特的液態水晶技術可整合到多個安全層級，以回應所有目標使用者之辨識需求；
 - (2)它可依確認辨識結果再向客戶保證其購買商品的真實性；
 - (3)它可輕鬆通過安全文件證明辨識流程；
 - (4)強調測量，當客戶或倉儲室預作分類時，可提供查驗者確認商品/文件證明。
- 5、增加功能性特徵的整合和組合：
 - (1) 其他安全特徵元件可與液態水晶技術整合或組合在一起，以增強安全防偽。
 - (2) 充分應用設計空間、功能性增加、墊高防偽門檻。
 - (3) SICPA OASIS®是一個多層級安全防偽辨識屬性的系統。多技藝特性，提供眾多設計創新的可能性。
 - (4) SICPA OASIS®於創新和聰明設計的無限可能

- ①ARIA-旋律：變色龍樣張詳如圖 24 所示，主要是於變色龍身體之不同色塊與其背景色之色彩融入特性，來呈現改變視覺角度後的色變效果。
- ②CAPRICE-善變：水母樣張詳如圖 25 所示，主要是於水母身體之不同色塊在紫外燈照射下，產生螢光色變效果。
- ③CRESCENDO-音之漸強：蝴蝶樣張詳如圖 27 所示，主要是於蝴蝶翅膀各區段不同油墨與深淺色塊之間，以偏光和濾光兩種鏡片下觀察，可呈現不同的色變效果。



圖24：ARIA-變色龍樣張

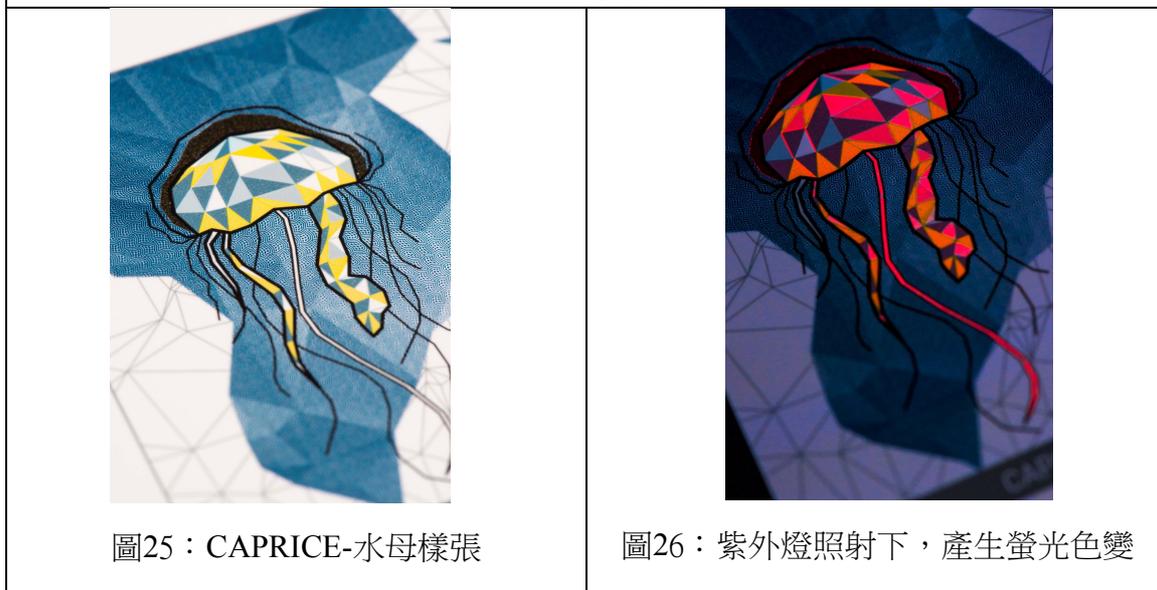


圖25：CAPRICE-水母樣張

圖26：紫外燈照射下，產生螢光色變



圖27：CRESCENDO-蝴蝶樣張

6、設計整合和印刷適性

- (1) SICPA提供個性化和訂製的技術建議，客製化實驗樣張和設計支援。
- (2) 提供印刷機之印刷適性測試
- (3) 可應用於不同印刷製程和材質
- (4) 適合一般大眾、代理者或掌控者、機器檢查等所有目標使用者的需求。
- (5) 安全的供應鏈：墨料完全在SICPA公司內生產，安全無虞。

總之，液態水晶油墨是一個多安全防偽層級的技術解決方案，它能創造無數設計的可能性，屬於SICPA內部控制技術，供應鏈完全掌控，安全無虞。

(二)噴墨技術於個人化塑膠文件之應用

由於塑膠證明文件獨特優越的屬性和反偽造詐騙功能，它們已經被許多國家承認使用。身分識別 ID 文件的製造商都努力並著重塑膠卡片本身安全層級的規劃，而其上個人化資料是屬操作處理物件，通常由雷射灰階對比影像、雷射穿孔或觸覺元件所組成。這些個人化處理技術已經在市面上流通多年，而且被偽造者所熟知。因此，如能透過導入一般商業得不到的數位解決方案，增進個人化資料的安全防偽層級，進一步領先和拉大與偽造者間之差距的想法，是有其必要性。

噴墨技術提供印製可變資料(printing variable data)獨特的可行性，以及染料和色料帶來不同墨膜沉積混合物的潛在限制。這項技術給予印刷安全防偽有利的發展機

會，可以應用在諸如平版或凹版類比式印刷之前。PWPW 公司為了要提供個人化資料印刷和可機器閱讀辨識之第三安全層級之防護措施，決定發展非視覺辨識性 (invisible-to-naked-eye) 紅外線 IR 吸收型噴印墨，選用接近紅外線光譜的變化特徵的理由，是因為一般光學檢知器和銀行檢驗機器設備均可閱讀辨識。有關這種新式安全防偽噴印墨在以下數種參數下進行測試研究包括，熱疊合壓印下的溫度耐久穩定性；燈光下的不褪色反應；與鈹-楊格雷射光束之交互作用；油墨組成之物化屬性對噴印頭(printhead)技術和塑膠材質之影響。

這種新穎油墨給予非視覺、機器閱讀辨識特徵之印刷方面有利的環境機會，且在可視性文件表面上的條碼或影像沒有任何衝擊。PWPW 公司導入時間記號 (time-marker) 的概念，提供每一個空白卡片一組個別的安全特徵。這種時間記號是印刷一組非可視性可辨資料在每一張卡片上，當雷射個人化時間記號經由機器閱讀設備和資料庫篩檢後，就被指定到文件持有人。如果被要求驗證，這組時間記號會被確認和比較雷射雕刻資料。

五、雷射凹版製版

鈔券製版技術主要有平版、凹版及網版等 3 種。平版部分有二：一為平凸版(又稱乾式平版)從早期以照相製版程序製作的腐蝕黃銅平凸版，演變為電腦輸出軟片再翻製樹脂平凸版，過程均以軟片為媒介進行翻製作業，至於鈔券官章印刷用的凸版，亦是利用平凸版製版方式來製作官章凸版；二為一般印刷業界較常使用的濕平版(平凹版)。雕刻凹版部分，歷經早期單開雕刻凹原(母)版雕刻單開凹原版、壓模焊拼塑膠版，再經噴銀、電鑄翻製印版之冗長繁複製作程序；演變為採用電腦印前系統輸出軟片後，經翻製樹脂凹版，再行噴銀、電鑄翻製印版，惟此階段電腦僅供 2D 平面線紋設計，受限於凹紋深淺、堤型變化及其拉墨點(線)的控制能力，多仰賴製版人員之經驗和技法；雕刻設計者之培育困難，樹脂版翻製之圖紋於立體層次、浮凸觸感、多層次色階表現空間均少，難以研創出新一代的凹印防偽特徵。至於網版部分，係為因應近十餘年陸續面世新增之網印折光變色 OVI 油墨、珠光墨、螢光墨及閃動圖案 SPARK 磁感墨之安全防偽特徵，才漸漸有了網版製版及印刷需求。

而數位科技的快速進展與鈔券防偽印製技術的不斷革新，在防偽設計方面即新增有機器閱讀、折光變色油墨、光影變化箔膜裝置(OVD)等多種應用科技。惟上述新式防偽應用材料，關鍵技術多掌握在供應商或材料製造廠，遇有品質瑕疵、購料時限、成本管控或創新設計時，供需方面多受限於採購法令與供應商掌握之技術能力而定，且新式防偽材料的開發工作並非安全印製廠所專擅，故此部分較無法有效建立自身相關之核心防偽技術。另外，鈔紙上新增不同的防偽應用材料，亦會對鈔券印製流程造成大小不等的生產衝擊，尤以量化初期的質量控管，每每需投入大量的人力與物力來配合新材料的試驗。

數位化鈔券設計暨製版設備及其相關技術，適能提供一個良好的鈔券設計研創工具，可創造出多元階調層次變化之防偽元件。另一方面，亦能簡化軟片輸出、翻製樹脂版程序。據瞭解歐盟中央銀行2010年起陸續發行之第二代歐元，即以數位化鈔券設計暨直接版製版系統為工具，來進行新一代鈔券之防偽規劃。此款系統設備已被視為鈔券設計、彈性化、節省時效之主流。運用高精度、高解析雷射光束來製版，不但可使印鈔廠創造出更多元化和更高層級的安全防偽特徵，並維持良好的製版、印刷品質與鈔券防偽功效。故本廠在96~98年間著手製版流程數位化規劃，於99年及100年兩年分別編列預算，購進數位化鈔券設計暨直接製版設備乙套，其製版設備部分有二：一為電腦直接製作平版(CToP)設備，用以製作乾平版、濕平版及網版；二為電腦直接製作凹版(CTiP)設備。並依設備購進之先後順序，針對現行5種面額鈔券圖紋進行測試。100年先完成CToP樹脂平凸版製版及印刷試驗，成功將平版底紋轉換為數位化CToP電腦直接製版模式，101年銜續完成CTiP凹版版紋粗細、拉墨點、雕刻縱深等3D參數調整及相關印刷測試。本次會議適逢墨西哥銀行(Banco De Mexico)之工業工程副理Sandra Zepeda女士及義大利Banca d'Italia印鈔廠研發部主任Dr. Marco Viticoli報導兩篇於製版數位化之轉換經歷過程，而另一篇雕刻凹版之雷射微結構則是以德國Schepers公司之雷射雕刻金屬版技術為主。謹臚陳此三篇簡報如下：

(一)墨西哥鈔券圖紋：從類比技術到數位技術

過去兩年，墨西哥銀行已經完成部分面額鈔券雕刻凹版及平版底紋製版數位化的轉換。原類比式平版製版流程，是先在電腦印前系統工作站繪製單開設計稿、拼

組大版，然後輸出大張軟片、翻製印版。至於類比式雕刻凹版製版流程，則依序為：
1.電腦印前工作站繪製雕刻凹版原稿(數位雕刻佈線)，2.輸出軟片、翻曬腐蝕版及版紋化學腐蝕，3.手工雕刻刀雕製版紋，4.單開打樣，5.翻製多開凸模版紋，並拼接組版為大張尺寸，6.噴銀、電鑄，7.印版研磨、鍍鉻。

現行F系列墨西哥鈔券均是類比式製版方式產製出印版的。電腦印前系統是僅用來設計單開版紋，其後之雕刻銅版(或鋼版)、壓模拼大版及翻鑄印版等之過程冗長繁複，調整修改相當困難。為使凹版和平版之原始版紋易於產製，縮減製版流程時效，增進印版品質，以及擁有友善的技術環境，墨西哥銀行決定改採新式數位製版技術，於2010年投資添購電腦直接製作平版(CToP)及直接雷射雕刻凹版(DLE)二套設備，並逐步漸進針對各面額版紋進行調整及上機印刷測試，將現行流通券之圖紋完成數位化轉換。以下是他們於數位化過程轉換的經驗：

1、平版原始版紋轉換為CToP數位檔

- (1) 將類比式平版原始版紋轉換為CToP數位檔的過程並不複雜，但平凸版(乾平版；dry offset)和平凹版(濕平版；wet offset)兩種不同印刷方式都有必要進行測試。
- (2) 第1次印刷測試：先以CToP設備製作濕平版及乾平版之印版各乙套，然後於Simultan印機上進行印刷測試，再將這些濕平版及乾平版之數位印版的印紋與一般類比印版的印紋做比對。試印結果：①乾平版之數位版印紋與一般類比版印紋作比對，其於外觀和階調之相似度均高。所以，不需要重新調整或修改乾平版的原始版紋。②濕平版之試印結果：數位版印紋與一般類比版印紋作比對，其於外觀和階調方面皆有所不同。因此，必須重新修改原始版紋和調整印刷色調。
- (3) 第2次印刷測試(圖28)：針對原始圖紋細緻部，調整為較寬、較粗的線幅，接著以CToP輸出數位測試印版，然後上機試印，再測量測試印樣與正常生產印紋之差異性。

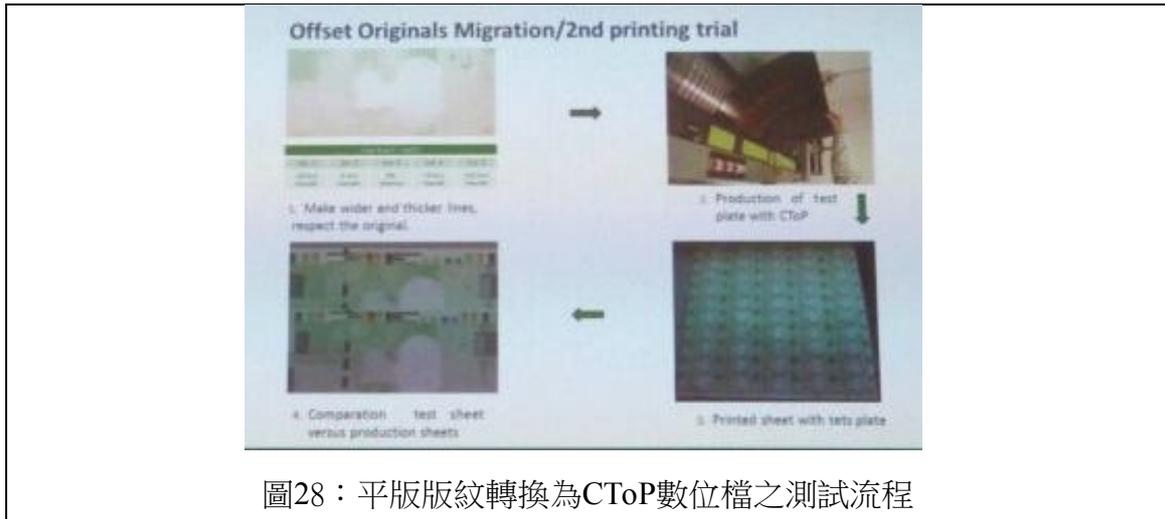


圖28：平版版紋轉換為CToP數位檔之測試流程

2、凹版原始版紋轉換為DLE數位檔

- (1) 第一次使用DLE雷射雕刻F1版50披索來作為測試版，該面額是由濕平版底紋和一些藤蔓花紋圖案的凹版所組成。主要作為功能性測試，並沒有類比轉換為數位圖紋需求；測試結果相當滿意，因為無須與其他版紋作比對。
- (2) 轉換為數位DLE雕刻凹版之測試流程(圖29)：①依據單開原母版(手工鋼版)調整2D檔，②準備3D深度參數檔，③用DLE雕刻單開測試版，④以DLE單開數位測試版和單開原始版等兩款單開版紋分別進行手工打樣，⑤將兩款印樣結果互相比對，如果印樣之外觀及階調差異大，則重複前②、③、④步驟；如果印樣相似度高，則進入下一程序，⑥製作大張尺寸DLE測試印版，⑦上機印刷測試，⑧比對DLE印刷樣與正常生產的的印刷品。

