

出國報告（出國類別：實習）

鈔券及安全文件之防偽發展趨勢 與鑑識實務

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：黃副組長士剛、林工程師明賢

派赴國家/地區：英國、奧地利、瑞士

出國期間：114 年 7 月 13 日至 7 月 26 日

報告日期：114 年 10 月 13 日

摘 要

為拓展本次「鈔券及安全文件之防偽發展趨勢與鑑識實務」出國實習案之見習層面，本案於見習行程規畫之初，即將鈔券全製程解決方案所涉及之各項軟體、設備，設計概念及其他與鈔券有關議題，均列為見習要項，為遂行前述見習目的，本次實習乃安排於英國 De La Rue 公司觀摩鈔券設計、防偽規畫、光學變化裝置設計及鈔券打樣等作業，並分別安排 KBBNS 公司瑞士總部及奧地利分公司、SICPA 公司等地，作為鈔券印前設計軟體、印機設備、印機生產組裝及安全油墨產製之見習地點。

本次出國實習前，為自英國 De La Rue 公司獲取更多有關鈔券設計、國際鈔券發行及安全防偽特徵應用等實務資訊，行前 2 位見習人員乃預就其執掌業務所遭遇之各類疑義，預擬為提問項目，另委由該等見習人員將第四知識社群 112 年度自行研究計畫之試印品攜赴英國 De La Rue 公司，俾就其研究過程及研究成果與該公司專業人員現場進行討論。

本出國報告擬按見習流程依序記錄實習人員於見習單位所見所聞，除記錄受訪單位之作業概況、新式防偽特徵及先進設備之特性外，並將各式會談所獲回饋資訊，詳實蒐羅於本報告中，俾供業界先進參考。

目 錄

壹、實習目的.....	1
貳、實習過程.....	1
參、實習內容紀要.....	2
一、英國 De La Rue 公司.....	2
(一)公司簡介.....	2
(二)參訪流程概述.....	2
(三)英國 De La Rue 公司議訪談實錄.....	9
二、KBBNS 公司奧地利分公司印刷機組生產組裝工廠.....	17
(一)公司簡介.....	17
(二)參訪流程概述.....	17
三、參訪瑞士洛桑 KBBNS 公司總部.....	19
(一)公司簡介.....	19
(二)參訪流程概述.....	19
(三) AKTINA®平台硬體.....	20
四、參訪瑞士洛桑 SICPA 公司總部及生產工廠.....	28
(一)公司簡介.....	28
(二)參訪流程概述.....	28
肆、心得與建議.....	30
一、心得.....	30
二、建議.....	30

壹、實習目的

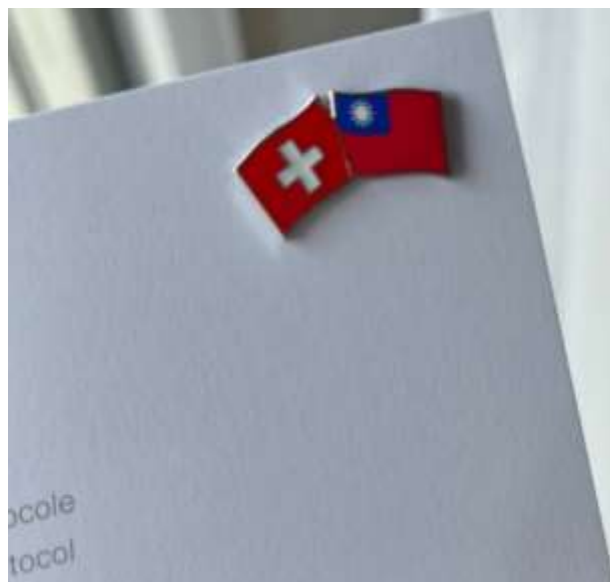
為拓展本次「鈔券及安全文件之防偽發展趨勢與鑑識實務」出國實習案之見習層面，本案於見習時程規畫之初，即將鈔券全製程解決方案所涉及之各項軟體、設備，設計概念及其他與鈔券有關議題均列為見習要項。

貳、實習過程

(承上) 為遂行前述見習目的，本次實習乃依序安排於英國 De La Rue 公司觀摩鈔券設計、防偽規畫、光學變化裝置設計及鈔券打樣等作業，並安排 KBBNS 公司瑞士總部及奧地利分公司，作為鈔券印前設計軟體、印機設備及印機生產組裝之見習地點。



造訪英國 De La Rue 公司當日，廠區高掛交流方兩方國旗



造訪瑞士 KBBNS 公司受贈交流方兩方國旗合鑄之國徽飾品

參、實習內容紀要

一、英國德納羅(De La Rue)公司

(一)公司簡介

英國「De La Rue 公司」成立於 1813 年