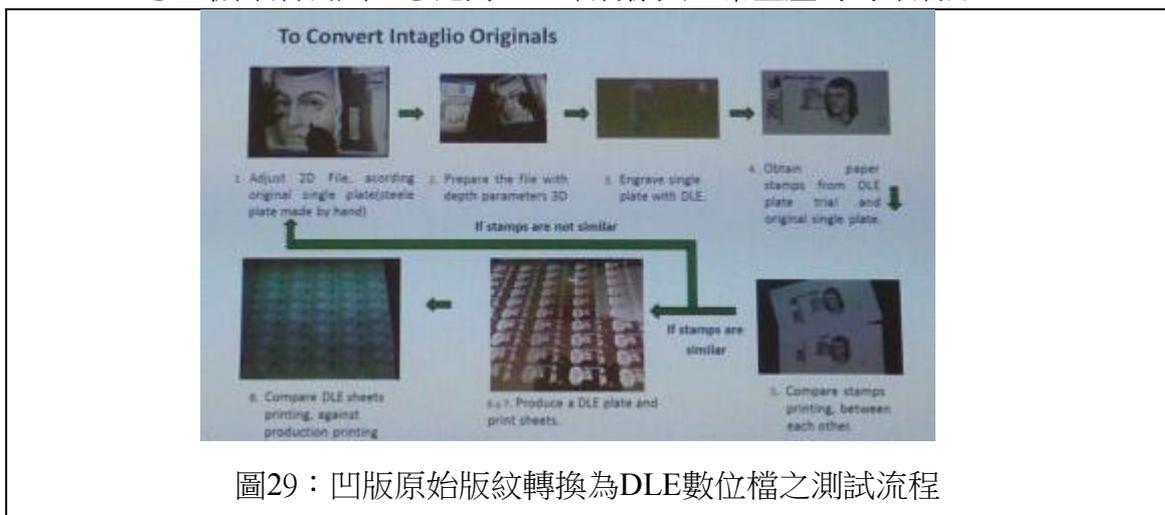


圖29：凹版原始版紋轉換為DLE數位檔之測試流程

3、測試過程得到的經驗

- (1) 類比和數位製程的特性不同，雷射雕刻的凹槽堤形較化學腐蝕方式的銳利、堅挺(圖30)。
- (2) 相同雕刻參數下，化學腐蝕和雷射雕刻凹版之印刷結果不同(外觀和階調)。
- (3) 為解決墨膜填入凹槽、墨移轉問題，以及達到與現行鈔券外觀和階調一致性要求，雷射雕刻凹版深度須較化學腐蝕凹版縮減10~20%。
- (4) 增加5~20%的線幅是必要的。
- (5) 每個元件都有不同的雕刻參數，這些參數的調整需視個別圖紋元件(文字、肖像、藤蔓花草、數字或號碼)的要求而定。

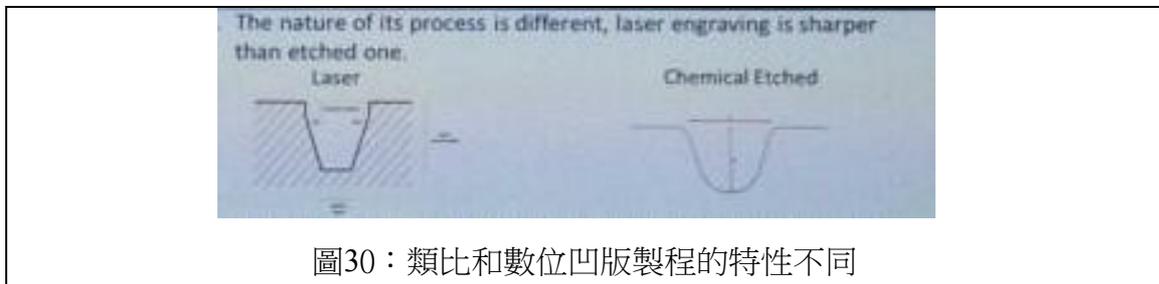


圖30：類比和數位凹版製程的特性不同

4、每個元件都有不同的雕刻參數，這些參數的調整需視個別圖紋元件(文字、肖像、藤蔓花草、數字或號碼)的要求而定。

- (1) 平版圖紋數位化轉換：①將類比原版圖紋轉換為數位化並不困難，兩次印刷測試足夠作為印版製程轉換。②濕平版(wet offset)部分，所有面額圖紋必須增加5微米(micro)的線幅/線寬(line width)。③所有面額乾平版圖紋之線幅則無須修正。
- (2) 凹版圖紋數位化轉換：截至目前為止，墨西哥銀行已經成功轉換了兩種面額(100和200披索)，而現在正在作500披索圖紋數位化轉換作業。即使他們已經累積一些面額圖紋轉換相關參數(面額數字、文字、線寬、深度)，但各面額之肖像不同，每一面額各區段之圖紋設計和防偽元件亦所有差異，雕刻參數必須有所區隔。
- (3) 實作方面之建議：①原版圖紋數位化轉換期間，為了要瞭解和解決設備操作參數相關問題，與CToP和DLE供應商常保連繫是相當重要的。②建議最好在上機測試前，先製作單開測試版，以手工或打樣機打樣，取得單開比

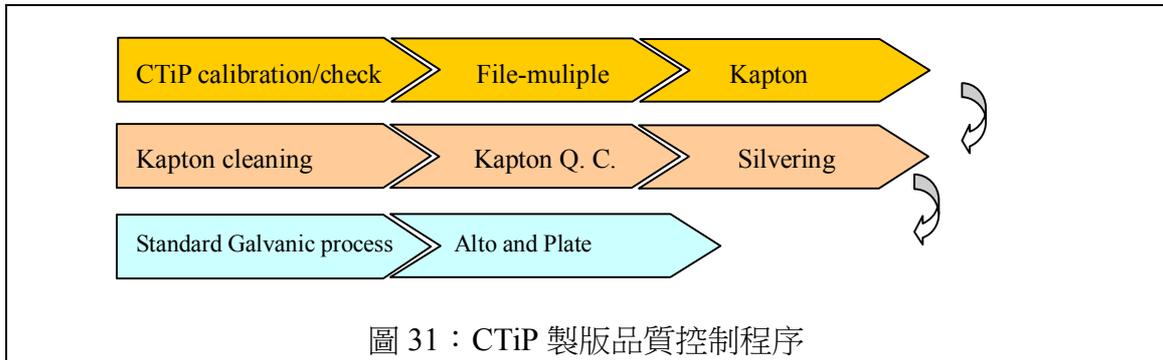
對印樣，以利後續調整。這樣可幫助你在上機印刷打樣時，能有一個較好、較接近預期的結果。③為了充分利用每一次Orlof凹印機測試，建議，在測試版面安排方面，可於每一列鈔券上放入不同的雕刻參數，他將使你在一次的測試中，獲得更多的資訊。

(二)義大利Banca d' Italia印鈔廠：完成挑戰數位凹版之路

自從 2003 年起，義大利 Banca d'Italia 印鈔廠為了要將類比式凹版製版流程轉換為數位化製程，開始推出一些不同的技術研發活動，其中也包括對於不同雷射雕刻系統之評估。在最後評定選用 CTiP 技術和使用它於歐元鈔券生產製程之前，有好幾個試驗都陸續執行完成。包括像是從手工雕刻轉換為電腦雕製凹原版(intaglio origination)，這項技術和傳統流程、母模版(master dies)的相容性，以及製作雷射雕刻凹版過程的控制程序設定和其製程的可靠性。現在，數位化雕刻凹版製程已經全面調整至最佳化，數十億張歐元係用此一高品質製版方式來生產。過去數年間，導入雷射雕刻凹版產製新技術，除能增進凹母版之製版效率與品質，導入創新凹印防偽特徵，並可減免銅版熔接和銅分母版電鑄程序，獲得效率、品質、環境、健康和安安全等多項優點。其雕刻凹版數位化轉移之研究結果略述如下：

- 1、Banca d'Italia印鈔廠在2003年研發部門專案評估不同數位雕刻凹版技術，2005年印前部門(Prepress Division)購置一套電腦直接雕刻凹版(CTiP)，以及版材表面拋光(Plate Bright)、設計軟體、顯微鏡...等附屬設備和工具。
- 2、凹版數位化轉移過程評估項目包括，系統評估(系統適性、新式防偽特徵的挑戰)、精確度和可靠性、品質控制、以及對電鑄製程的衝擊。
- 3、特別設計Veneziano數位圖紋樣張供測試使用，其防偽圖紋元件包括：隱藏影像、壓凸之盲人辨識圖紋、連續調圖紋、觸感辨識圖紋、陰陽紋微小字、二階深度變化凹紋、複合色調漸層變化圖紋、特殊圖案及技術圖案。
- 4、規劃品質控制程序(Quality control procedure，如圖31所示)，將CTiP主機的校正/檢核(calibration/check)軟體的數據品控、2D加上深度檔整合為3D檔案、Kapton塑膠聚合版雕刻、塑膠聚合版清潔拋光和品管、噴銀，一直到經標準

電鑄程序到產出的凸版和凹印版等分為3個區段，以利分區檢核、問題分析與調整修正。



5、CTiP主機的校正/檢核(calibration/check)：

- (1) 使用Kapton 版材線幅品控參考指標(batch reference-follow me)，每一次雕刻前先用做測量。
- (2) 定製深度級距：從2~100微米(micro)。
- (3) 用三維縱剖面觀測儀(Nanofocus)來測量雕刻結果。
- (4) 計算/查核(calibration/check)會持續進行，直到獲致滿意的製作規格。如果必要的話，可以命令計算軟體產生雕刻深度測量(Engraving depth measurement)之曲線圖(圖32)。

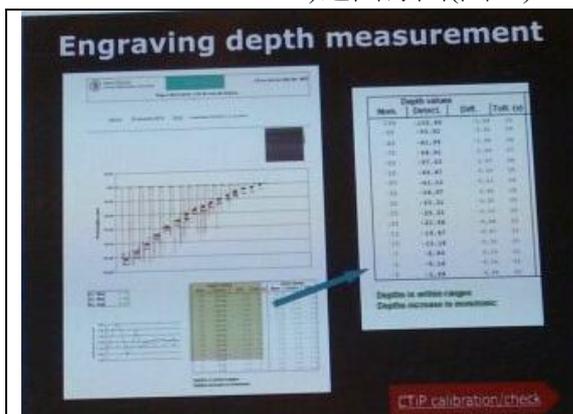


圖32：雕刻深度測量曲線

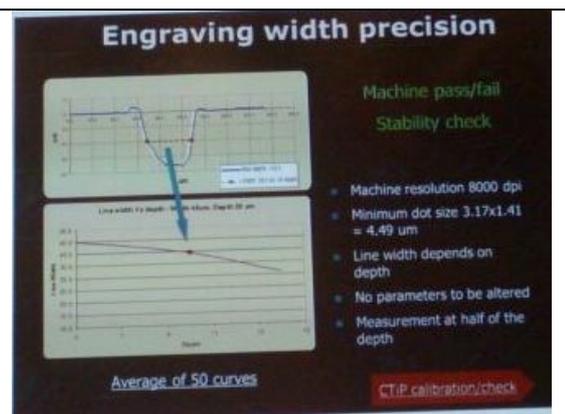


圖33：線幅的精確性

- (5) 線幅(線寬；line width)的精確性：①雷射雕刻解析度為8000 dpi，意即最小雷射點的尺寸為4.49 微米，②最細線幅的寬窄會依雕刻深度而改變，雕刻深度愈深，線幅則會隨之略微加寬；反之，深度愈淺，線幅會較細。③沒有任何參數會被修改，線幅的測量點位於雕刻深度的一半處，主要是作為

雷射雕刻適性確認。

6、在電鑄製程(galvanic process)的衝擊方面：對於電鑄流程(galvanic workflow)之改變並不大，主要有：(1)需要新增一部相當良好的拋光機，在進行雷射雕刻前必須先把塑膠聚合版(雕刻版材)拋光打亮，以增進其表面之平滑度(smoothness)；而在完成雕刻後，亦需再用拋光機將塑膠聚合版表面拋光清潔一次，去除雷射雕刻凹紋邊堤可能殘留之渣碎屑。(2)增加一台剝離器，用於塑膠聚合凹版電鑄翻製鎳凸版(Nickel Alto)後，可將塑膠聚合凹版與鎳凸版兩塊版材分離的一種設備。(3)並對上述內容執行額外的品控步驟。

7、版紋數位化之發展：

(1) 規劃使用面額為10歐元(圖34)之類比式雕刻凹版模版(intaglio die)為基礎，以直接CTiP雕刻技術來建立一個數位化模版複製品(digital clone)，期間為克服類比單開模版可能沒有辦法被數位模版取代的風險，必須完成擦拭、補償、油墨移轉...等凹版印刷不同層面的調整與改善。



圖34：面額10歐元的樣張

(2) 傳統凹版產製流程可分為二，一為單開手工雕刻模版、拼接大版、經電鑄翻製鎳印版；二為傳統手工佈線後掃描至電腦印前系統完成單開設計檔，整合資料及拼組大版，輸出大張軟片，翻製樹脂凹版、經電鑄翻製鎳印版，最後再上機印刷。而本次數位化發展過程，義大利Banca d'Italia印鈔廠係直接用三維縱剖面觀測儀(Nanofocus)測量單開雕刻模版(圖)，取得其版紋外觀輪廓、精確邊堤及深度等可用資訊，以便透過CTiP雕刻軟體來創造模擬10歐元之鈔券凹版圖紋3D檔案。

8、凹版數位化水印(Intaglio Digital Watermark)之發展：在2006年Banca d'Italia印鈔廠接受歐盟中央銀行(ECB)的贊助，展開一個”凹版既是水印也是印紋

(where intaglio was watermarked and printed)”專案研究計畫。這個計畫要先釐清的問題是”以什麼作為標記”？經專案研討結果，選擇要標記在凹版和平版的疊印區內，使用高濃度之凹印油墨，凹版印紋不僅貼近於平版且充分壓印於平版上。利用兩種印刷版式線紋粗細疏密交錯、色調濃淡不一變化下，來進行防偽功能的創新。

9、為增進電鑄表面品質和耐抗性，結合綠能科技，採用更可靠的PVD電鑄製程技術，以提昇製版效率。

10、CTiP研究過程發現，(1)雷射雕刻凹版製程技術顯現出於發展挑戰最新式安全特徵設計上的某些限制。(2)雖然雷射雕刻解析度相當高，但塑膠聚合版材顯示出某些限制(軟性材質)，並不是所有的外觀輪廓都能被完整的複製出來。

總之，CTiP雷射雕刻技術確實可以平順的將類比凹紋轉移為數位化需求，它在凹原版的設計與製作方面，擁有較高的效率與彈性，並可提昇凹版印刷作業，符合最近幾年新式防偽特徵和製程發展的需要，對人員健康和工作安全性確有助益。建議研發更新一代的數位雕刻凹版技術，主要需求如更高的解析度、不同材質試驗，以及直接雷射雕刻於高抗性材質(high resistance materials)。

(三)雕刻凹版之雷射微雕結構(Laser micro-structure for the intaglio printing)

雷射雕刻凹版除了做簡單影像轉移，也提供數個不容置疑、獨特的功能性安全特徵，例如 3D 立體結構印刷(墨堆疊、壓凸)或透過墨膜厚度來做色調的改變；由於高解析 3D 印刷方式，讓凹版印刷有寬廣而獨特的創作之可能性。

通常，以往要製做雕刻凹版必須經過數道生產程序，非常曠日費時，且解析度也有一定的限制。比較現存之雕刻凹版翻製方法，電腦雷射雕刻一道步驟即可製造出凹版，可減少製版時間和提升品質的做法已通過驗證。除此之外，它是以 0.5 微米(μm)解析度來控制雕刻深度，提供雕刻凹版全新微雕創作之可能性，這真的是傳統製版難以比擬的。這項雷射雕刻凹版製版系統，是由高精密機器、嵌入式軟體控制和數位檔案準備等組合而成。基本上，德國 Schepher 公司利用超短波脈衝雷射(ultra-short pulsed lasers)可以任意熔損(ablation)雕製多種不同金屬(鎳、銅、不鏽鋼)；

結合了小到僅 $6\mu\text{m}$ 像素尺寸的雷射光束，直接微雕線條、環狀幾何線畫或微小字，亦可雕製獨立式蜂巢形狀或 3D 浮雕元件，在一個步驟下，將 3D 圖文資料轉移到鋅版表面，完成 3D 微雕結構之凹版。德國 Scheper 公司已發展直接雷射雕刻凹版(鋅或銅版)系統多年經驗。目前發展為滾筒式雷射雕版系統，其雕刻原理(DIGILAS Engraving System，如下圖 35、36 所示)為：

- 1、脈衝雷射光以單點擊發方式，熔損位於雕版滾筒表面的版材，滾筒轉速在 40m/s 以下，模組頻率小於 3MHz 。影像處理器(imagesetter)接收到數位資料，轉譯為 3D 雕刻訊息指令，再以雷射進行雕刻。

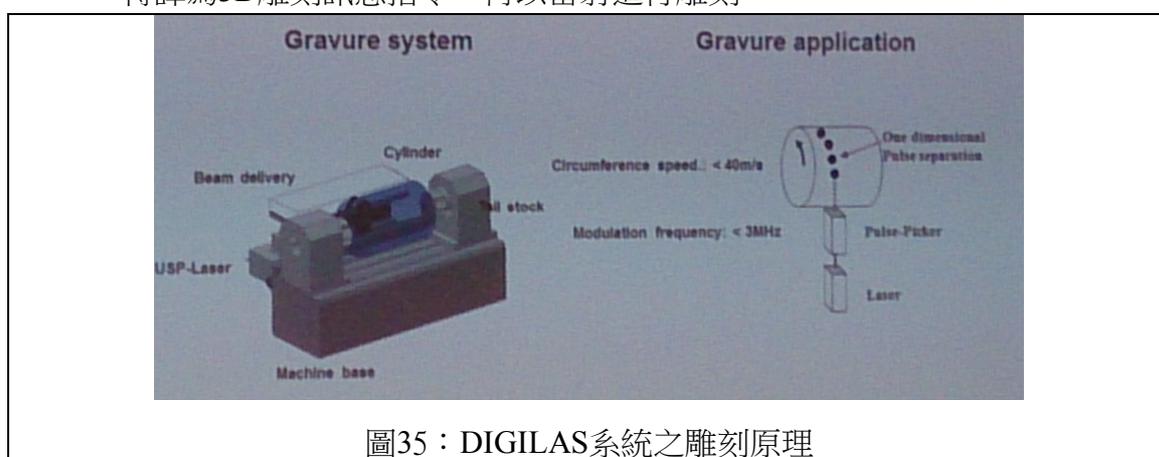


圖35：DIGILAS系統之雕刻原理

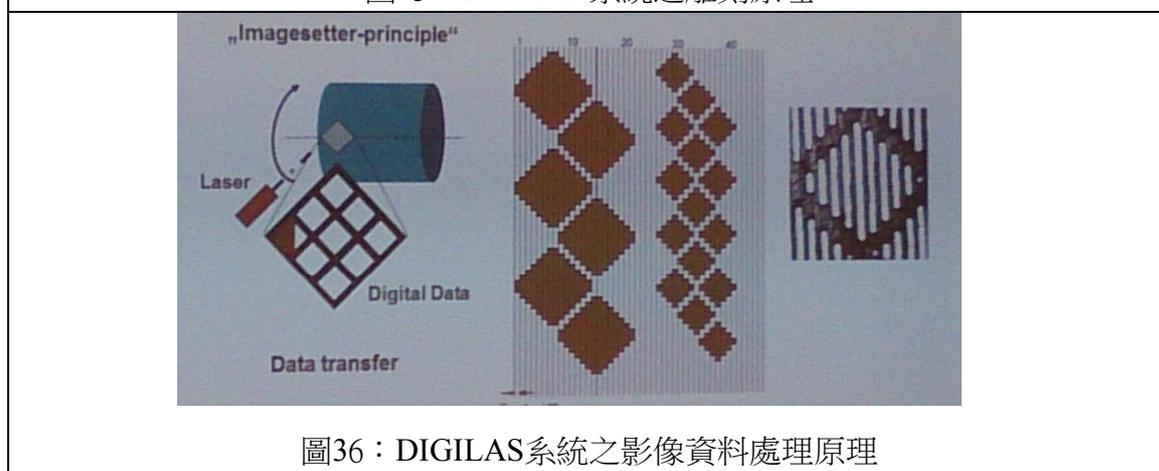


圖36：DIGILAS系統之影像資料處理原理

- 2、雕製之雷射點(laser spot)為 $10\mu\text{m}$ ，如要加深雕刻之深度，必須利用滾筒轉動、雷射光束多次熔損同一位置，或雷射點中心軸漸次位移方式，漸層蝕刻加深雕刻之縱深，以創造出灰階色調(grey tone)。如下圖37所示，如第1層雕刻出的深度為 $10\mu\text{m}$ ，會產生 10% 色階，相同區域經過二次雷射後，深度加至 $20\mu\text{m}$ ，灰階色調變為 20%，依此類推，當雕刻深度為 $100\mu\text{m}$ 時，色調變為最暗的 100%。

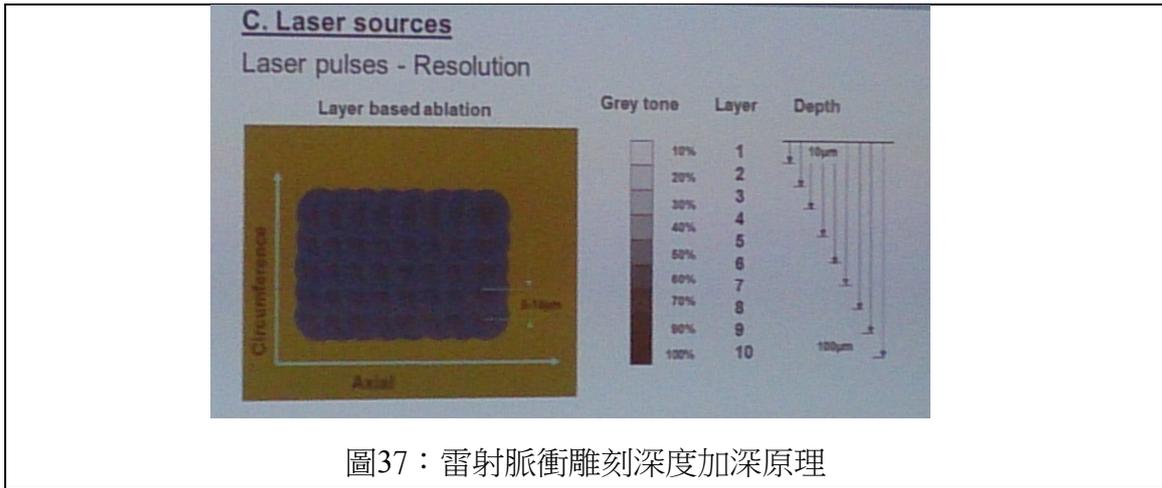


圖37：雷射脈衝雕刻深度加深原理

3、高解析雷射熔損雕刻過程，線幅(Line width；線寬)亦會隨著熔損之凹堤縱深加深，呈現某種比例上的略為加寬(詳圖38所示)。

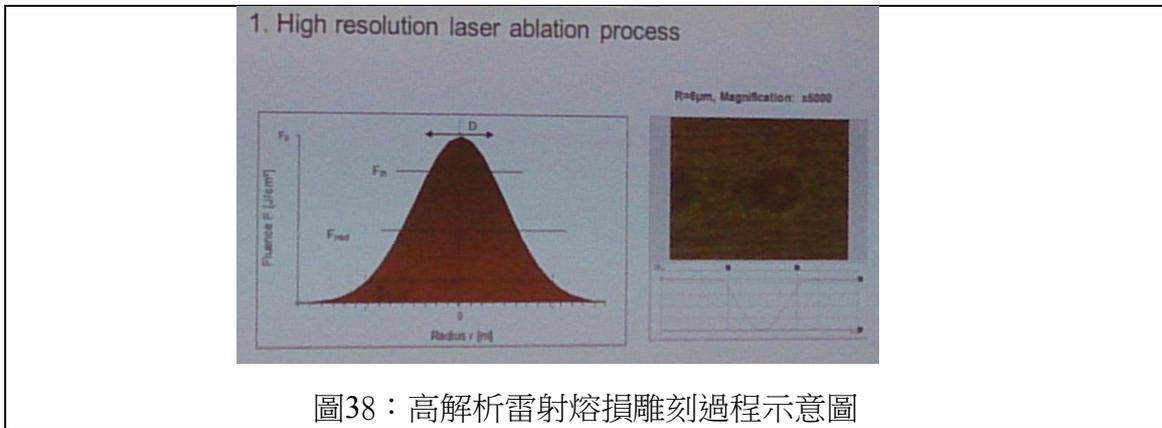


圖38：高解析雷射熔損雕刻過程示意圖

4、在相同深度下，利用線幅寬窄變化來創造半色調(half-tone)效果。

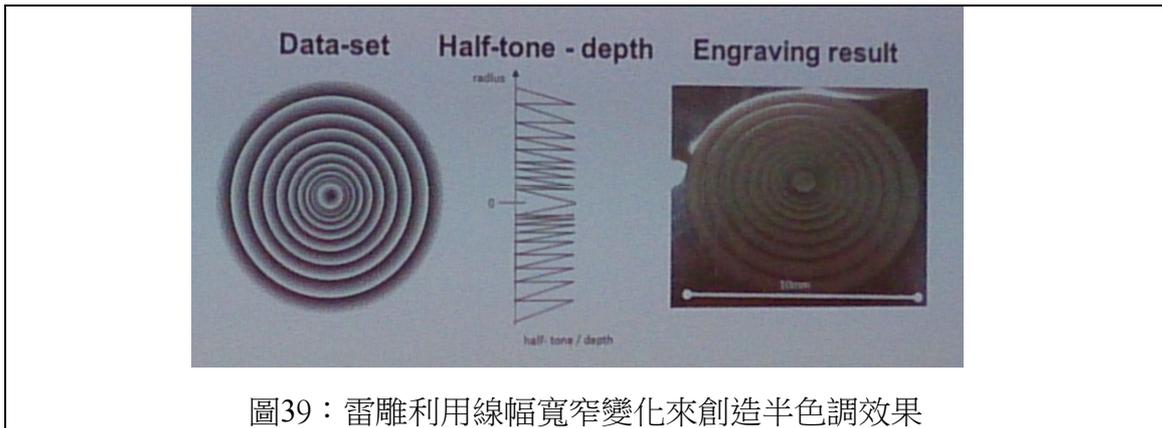


圖39：雷雕利用線幅寬窄變化來創造半色調效果

5、採用超短波脈衝雷射進行雕刻，以控管線畫雕刻品質。下圖40為不同雷射於金屬表面之熱熔和碎解雕刻結果，其中短波脈衝雷射之能量強，凹槽熔蝕明顯，文字雕刻完成後之線畫亦有崩堤現象；超短波脈衝雷射僅以小能量快速衝撞雕刻版紋，雕刻完成之邊堤較為剛挺。

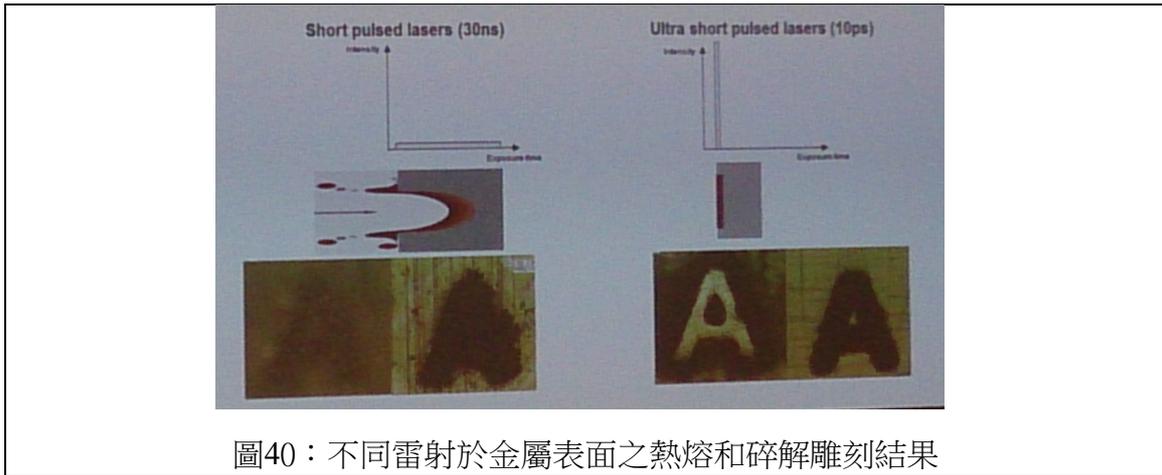


圖40：不同雷射於金屬表面之熱熔和碎解雕刻結果

至於實際應用於雕刻凹版印刷設計創作功能方面，包括利用光柵處理器改變網屏型式(圓形點、線條、獨立點等)、可調整雕刻角度、可變深度調整、幾何藝術線畫、以及複雜的 3D 立體結構等，見下圖 41 所示。此外，獨特的藝術功能項目計有，(一)2D 或 3D 資料都能直接轉移為雷射雕刻資料，(二)隱藏影像，(三)透過雕刻層次得深度來定義灰階色調，(四)浮雕圖紋之縱剖面，(五)幾何線條。

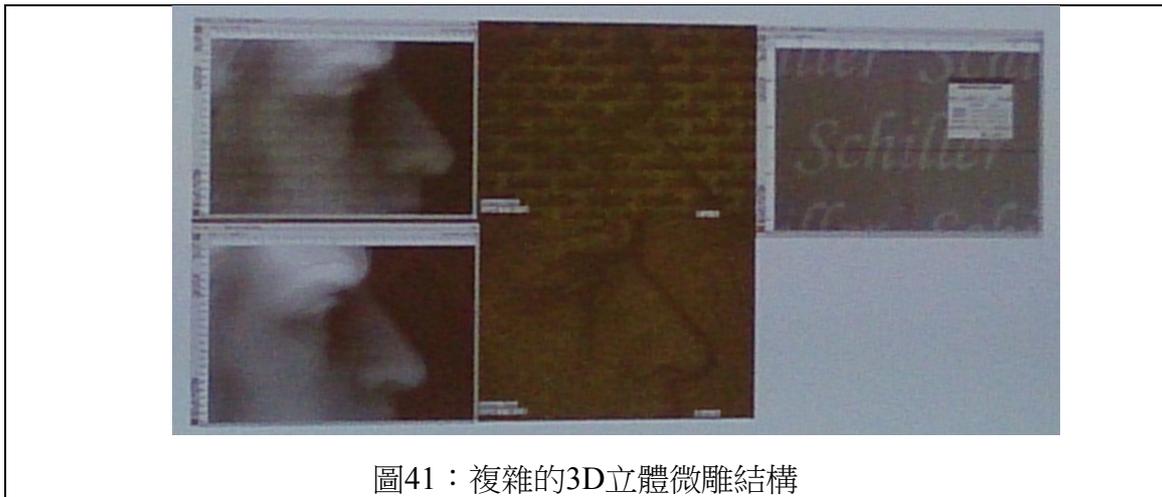


圖41：複雜的3D立體微雕結構

總之，以雷射直接雕刻在鍍銅版表面之凹版製版流程，可減省電鑄翻製程序並兼顧環境保護效益，獲得高解析、一對一高精確性之資料轉移3D立體雕刻凹版，以及提供更多元化的雕刻凹版創作空間。

六、品質和數量管控設備

本部分蒐集到資料主要有三，一為德國ISRA公司以鈔紙之抄造為起點，直到送交印製廠、完成印刷加工為止，運用其完整的光學檢查設備，以確保安全用紙生產與印刷品質最佳化目標。二為das-nano公司之veri-Das Pompaelo.手持式磁性墨檢測設備和veri-Das ZephIR.線上IR-UV油墨檢知器、以及veri-Das Lynx非接觸式鈔券點數器等；另還有FNMT-RCM的抄紙生產流程數量管控系統。茲分述如下：

(一)完整的遠端光學品檢組合，確保安全用紙生產與品質最佳化

在安全印刷工業之鈔券、安全防偽用紙、安全文件和印刷等供應鏈內，如能擁有一個嚴密的監控措施，是確保最高品質和安全標準的重要關鍵。在彈性模組設計基礎下，ISRA發展出一套新的品檢系統。從進料用來製造安全線的折光變色箔膜到最終的安全印刷成品，全部生產過程每一步驟個別的清晰的品檢解決方案，因為所有品檢的目的是為了要檢測每一張鈔券產品的安全特徵，檢查瑕疵和確保品質，找出生產製程的弱點，避免增加物料的浪費。

ISRA公司在機器視覺辨識之全球市場和技術方面居於領導地位。自1985年創立公司以來，目前員工數為650人，每年銷售業績和穩健的財務都能持續的成長，2014年的營業額為102.5 百萬歐元(Mio. Euro)，較2013年成長23%，研發投資(R&D-invest)約18.3百萬歐元，全球各地在任何時間、地點都能獲得完善的服務。

ISRA Bankstar品檢系統的優點，在於確保生產的品質和可靠性，減少浪費，增進產品的銷售量，以及100%完整證據資料來驗證產製的品質。具有模組化、可擴展性及彈性的優勢，反射及透射鏡頭之複合式光學檢查組合，最高解析度約50微米，在3公尺寬幅下的最高檢查速度為400公尺/分鐘，無論是張頁式製程、輪轉滾筒式/已印刷或未印刷的都適用，所有檢查目的即為安全穩固的生產。Bankstar品檢系統家族涵蓋整個生產鏈(如圖42所示)，從抄紙機濕潤單元到乾燥裁切單元的線上品檢、光影變化箔膜(hologram)品檢到印刷品檢，其基本檢查功能包括，瑕疵剔除：髒污、破洞和針孔、摩擦髒、縐摺；以及安全元件的檢測：大張或單開鈔券的相關位置、其他元件的相關位置、存在性(existence)、尺寸、完整性。

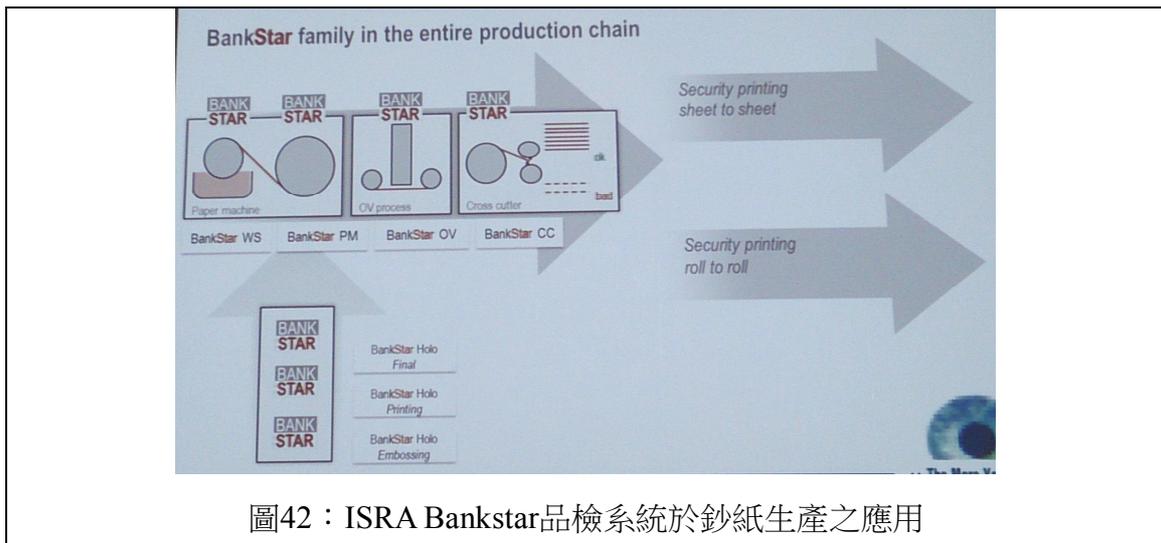


圖42：ISRA Bankstar品檢系統於鈔紙生產之應用

以下為其於幾個應用於抄紙到印刷間之各區段品檢功能特性：

- 1、光影變化箔膜(hologram)生產檢查：光影變化箔膜燙印之橫向/縱向之延展變形監控、各項記錄控制、排列性錯誤查驗、局部瑕疵、繞射功效監控(如圖43所示)。

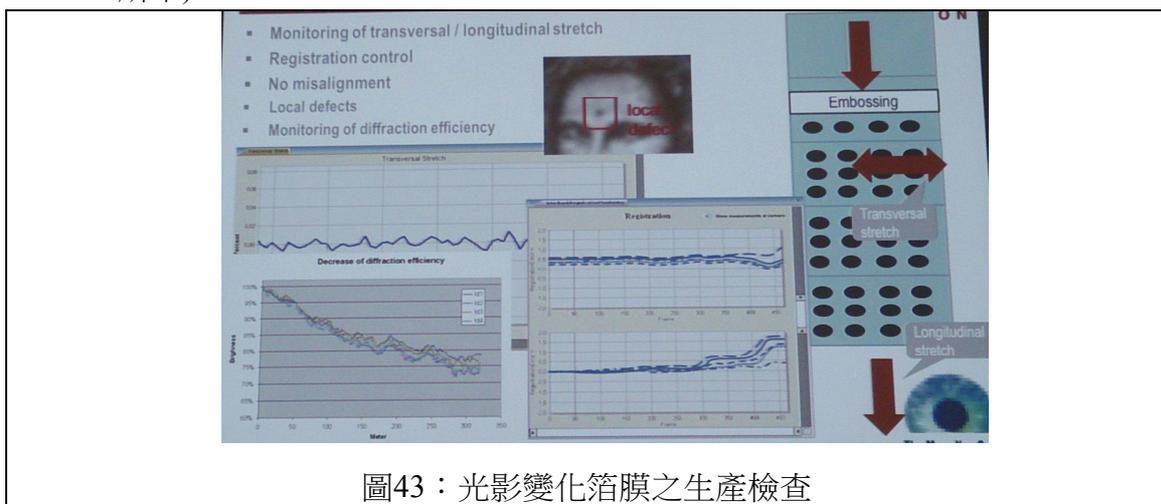


圖43：光影變化箔膜之生產檢查

- 2、抄紙機之濕潤單元(wet section)：使用Bankstar WS設備，其品檢特色有二：
 - 一為安全線之延展變形監測，可做安全線0.5%延展率變化之高精密檢測，以防止安全線上之重複特徵/符號(微小字)及安全線線寬(thread width)的變異量過大。
 - 二為窗式安全線之方向性、規格記錄、以及線寬之監控。
- 3、抄紙機乾燥單元(dry end)使用Bankstar PM設備之品檢特色(圖44)：
 - 1、檢測速度150公尺/分鐘、最小解析度 0.1×0.1 mm、最大可增至6道檢測器，位置正確性 ± 0.2 mm，寬度 ± 0.2 mm，最小瑕疵尺寸 0.2 mm，可檢查特殊特徵有水印/電子水印、心形狀板分佈、整合標誌單元、以及標記單元/燙印取消。



圖44：Bankstar PM設備於乾燥單元之品檢特色

- 4、光學變化元件檢查(Optical Variable Elements Inspection)：使用Bankstar OV設備，執行珠光油墨印刷、primer塗佈、條狀光影變化箔膜(Hologram stripe)、箔膜破損(foil scratches, interruptions)、浮泡狀凸起(blisters)等檢查項目。視定義規格測量其中央位置、邊緣位置，精確性 $\leq \pm 0.2$ mm，並可增購UV光檢測設備。
- 5、最終裁切檢查(Final inspection during cutting process)：使用Bankstar CC(Cross Cutter Inspection)設備，執行成品紙張瑕疵(髒點、破洞、薄紙等)、水印和電子水印偏差、珠光油墨印刷、條狀光影變化箔膜等，長x寬、非直角(de-squareness)等規格尺寸，紙捲切單張之好壞控制。
- 6、印刷檢查系統(Inspection in the print shop)：支援高品質影像檢查、張頁式和捲筒輪轉印刷機均適用、100%品質檢查、解析度80微米(μm)、彩色檢查和監控、微小字檢查、使用可視光/UV/IR三種檢測光源、解析粒度之敏感度選擇/縮放、捲筒/張頁紙之自動校正、伸縮(邊緣/中央位置、歪斜、旋轉)方面的自動校正、PDF轉換、SQL資料庫有100%完整的檢測報告，以及回饋未來製程管理訊息等。

總之，從一開始生產就要確認產出到交給下一製程的安全元件為百分之百無瑕疵是非常重要的。為了要做到這樣，利用檢查系統來確認收入的材料，諸如所有種類的安全線；安裝在抄紙機濕紙段(wet section)的檢測器，用來檢測辨識安全線之方向性是否正確與延伸率；直到抄紙機後端的乾燥完成單元，系統檢查項目集中在紙張尺寸、紙張非直角正方形、縐紙、可能的鈔紙瑕疵檢查(髒污、針孔和破洞)等品保查驗；此外，水印品質、電子水印和嵌入式安全線亦可快速輕易的完成檢查。至於

因應安全用紙客製化需求，後續增加的LEAD元件、珠光墨印刷、OVI印刷工序製作品質亦可被檢驗。到達安全用紙生產的最後一到步驟，檢查模組被安裝用來檢測紙捲橫切為單張，經過100%檢查過的安全紙，以每500張為單位(令；ream)包封裝箱後，直接送交印製廠後續加工；抄紙過程不再須手工處理或人工篩檢。系統更進一步地提供鈔券或郵票印刷品檢，以確保產出之印刷品無瑕疵，節省材料浪費，提供最佳化、高品質的印刷生產。有價證券要能提供真偽辨識，安全文件用紙印刷提供安全特徵的有無和圖紋的完整性是相當重要的。自動票面檢查系統是在所有生產上下游供應鏈之間的一項重要工具，它不但可增進產品銷售量，損耗浪費減少導致節省成本，提昇產製品質，減少調整設定時間及大量出錯的機率，增進產品的穩定安全性，完全按照規格提供客戶100%品質的安全文件。

(二) veri-Das ZephIR線上IR-UV油墨品控檢知器

das-nano公司在安全印刷工業是一個新加入的成員。提供適合客戶需要及符合成本效益之解決方案有：veri-Das Pompaelo.手持式磁性墨檢測設備、veri-Das ZephIR.線上IR-UV油墨控制器、以及veri-Das Lynx非接觸式鈔券點數器等三種。該公司ZephIR系統與有400年鈔券生產經驗的西班牙皇家印鈔廠是合作發展夥伴。強調創新企業關係，除設備銷售外，亦提供設備租借服務、全面性客戶支援之全面保證策略。

安全印刷工業使用愈來愈多創新方法和產品來打擊偽造，諸如特殊IR油墨。當工業之需求變高，它就需要更好的方法來得到更完美的產品。das-Nano's ZephIR(圖45)允許在生產線上對特殊IR油墨進行線上品控，避免高成本價值之印刷失敗和材料浪費；它同時也可檢查其他類型的IR油墨，如透射IR和反射IR油墨。它是一種可攜式、易使用的工具，高強度和可靠性標準的特性，適合嚴苛的工廠環境下使用。



圖45：veri-Das ZephIR線上IR-UV油墨品控檢知器

ZephIR是屬於一種量身定製的解決方案，解決問題過程如下述：

- 1、當工作上遇到后述問題：(1)沒有IR螢光之檢測工具、(2)沒有可用的生產線上品控工具、(3)高限定條件需要。
- 2、解決方案：(1)在線上-即早警示、(2)快速反應：剛印好之油墨&未裁切之大張票、(3)相同工具：在實驗室&工廠進行檢驗、(4)工廠工作人員備用、(5)成本效益、(6)一個適用全體。
- 3、下圖46為IR油墨之檢視模式比較，左側圖為可視光下透射IR、反射IR和特殊IR油墨於樣張之分佈情形，特殊IR墨斑註記(Ink blots)就在透射IR墨和反射IR墨的上方，但無法辨別特殊IR墨印刷是否有漏失；右側圖為傳統IR相機下觀測之影像，特殊IR墨斑註記(詳見箭頭指標處)就在透射IR墨和反射IR墨的上方，傳統IR模式亦可在ZephIR模式中呈現出來；中間圖示為在獨特的ZephIR模式下，特殊IR墨斑註記(中段白色小點)就在透射IR墨和反射IR墨的上方，但這是傳統IR相機無法檢測出來的。至於磁性墨與IR墨區疊印之檢測影像結果詳圖47所示。

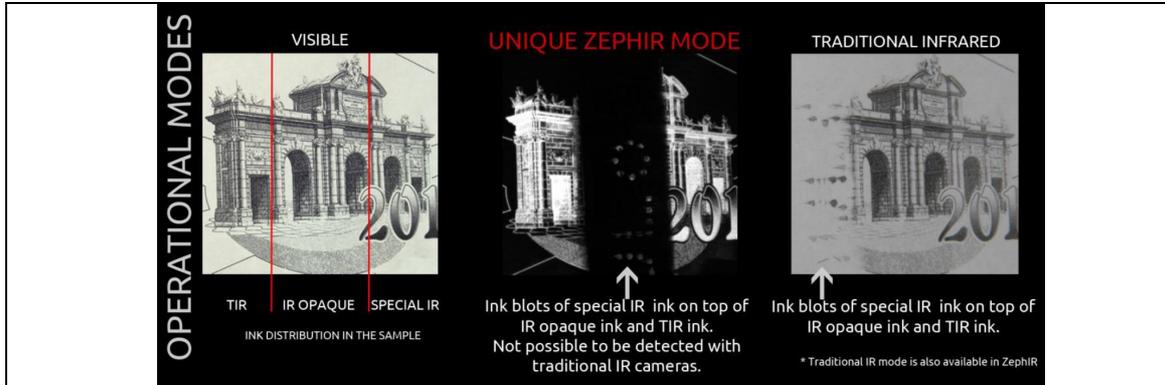


圖46：IR油墨於視覺、ZephIR和傳統IR之檢視模式比較圖

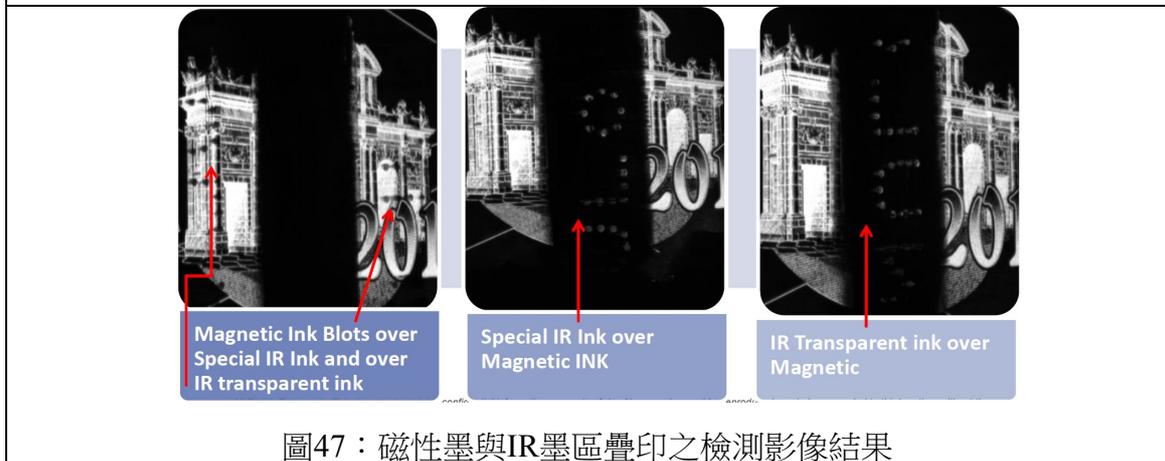


圖47：磁性墨與IR墨區疊印之檢測影像結果

4、外掛連接測量和其優點

- (1) ZephIR設計的目標，從印刷端開始做好印刷瑕疵管控，就要傳遞測量得知好的品質結果。它可以外掛連接到HDMI螢幕觀測，並開始做產製分析。
- (2) 系統可以整合到你現在的品管程序中。
- (3) 可以支援：(1)特殊浮動式機械臂、(2)XY位置表、(3)採用小型且軟性支柱之獨立式支架，避免紙張破損。
- (4) 優點：①可再不同油墨之間進行對比分析，②非接觸式測量，不會損壞剛印下來墨未乾之大張鈔券，③非常快速，④沒有新增電腦需求，⑤容易使用，沒有高度限定條件必要。

(三) veri-Das Pompaelo.手持式磁性墨檢測設備(詳圖48所示)

它是一種非接觸式磁性強度檢測(Contactless Magnetic level Control)設備，可線上檢測油墨-軟&硬，磁性安全線、折光變色磁感油墨(OVMI)、號碼等任何磁性安全特徵之磁性強度。非接觸式的優點，在於可檢測剛印下來墨未乾之大張鈔券，而且檢測快速，僅約2秒完成，實驗室和印刷廠房都用相同一套檢測工具，線上問題及時警示，避免因磁性過低問題，造成昂貴材料浪費。Pompaelo.手持式磁性墨檢測設備之解決方案如下述：

- 1、工作上的問題：(1)沒有適當之線上品控工具、(2)檢測需等待乾燥和切單開後，反應慢、(3)高限定條件需要、(4)印刷生產線上及時警示，避免事後低磁性功能瑕疵品大量拋棄浪費。
- 2、解決方案：(1)在線上-即早警示、(2)快速反應：剛印好之油墨&未裁切之大張票、(3)相同工具：在實驗室&工廠進行檢驗、(4)工廠工作人員備用、(5)成本效益、(6)一個適用全體。
- 3、鈔券印製之各類磁性特徵(詳圖49)：從磁性材料(安全線、油墨)品管→成墨&IGT墨性測試→上機印刷(凹版、網版、號章印刷)→磁性安全特徵(安全線、號碼、凹版、OVMI)→個別單開成品鈔券。
- 4、主要的優點：(1)生產線上品管追蹤，因此能即時性的預防測量，避免不良品需等到生產過後送離線品控系統才能被篩檢剔除的時間消耗浪費；即時發現

及早警示，不會因為延遲品控而引起大量材料浪費。(2)允許直接於生產中大張鈔紙上 (不需切成單開或準備)或單開鈔券上作測量。(3)非接觸式測量，避免破壞新鮮墨膜。(4)它是一種獨立式手持，充電式鋰電池，可攜式的工具，無電腦需求。(5)同一部機器可以使用在凹版、號碼墨、磁性安全線，以及IST控制條等。(6)適合任何鈔券。(7)容易使用：操作條件限制低，生產線上人員均可使用。(8)用於生產線上及離線品控都可。(9)本磁性檢知器與目前磁性確認系統做比較，檢測結果相近，且價格便宜。(10)強壯的構造，適合印刷生產環境使用。(11)磁性屏蔽遮護，不影響其他機器設備。

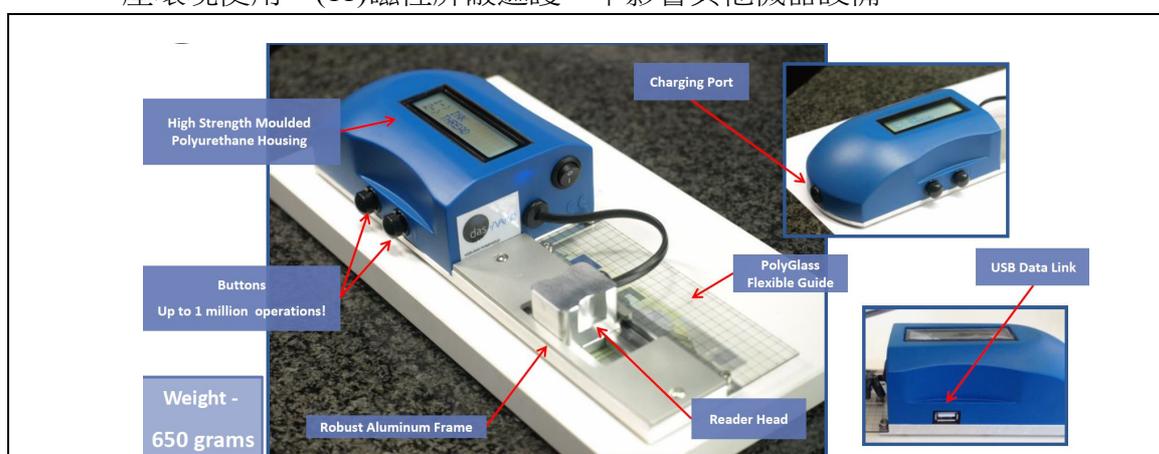


圖48：Pompaelo.手持式磁性墨檢測設備

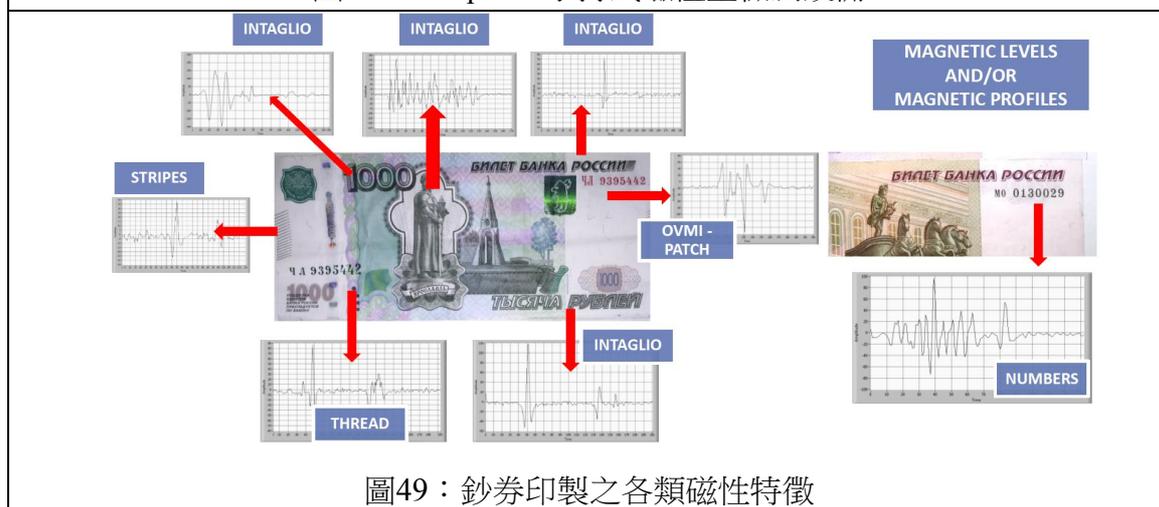
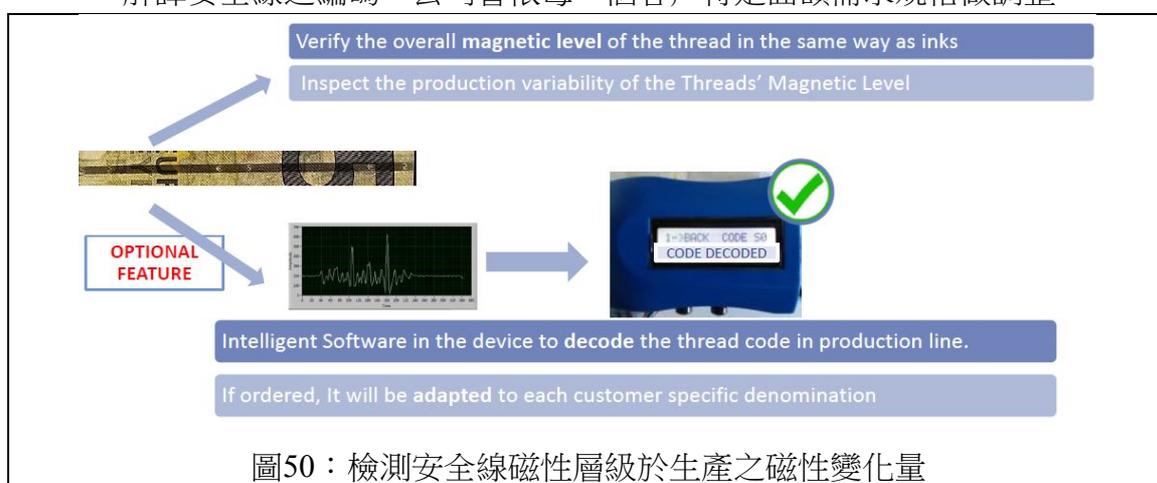


圖49：鈔券印製之各類磁性特徵

5、資料連結軟體，可處理大量資料，檢測鈔券上任何磁性特徵，螢幕觀看和儲存檢測磁性描述檔，以及檢查磁性安全線/磁碼之變化特性等分析資料；並可經由USB連接到任何PC，易於將記錄資料輸出。

6、測量之可重複性和再製性：

- (1) 依據ISO 5725標準和歐洲央行的樣板，派3個操作者，3個Pompaelo手持式磁性墨檢測工具，第二代5歐元樣張10張，以凹版印紋進行相關性(R²)檢測，結果呈現正相關，相關係數值為0.93；磁性號碼印刷之磁性檢測結果，呈現正相關，相關係數值為0.945。再以10歐元凹版印紋進行相關性(R²)檢測，呈現正相關，相關係數值為0.977。
- (2) 磁性安全線：確認所有安全線磁性層級的方法如同油墨一般，檢測安全線磁性層級於生產之變化量(如圖50所示)。在生產線上，檢測設備之軟體會自動解譯安全線之編碼，公司會依每一個客戶特定面額需求規格做調整。



(四)非接觸式點數系統(Contactless Counting System，詳圖51所示)

非接觸式點數系統(Contactless Counting System)的優點有，非接觸式測量、人工智慧動力裝置及全自動功能選項。主要技術規範：1、最高速度5,000大張/分鐘，紙張基重從60~400gsm，3、每令紙厚度65mm(150μm/張)，4、最大尺寸並無限制(on demand)，可依點鈔數量，安裝單個或多個點數頭，5、塑膠聚合紙：60μm~數個mm。



七、安全管理

本部份包括製紙流程生產軌跡之追溯、ISO14298 認證、鈔券的未來，以及強調電子身分識別文件生產與發行流程之追蹤和自動控制等，謹陳述如下：

(一)紙張生產數量安全軌跡之追溯能力

本紙張生產數量安全軌跡之追溯能力是西班牙 FNMT-RCM 紙廠管理部主任 Mr. Antonio Olmos Ruiz 於紙廠管理實作經驗，謹陳報如下：

隨著鈔券紙和安全文件(如護照)用紙增加精密複雜的安全特徵，紙張在印刷之前的附加價值也相應的增加。由於它們的高價值和潛在風險，假如因發生失控遺漏或盜取而應用於偽造方面，那是一件後果難以想像的大事。所以安全用紙必須被嚴格管控，不只是運送到印製廠過程，也包含在整個製紙流程。從紙漿轉移到一張真正的紙張(對偽造者已經相當有用)得第一階段，直到紙張被堆積成令(500 張/令)和包封堆棧，以及被運送的過程的最後階段。印製廠收到一批定量的紙後，就開始做數量查核管控，從白紙到印刷完成品的紙張數量，要與交給央行的成品鈔券和印刷過程損毀的紙張數量總合相符合。然而，製紙流程第一階段之漿料處理工序，難以避免於用料方面要擔負因紙張基重調整而產生的誤差；這是一個必須去解決的真正挑戰，但所有廠房內的材料，仍須遵循在安全和可查核的原則下去執行控管。

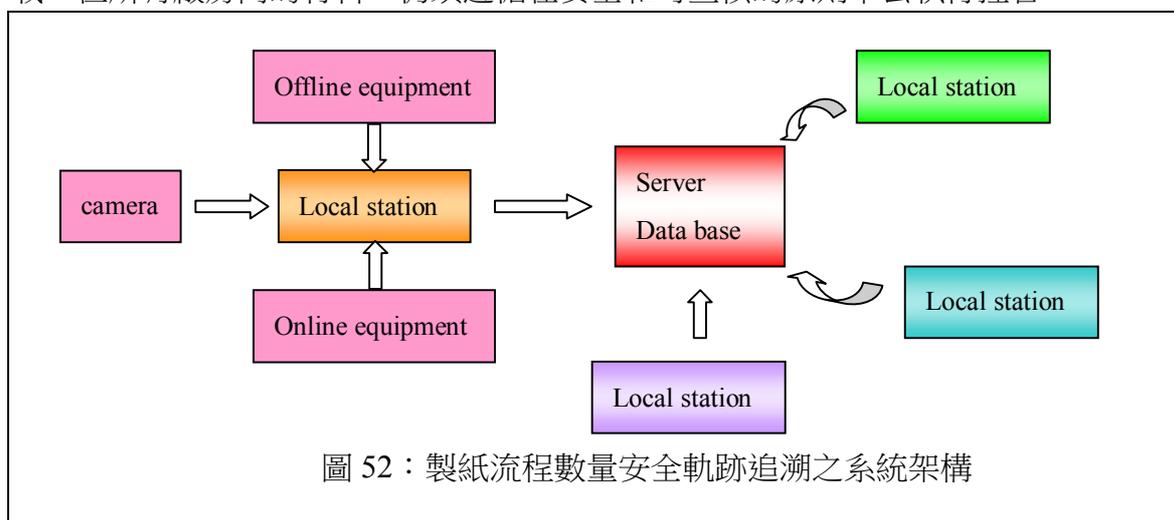


圖 52：製紙流程數量安全軌跡追溯之系統架構

FNMT 紙廠在他們的流程中，已經發展和導入生產軌跡追蹤系統(Track&Trace System)，系統結構如圖 52 所示。各工作站依任務指令下達處理程序，並以區域網路(VLAN)連結各現場工作站，將讀取之資料回傳主機伺服器之資料庫，以供判讀與儲存應用。因此，從鈔紙機到包封堆棧，可以標記和追蹤生產過程的每一張紙。兼顧

生產線上和及時性需求，可以知道每一張紙的所在位置，以及每一張紙的經手管理人是誰。所有事情都經過雙重控制，以避免內部的操作錯誤或不正確而造成的困擾。

這套系統是由 FNMT 紙廠和專業資訊技術公司合作開發，主要是於製紙流程進行生產軌跡追蹤與質量管控。在抄紙機乾燥單元和燙印機(Hot Stamping Machine)均安裝有線上(online)和離線(offline)噴墨設備，其中線上系統主要是噴印所生產紙張相關資料條碼於紙邊，然後透過照相機讀取在紙張上所作的註記。而大張紙裁切機(sheet machine)上裝置的照相機再逐張讀取每一張紙上的號碼和條碼，然後每累積一令再給予一個號碼，並點數每令紙之張數是否正確。至於紙張上附加的多款安全特徵，亦依其加工生產需要增裝有相應之檢知器，以應品質檢驗需求。

總之，這套系統可用來追蹤並管控數量、降低損耗、快速回應和發現生產流程問題，以及篩驗紙張上附加之多種安全特徵品質，對紙張之質量管控有極大助益。

(二)ISO 14298

一個安全印刷廠能否成功，其產品與服務之品質是其重要關鍵。但對安全印刷業之產製者而言，除強調產品創新防偽、品質與服務外，凡是作業過程會影響安全之因素皆須進行管控，包含整個產品及生產流程之相關技術、管理制度及人的因素等，凡足以影響安全之因素均須在管控環境下作業。Intergraf的任務是提供有價證明文件及鈔券之印刷業者、供應商和客戶間之互動平台，並經由認證程序，以提高和保護安全印刷業者及供應商之利益。在2005年推出CWA15374、2009年的CWA14641，以及近2年最新與國際標準組織ISO合作推出的ISO 14298，均是專為安全印刷上、下游整體供應鏈，所建立一套標準安全管理系統，經過查核並取得認證者，及代表他們的品質和服務在完整的安全系統及風險管理下被穩定地產出，值得客戶信賴。

1、CWA-14641安全認證：歐洲標準組織Intergraf及北美安全產品組織(NASPO)

積極推動一套能被大家接受之安全運作模式，促使安全印刷工業，從材料、技術和軟硬體之供應商，安全印製廠及發行單位等成員，均能共同遵守此一稽核與認證作業之安全運作模式。而CWA認證對安全的要求很明確，依其風

險控管要求，建立一套安全控管制度，方能取得認證。其中風險控管包括：安全計畫書、內部安全管理者、安全報表、安全與配置考量、實體設施考量、設備管控、庫房安全管理、溯源追蹤及辨識考量、樣張控管、閉路系統監視器、ID門禁管制、人員晉用離退規定、安全檔案管理、庫儲管理與稽核、產品安全運送、保險、交貨憑證...等項目。

- 2、CWA認證開始於2003年，在於提供政府和印刷工業有關保證高品質安全管理系統方面的認證參考。十餘年間，全世界已超過90個公司取得認證。目前Intergraf已引導CWA轉換為ISO標準，ISO 14298與2015年新版的ISO 9001的以風險管理為基準之標準相似；公司組織應要依據風險出現的機率來評估他們的管理系統，來提升對於威脅的辨識、機會、效率的分配，以及風險治療所使用的資源。
- 3、相較於CWA 14641而言，ISO 14298之內涵，更專注且貼近於風險逐日高升的現況，例如，關於建立安全相關資訊/資料之風險(有關ISO 27000的部分)，包含處理控制、安全防衛和CCTV系統。
- 4、ISO 14298是一個因應組織安全管理系統特殊需求，架構於ISO國際標準組織的一種國際標準，而ISO國際標準象徵全球各工業技術一致性的標準。Intergraf已經加入ISO標準，並在發展ISO 14298過程扮演一個關鍵角色。
- 5、誰可申請應用？利用增加安全特徵保護有價文件之物性特徵、反偽造之安全印刷業者和有價文件產製者，諸如鈔券、身分證、有價識別文件、或安全薄膜。ISO 14298也涵蓋折光變色薄膜製造商和他們特殊的生產製程。
- 6、企業可獲得的利益：(1)一個經過驗證的安全管理系統，(2)增進客戶的信賴和滿足需求，(3)作為政府和工業採購招標參考，(4)證明您的組織是一家可信賴的安全印刷業者，(5)阻絕和打擊偽造、變造的一種方法，(6)從您組織的發展到印刷生產調度發揮最大安全保證，(7)工作需求和責任的架構清晰。
- 7、Intergraf執行之指導方針和其認證需求(ICR)的利益是什麼？(1)常態控制之標準安全需求，(2)組織安全需求之風險處理，(3)測量施行之明確指引，(4)執行和查核之查檢表(checklist)易於使用勾稽，(5)有效率和有效的流程，(6)

透過錯誤避免取代錯誤修正，以節省成本，(7)增進資訊技術(IT)安全。

- 8、取得認證的方法：(1)連繫Intergraf：透過certification@intergraf.eu電子信箱及上ISO(www.iso.org)官方網站購買，(2) Intergraf寄送申請書，(3)擲回填妥需求文件申請書，(4)Intergraf進行檔案審查，(5)正式審查後，會收到Intergraf認證需求(ICR)和執行認證指引，(6)認證行程表和查核通知，(7)查核，(8)通過查核後，收到認證書。

Intergraf 為安全印刷業者和他們的供應商所發展出的標準已經超過 15 年。從最初的 CWA14641、CWA15374 以及最近與國際標準機構和來自跨越 5 大洲 25 個國家之工業專家合作發展的 ISO 14298。Intergraf 特別為安全印刷工業和這個市場特殊需要，提供自信執行指標和 Intergraf 認證需求(ICR)。另為顧及印刷或供應業者之重要產製傳遞流程策略，認證公司會針對所有主要安全管理步驟進行完整查核。其中每一年度查核控制之目的，在於確認其安全措施能維持高水準，通過三年認證期之查核，以確保全時段之安全管控均能維持最好水準。目前已超過 40 個國家、90 家公司、95 個管理系統，選擇依賴 Intergraf 認證，成為安全印刷工業中可被信任的印刷業者和供應商。Intergraf 會將成功取得認證的公司組織公佈於 Security Printer 網站。

表 1：ISO 14298 認證費用一覽表

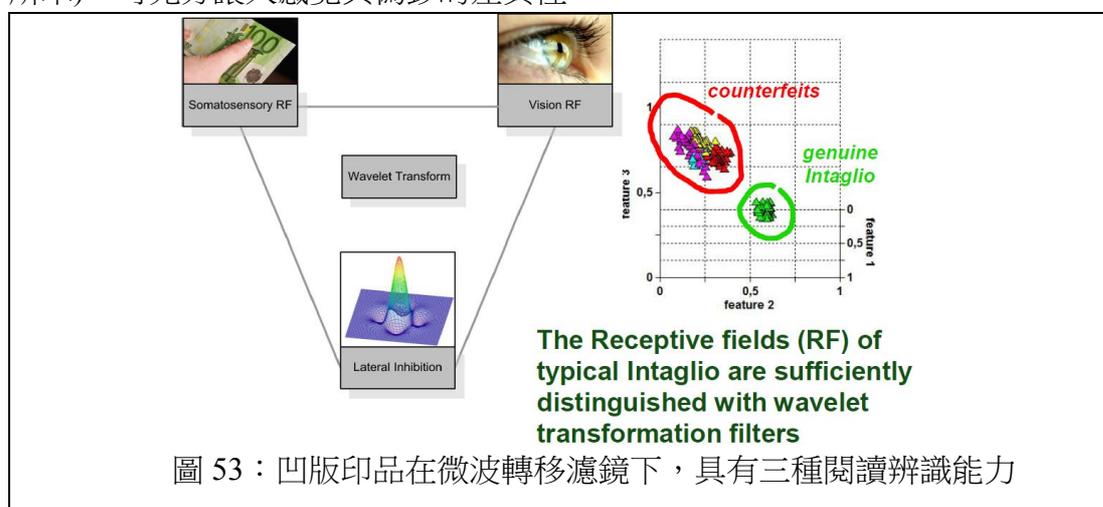
認證成本(以歐元計)			
		一年期查核成本	第 2、3 年之控制查核成本
付給 Intergraf	行政費	4000*	800*
	公司多處流程同時適用	4000* + 500(每增加一處流程)	
	認證書拷貝		100
付給認證員	公司有 1~40 名員工之查核成本	3555**	2370**
	公司有 41~100 名員工之查核成本	4740**	3555**
	公司有 101~500 名員工之查核成本	5925**	
	公司有 500 名員工之查核成本	7110**	4750**

註：**價格不含旅宿之成本和時間。

(三)鈔券的未來-效率、安全和可擴展性的防偽特徵

所有的工業產品並不是都隨著經濟的規律性而發展。如果按這樣的步調來走，那麼文化、技術、環保產品的差異性就會非常地狹小。另一方面，回顧我們鈔券產業之決定如何優化標準之成型內容，沒有一項產品能忽略這些法則的。

鈔券主要是壽命周期有限的一種印刷品。它使用的周期比報紙長，但比起錢幣又相對的短。鈔券仍是各國央行及一般大眾所信賴及廣為需求的，因為其於流通壽命期間內可以相當安全的被使用著。理論上，鈔券安全防偽的方法眾多。然而，要將這些安全防偽特徵帶到市場，須要考量到鈔券生產之實際尺寸和成本之接受性。鈔券設計是有主題性及嚴格的生產規範，因此，在處理鈔券工程中防偽特徵之合理選擇，並非像裝飾一棵聖誕樹一樣，過程要增添或移走一個元件是相當容易的。KBA Notasys 技術部主任 Mr. Johannes Schaede 認為，應朝人類和機器的感知辨識來著手。而人類感知辨識常常受限於教育訓練之影響，要先知道才能作辨識，所以防偽設計要以簡單和獨特易辨的功能為主，自動就能告訴民眾”一看就能明瞭”、”這是真的”；機器感知防偽設計方面，可接受大量全面性查驗，能作特別的區分，且屬於非大眾辨識之安全層級。那麼應該如何選擇可擴展性的鈔券安全防護？印刷是充分呈現可擴展性的防偽規劃，結合可用的空間、審美觀感、大張和單開尺寸規格、印版和設計、印刷色數選擇、流程、材料類型和成本，有效整合所要表達的視覺美感和各層級安全防偽特徵，創造出易辨難偽的效果。如雕刻凹版印刷品在微波轉移濾鏡下，是具有三個特徵閱讀辨識能力的，包括視覺、觸覺和側面浮凸抑制感知區(如圖 53 所示)，可充分讓人感覺與偽鈔的差異性。



在印刷設計方面，應朝訓練人類的認知和利用或開發不同的製程方面發展，除了提供央行特徵效果之選擇外，生產高精密平版印刷、精煉的凹版印刷、特殊效果網版印刷(SPARK®)，以及 OVD 箔膜上光影動態特效要能拉大與偽造者間的差距。

另在成本方面，以印製歐元之印鈔流程成本為例(圖 54、55)，被印材料和機器折舊通常單位成本是固定的，但經過多道印刷加工過程後，就必須考量平版、網版、凹版、OVD 燙印、印後塗佈保護層、號碼印刷和裁切包封等印製流程之浪費、製程材料、消耗品、勞工等變動成本。其中製程材料成本最高的製程是燙印，其次是網印，再次是凹版；印刷增值方面，消耗品最高的 SPARK®網印、凹印和燙印等三個製程。可見網印、凹印和燙印等三個高度防偽製程在製程材料和耗材成本均高，須小心控制生產品質，才能免除大量材料成本浪費。至於，如於製程選用強化型被印材質時，可能購料成本會高出 2~2.5 倍，亦是鈔券設計、防偽規劃階段要特別謹慎考量的。

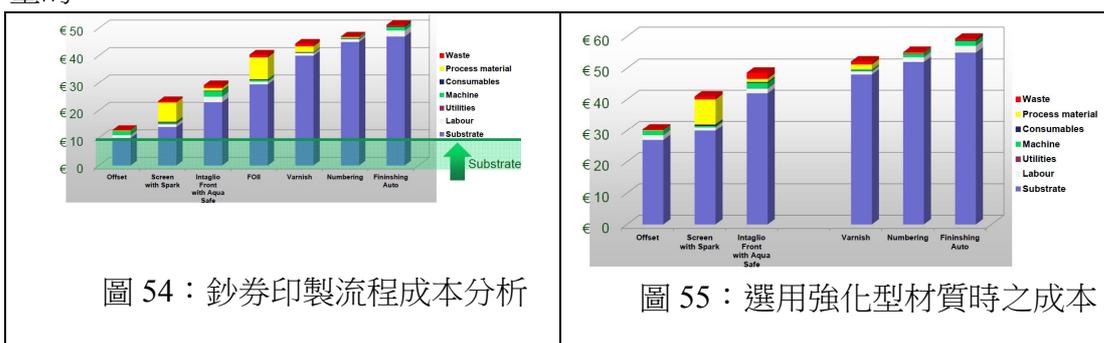


圖 54：鈔券印製流程成本分析

圖 55：選用強化型材質時之成本

總之，鈔券應該在既定的材質，使用有限的材料，可用於商業生產加工，以及避免偽造風險的情況下被生產。而被印材質是相對應的固定資產，其種類於被印過程之變異影響很大。印刷加工製程的性質，以及運用的印刷版式和允許的設計彈性有極大的關聯。這對各國央行在選擇最適地安全防偽和經濟實惠的鈔券型態有所助益。建議應整合人類感觀辨識和機器辨識防偽設計，人類感知要能快速反應差異性，以直覺替代認知、視覺特徵需攜帶機器閱讀辨識特性；機器辨識超越人類認知程序，從特性辨識檢知功能發展進步到影像辨識。才能在有限空間和成本壓力下，創造出多元化、高防偽之新鈔。

(四)強調電子身分識別文件生產與發行流程之追蹤和自動控制

發行電子識別文件之效率和未來查驗系統概念，要建構在電子識別文件生產流程之強化追蹤和自動控制手段之策略上，將導致政府機構在安全文件辯證上產生重大的助益。政府部門在主要的製程執行上要有效能，就必須藉由自動化控制與模組化處理系統，便於調整控制和節省成本。現今，受企業全球化影響，為了在混亂的市場中取得有力的競爭性，以便宜的價格、安全及快速運送模式，來提供新式產品，成為供應商必備的能力。然而，系統的附加價值特性、全自動化控制、系統透明度、不同晶片的支援和硬體供應商、系統易於做重建和修改，這些都變成作業管理上更重要的考量。

現在大多數執行個人化文件製發系統仍須容忍其缺乏彈性、可快速追蹤、與一般製發系統不相容和產製的識別文件不能被驗證等問題。個人化文件製發系統係屬封閉式軟體技術，限制客戶於其他系統和供應鏈上進行控制及修改，導致未來如有升級需要，適需花費昂貴的代價成本、時間耗損(time-consuming)。因此，選擇導入一套健全的安全文件產製系統，讓製程中的每一步驟都能獲得良好的管控是相當重要的。政府部門須分析現有系統運作控制情形，尋找合適未來需求的解決方案。建議將計畫分為數個部分，以避免在沒有要求售商協助處理情況下，就不允許終端客戶做任何修正或系統調整，或是在沒有替換掉整套系統情況下，就不能更換做晶片或硬體設備之黑盒子(black box)效應。意即掌管電子識別證/電子護照的政府部門應意識到，是否可以在系統上做任何改變？能不能控制你所管理的生物辨識資料庫(biometric DB)？產製管理系統可以結構化？。一般系統供應商經由限制客戶改變系統的能力和獨立性來維持控制，客戶端可以處理壓縮或屬性資料格式化，不能處理未經處理的資料，通常售商提供給特定國家和製程之統計 PMS 系統修改困難，縱使是小改變，都須花費不少時間和成本。

只有結構化的系統，允許流程和文件型式的調整，受理集中的、非集中的和個人化的電子識別文件處理。因此，在面臨電子識別證件/電子護照計畫挑戰下，該公司對系統之建議如下：1、全程控制，具備掌控完整計畫和作業系統之能力，2、系統模組化處理，具備不同處理模式間之切換能力，3、存取生物特徵(臉、指紋、眼睛

虹膜)辨識資料，4、國際民航組織(ICAO)生物特徵資料的驗證，5、存取掌控支配之精鑰(Master Keys)和公私鑰加密技術(Public Key Infrastructure；PKI)，以處理數位認證(digital certification)，6、成分取得之控制，包括作業系統和硬碟，7、產製管理系統(PMS)，文件產製步驟之透明化與流程追蹤(包含人、問答分佈及相關活動)，8、新式電子文件的導入，使用同一系統即可快速、有效率的導入新的電子文件，9、未來查驗解決方案，支援 e-VISA、電子護照上之電子簽章(e-signature on ePassports)、多功能電子身分證(multifunctional eID)，10、系統具可調性，以配合集中、分散或個體證照發行需求，11、郵件配送系統：可配合郵件配送電子識別卡晶片的更新，12、開放資料來源之中間介質，以控制不同類型的電子識別晶片。

電子識別文件個人化製程是因應小眾化、便利化、多點處理及客製化之需求，但必須注意之風險如下：1、人員互相影響之錯誤，可能會導致系統失效，2、文件產製系統運作沒有效率，3、由外部系統(資料輸入)和資料準備所引起之大規模資訊氾濫，難以追蹤，4、非正確之個人化文件發行或相同資料文件重複產製，亦或不同文件用的編碼相同，5、在作業過程所需記憶容量超出系統記憶體負荷，導致儲存控制力不足，6、不易儲存所有作業追蹤記錄。

至於，製程管理系統(PMS)選評時應注意之事項如下：1、採用具備大量資料處理能力的強健系統，2、安全規格等級與國際標準相同，3、結構化系統，容易處理或可調整工作流程，4、整合 QA、自動或手動處理程序切換，5、能經由適當介面連接外部系統，俾於整合相關資訊、循跡追蹤，6、選用可與任何外部簿記系統整合的資料存管系統，7、硬體設施不拘，8、獨立之晶片和作業系統，9、不須重新程式化處理，即能支援不同文件類型和個人化製程作業，10、以結構化方式來管理工作流程，11、個人化文件處理的品質保證，12、安全系統對不同認證方法之處理。

八、其它

本部分有三：一為以數位安全元件來拉近原始證明文件於身分識別管理鏈之差距，二為現金處理設備之調整經驗(以新版 10 歐元鈔券為例)，三為新鈔改版對 ATM 之影響(以新版 5 歐元鈔券為例)，茲分述如下：

(一)以數位安全元件來拉近原始證明文件於身分識別管理鏈之差距

原始證明文件(Breeder documents)像是出生證明，通常會遺漏一般的規則和規範，以及缺乏足夠的安全特徵，而且純粹是類比式和不能作數位驗證的。然而，原始證明文件如出生證明可以用像電子護照(e-passport)的方式來發佈真正身分證明文件。這個結果導致，凸顯出現今原始證明文件之身分鏈結方面的脆弱，經常成為偽造者和犯罪者下手的目標。所以，原始證明文件須帶來一個與 e-passport 和 e-ID 卡相似的安全等級，在印刷升級或結合安全特徵是必要的。

本篇簡介強調背景系統的重要性和文件上的數位標貼(digital tag)，可以幫助確認原始文件之真實性與完整性。一個可靠的原始證明文件驗證之意義和工具，可以填補身分識別鏈(the identity chain)之漏洞。

一般像是出生證明、大學畢業證書等原始證明文件的共通點包括，不具一般的形式和內容、沒有安全系統的規範和安全特徵、沒有標準和通用性、以及沒有國際化的基準可以遵循。這種結果導致原始證明文件相當容易被偽造。而身分鏈(the identity chain)就是指，一個人從出生開始之出生登記、生日確認後發佈身分證明、發放個人身分識別卡(ID card)、ID 卡使用之身分控管直到死亡之身份終止登記，其間個人事件相關證明資料的過程就是一個身份識別鏈。

以國際民航組織旅遊策略(ICAO TRIP STRATEGY)身分識別管理的應用如下圖 56 所示，可概分為身份證明、各類識別卡、文件發放與轉換、檢查系統和工具、以及互通性的應用等五個層面。其中，身分證明(Evidence of Identity)有原始文件、公民登記、完整的發佈流程；各類識別卡(MRTDs)有捷運卡、晶片護照、Visas 卡、ID 卡；文件發放與轉換/Documents Issuance & Convert)包含完整的發佈流程、檢查系統和工具(Inspection System and Tools)主要在研討旅遊文件檢驗；而互通性的應用(Interoperable Applications)則強調應用程式介面(API)、旅客訂位記錄(PNR)、觀看目

錄清單和資訊分享。



圖 56：國際民航組織旅遊策略(ICAO TRIP STRATEGY)身分識別管理

目前紙本文件(Paper based documents)的缺陷方面，對於原始文件的使用案例是有相當大的變化，例如兒童身份文件、向銀行申請帳戶、駕照、社會安全卡等的使用，以及對於大多數使用者都是無關緊要的文件之壽命週期(Lifetime of the document)。這些案例許多非經辨識訓練使用者可能須要確認原始證明文件的真偽，而且許多重要的驗證流程都須要依賴真正的原始證明文件來執行。但是如果類比式紙本原始文件對於沒有經過訓練的人而言，要去辨識確認它們的真偽和內容的完整性是困難的，也無法進行數位驗證和直接資訊/資料庫存取。

那麼應該如何搭起紙張數位化的橋樑，使原始文件具有紙本的真實感和數位資料存取的優勢？首先要確立文件處理的辨識驗證和完整性二個原則，另外，也要明瞭強制約束的重要性，因為這些原始證明文件是不須要經過調和的，所以原始證明文件應該擴大與電腦來源的應用。這裡提出兩種可行的方法，一為可列印個人化資料的二維快速回應碼(QR code)，二為能黏貼、容易應用和不可轉讓的無線射頻識別技術(RFID)，如圖 57 所示。原始文件使用 RFID 轉發整合方法的技術優勢有以下數點，(一)如果 RFID 貼紙使用晶片提供足夠的記憶體(>2kB)，可以收集背景資訊(如影像、生物特徵)；(二)背景資料可區分為私人資料和公開資料；(三)貼紙可透過其它的電腦系統來改變有關的資料；(四)增加文件的安全性；(五)RFID 貼紙可用智慧型手機閱讀；(六)可自動追蹤文件；(七)增進文件處理流程；(八)在 e-PP 和 e-ID 的領域使用相同的生態系統(eco system)。



圖 57：QR code 和 RFID 於文件之應用

現今之智慧體系雲端平台(Smartcosmos Cloud Platform)大多包含描述設定檔 (PROFILES)、目標物件(OBJECTS)、串列之工作流程(FLOWS)。其中設定檔提供透明化個人服務到供應鏈、製造有關的電信碼資料、以及 RFID 無線射頻收發器，創造出獨特的、有力的智慧資產，和技術資料管理的機會；目標物件容易從連接感應器儲存所有型式的資料、智慧裝置和自動工作流程，即時選擇餵入資料變更進入外部系統；串列之工作流程-RFID 自動執行流程速度和驅動感應器工作流程的無接縫整合，是採用商業生產力較高等級的系統，運轉流動性強。而智慧體系電子原始證明文件雲端服務(Smartcosmos e-Breeder Cloud Service)模式如圖 58 所示。圖 58 中之由醫院開出之出生證明文件下方即附有 FCN 條碼，而出生登記由戶政單位電腦登錄流程、列印紙張應用電子標貼紙(e-Sticker)-TAN、再將 TAN 貼紙貼附於出生證明文件上，條碼掃描機掃過 TAN 及 FCN 條碼後，由電腦進行資料轉換，製發個人化晶片，然後上傳資料到 SMARTCOSMOS 系統，即能開始享有電子原始文件雲端服務。另外，有關原始證明文件 APP 的安裝，可從 Play 商店 APP 庫儲區下載自動安裝。

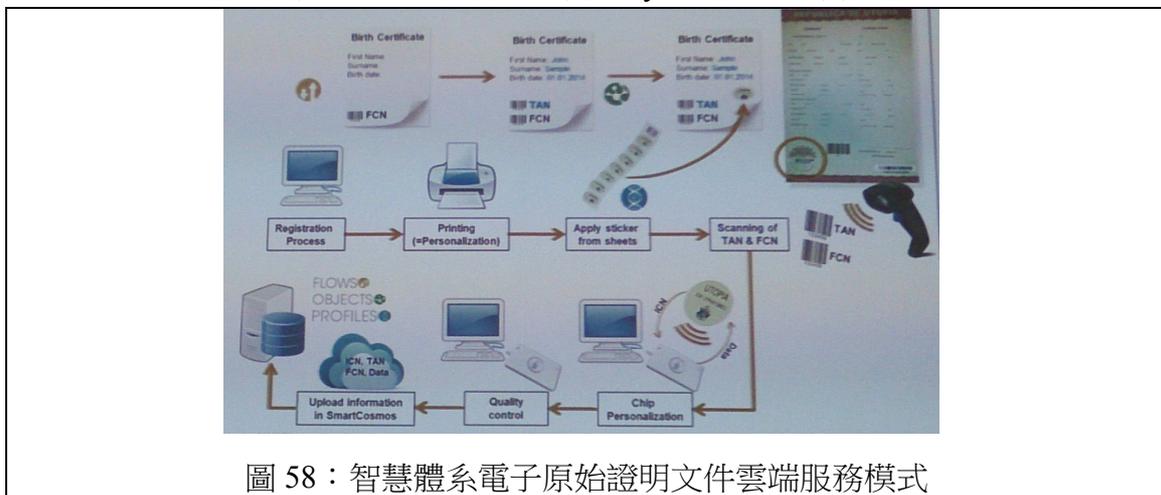


圖 58：智慧體系電子原始證明文件雲端服務模式

SMART COSMOS 系統可透過全部產品生命週期，提供所有資料和應用功能之雲端服務；電子原始文件(eBreeder)標貼設計和 SMART COSMOS 平台用來管理存取處理和安全架構，提供離線識別驗證，以及雲端應用之線上服務。其應用在電子身分證明文件(EID)的程序規劃略述如下：(一)eID 文件生命週期之步驟為登記、個人化、發佈、使用；(二)eID 鑲嵌標貼紙、覆蓋於文件夾層內如 eID、eRP、eDL、ePP；(三)資料彙集&管理部分，包括資料管理、企業流程管理(BPM)、商業分析(BA)；(四)技術支援和維護部分，有資訊技術、基礎結構、程式庫(ITIL)、訓練、服務(圖 59)。

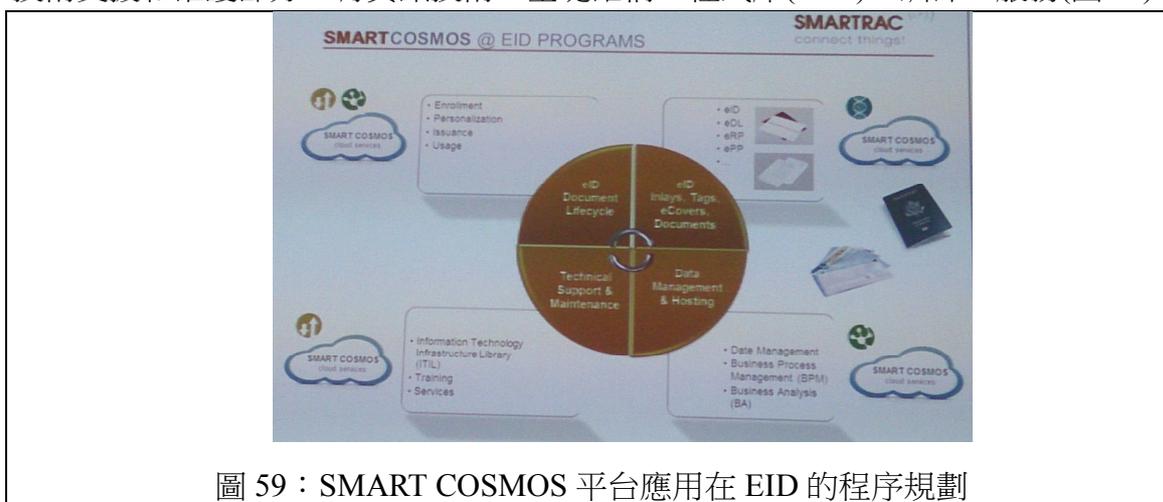


圖 59：SMART COSMOS 平台應用在 EID 的程序規劃

原始證明文件逐步向數位化接近後，RFID標籤可附在電子出生證明、電子投票記錄、電子車輛登錄及武器身分證明、大學畢業證書、土地權狀等任何紙張上面，它可以透過雲端服務得到數位安全元件，透過完整的密碼程序執行識別驗證，允許使用有NFC介面智慧型手機進行驗證；另外，如果當下的專屬密碼鎖被啟動情況下，可提供額外(私人)資訊儲存於晶片上。這種系統架構能透過預設支援離線或線上功能，允許任意角色、規範下定義，存取想要的資料和工作流程，在像醫院、大學等不穩定環境下亦可操作。

(二)現金處理設備之調整經驗

1、Glory集團簡介：Glory集團是現鈔管理解決方案(Cash Management solutions)的領導品牌，於日本、菲律賓、中國和美國等地共有7個工廠，現金處理設備銷售及支援150多個國家，員工人數9,000人，資本額18.5億歐元，每年研發投資金額為1.1億歐元，日本、瑞士、波蘭及中國等4個研發中心共有900

位研發人員。該公司提供R&D計畫、樣版和韌體等軟體製造、現鈔儲存庫房和電子佈告等硬體製造、設備之養護作業，以及與OEM製造業者之配合(10%技術轉移)等，銷售和技術服務可達150多個國家。

2、因應新版歐元之設備升級做法

- (1) 由日本、瑞士及波蘭等3個地區之研發中心，選出20個員工到歐洲GGS進行資料蒐集與ECB測試，測試所得之新型偽鈔、歐洲央行(ECB)附加文件、樣版、發行及技術資訊等寄回研發中心，在央行取得同意情況下，進行機械性和軟體評估分析，以及生產試驗(Pilot production)。10歐元的大規模生產(Large Scale Production；LSP)測試鈔寄送至研發中心，利用特殊工具在樣版(template)和韌體(firmware)上做修改，製作暫時性的樣版和韌體並授權讓渡予ECB做測試。
- (2) ECB採穩定性邏輯在數個國家央行分別由該公司當地專案人員陪同進行可行性測試；經由測試實作與文件規格化，制定品質流程範本交予ECB，並依照客戶要求的升級安裝時程排定工作。
- (3) 修正完成之升級軟體釋放給歐洲服務團隊(處理者、客戶和OEM代工廠商)，並將所有解決方法連結資訊技術於客戶總部作回歸測試(regression testing)，以確認信效度和穩定度；完成後，於客戶端進行升級訓練。
- (4) 驗收後，將發票及相關文件寄送給客戶。

3、展現更高的升級效率的方法

- (1) 提供更多大規模生產(LSP)測試鈔給我們的研發團隊。
- (2) GLORY每次研發每次製作修改基本需要500張鈔票做測試(第2代10歐元升級案共用了6,000張)。
- (3) 歐洲央行(ECB)於新一代歐元的處理測試要求與重要資訊公佈在ECB網站內，可提供明瞭有關作法。
- (4) 連續號碼辨認技術和現金資料數位化增值服務(Added Value Service)，現金中心之整鈔機與銀行ATM，可閱讀連續號碼，所提領之現鈔，除了列印出現金數量外，亦可提供現鈔上之連續號碼給客戶之服務。

(三)更換新鈔對ATM之影響

導入新鈔是一項複雜和昂貴的流程，衝擊許多工業和現金保管者。本篇簡報主要在探討發行新鈔對於供應商 Wincor Nixdorf International 公司 ATM 解決方案和所面臨的挑戰。包括政府、國家銀行、安全特徵、印鈔廠和鈔券成品、金融機構、零售商和販售人員等許多現金保管者，對於鈔券之使用與管理都有不同的需求。現金處理中心主要由國家銀行操控，使用高速整理機來篩驗真偽和清潔度分類，而一般鈔券驗證者主要用簡易販售解決方案來處理錢幣。

在鈔券產製、發行、使用、整理和銷燬過程，包括政府、國家銀行、銀行資料中心、安全特徵、時間、資源、大量鈔券生產、鈔券樣本、測試和認證、現鈔樣版、處理樣本、樣本調整和修改、機械適性、出票、客戶使用、、、等多種存在交互作用的因素在這個迴路當中，如果其中一個部分被修改，其他部分亦可能受衝擊影響。謹將新鈔系列於現金處理設備修改過程可能對軟硬體之衝擊詳列如表 2，提供參考。

表 2：新鈔系列於現金處理設備修改過程可能對軟硬體之衝擊

修改類型	衝 擊	
	硬體/ CRS & ATM	軟體/ CRS
尺寸	調整卡匣設定 可能需要調整鈔券路徑 混合鈔券操作測試 系統設定	新樣版
材質(棉 V.S. 塑膠)	鈔券路徑調整、區分處理 系統設定	新樣版
安全視窗	鈔券處理規則系統調整 可能要修改鈔券路徑 系統設定	新樣版
新式安全特徵(依需檢驗)	閱讀器修改或更新 可能需要發展或換新 系統設定	新樣版
修改安全特徵和新的鈔券設計	通常對紙張路徑沒有衝擊 閱讀器之感知器調整	新樣版
修改安全特徵，鈔券設計沒有變更	通常對紙張路徑沒有衝擊 閱讀器之感知器調整	新樣版 當真、偽鈔沒有區分時，所有特徵會漏失
簽名特徵	沒有衝擊	通常沒有衝擊
國家政策	依照需求	新樣版

肆、心得及建議

一、心得

安全印刷的製程愈複雜、防偽加工的次數愈多、使用的原材料愈不容易取得，則生產出來的防偽印刷品就愈困難複製。當鈔券和其他安全文件的設計、生產和發行變得愈來愈複雜時，確保其成功發行關鍵因素是在於各國央行和印鈔廠必須不斷努力維持其鈔券和安全文件印製技術的領先地位，大幅提高偽造難度，使不法偽造者難望項背，以確保其安全性。英國哲人兼科學家 Francis Bacon 有句名言「知識就是力量」，即要我們領先洞悉市場、穩健佈局，透過專業、全面性深入研究，累積出豐富的判斷力，才能鑑往知來，開創永續經營的未來。

很榮幸奉派赴丹麥哥本哈根參與本次「鈔券高階防偽印刷業者會議」及「第 27 屆國際安全印刷業者研討會議」，可謂獲益良多，除有助瞭解各國鈔券設計、發行、整理、偽鈔防制、安全文件印刷用材質、最新安全特徵、油墨、生管與品管設備、管理制度、以及身分證明文件等之最新趨勢，亦可透過主辦單位安排之展覽會場活動，有機會瞭解各類機材供應商之最新產品、新式做法，藉以提升個人職能視界和見聞。參加會議研討之心得如下述：

- (一)鈔券真偽鑑定必須盡可能是簡單而有趣的。為提高鈔券辨識效率，就是讓一般大眾只須用很短的時間和少許的心力就能記起來和確認鈔券上的特徵。可設計直覺式辨識的創新特徵，除了水印、安全線、光影變化箔膜、折光變色油墨，以及數位雷射直接雕刻凹版製版技術(CTiP及DLE)和機械式完美雕刻凹版技術(FIT)所製作出的精緻圖紋、微小字和隱藏字等凹版特徵。直覺判斷讓確認辨識變簡單，減少自我解釋和安全防偽教育方面的付出，使用不同技術的協同作用能給予處理辨識鈔券方面創新的概念，溝通傳達特徵強調反偽造。
- (二)塑膠紙上的安全特徵種類與紙張上的特徵明顯不同。在生產過程，也可依照特殊需要，於塑膠顆粒中添加一些混合物，諸如陶瓷、礦物(石)、金屬、合金或模型，以創造出不一樣的安全防偽效果，例如金屬微型箔膜顆粒、磁共振粒子、微粒子，可以提供不同層級辨識需求。
- (三) KINEGRAM ZERO.ZERO®技術，提供獨特繞射OVD動態影像和靜態的預印

設計在被印材質上，使用幾何金屬線和閃亮的動態位移，真實完美的註記和高解析開放結構。超薄金屬線條和線條上燦爛地光輝，以及立體區塊布線任何設計形式，而那些時尚、燦爛的彩色線劃可以創作絕對零誤差的註記(absolute register-with zero tolerance)，以及偽造者難以跨越的金屬薄膜障礙。

(四) SICPA公司的OASIS®油墨系統是以液態水晶顏料為主，是一項提供文件和商品真偽查驗和辨認之複合式安全層級之安全系統。第一層級可明顯看出色變效果；第二層級為在使用簡易手持式驗證工具，可顯現額外的光學效果；第三層級為包含在特殊設備下可查驗之機器閱讀特徵。不同的SICPA OASIS®油墨也可以組合創造非常複雜的主題圖形，或是結合其他的色變油墨創新設計。

(五)以雷射直接雕刻在鋅/銅版表面之凹版製版流程，可減省電鑄翻製程序並兼顧環境保護效益，獲得高解析、一對一高精確性之資料轉移3D立體雕刻凹版，以及提供更多元化的雕刻凹版創作空間。但類比和數位製程特性不同，雷射雕刻的凹槽堤形較化學腐蝕方式的銳利、堅挺，且油墨移轉適性佳。但如用類比式線紋做轉換、翻製印版，平版和凹版之線幅或深度必須適度調整。

(六)das-nano公司展示之Pompaelo手持式磁性墨檢測設備和ZephIR.線上IR-UV油墨品控檢知器，都是相當實用之非接觸式線上品控設備，可有效控管磁性墨和IR-UV油墨於線上之印刷品質；另外，Lynx非接觸式鈔券點數系統，其技術規範適合鈔券生產使用，並可依點鈔數量來安(加)裝單個或多個點數頭，以避免傳統點數盤點數易磨損，易刮傷鈔紙及摩擦票面墨膜之困擾。

(七)一個安全印刷廠能否成功，其產品與服務之品質是其重要關鍵。但對安全印刷業之產製者而言，除強調產品創新防偽、品質與服務外，凡是作業過程會影響安全之因素皆須進行管控，包含整個產品及生產流程之相關技術、管理制度及人的因素等，凡足以影響安全之因素均須在管控環境下作業。而ISO 14298是專為安全印刷上、下游整體供應鏈，所建立一套標準安全管理系統，經過查核並取得認證者，及代表他們的品質和服務在完整的安全系統及風險管理下被穩定地產出，值得客戶信賴。

(八)發行電子識別文件之效率和未來查驗系統結構化概念，要建構在電子識別文件

生產流程之強化追蹤和自動控制手段之策略上，將使政府機構在安全文件處理上，易整合相關資訊、循跡追蹤，對辨證上亦有重大的助益。

二、建議

- (一)持續派員參與各類鈔券或安全印刷防偽會議，派赴各國印鈔廠考察和各類鈔券機材供應製造廠見習，收集最新鈔券和安全文件印製相關資料，以瞭解最新創新設計和安全防偽之發展趨勢。
- (二)建議編列預算購置非接觸式手持式磁性墨檢測設備和IR-UV油墨品控檢知器，以供印刷現場作為線上品控設備使用，確保鈔券上有關磁性墨及IR圖紋之機器閱讀辨識功能特徵印刷品質精良。
- (三)傳統鈔券點數盤有易磨損，易刮傷鈔紙及摩擦票面墨膜之困擾，建議編列預算購置非接觸式點數系統，免除點數盤損耗浪費，快速點數並確保票面品質。
- (四)ISO 14298認證是一個因應組織安全管理系統特殊需求，架構於ISO國際標準組織的一種國際標準，相信必定有許多值得借鏡學習的地方；因此，建議爾後如有派員出國考察、會議、研究或實習機會時，或可順道安排至已獲認證之國家印鈔廠進行參訪，俾供本廠強化安全制度之規劃參考。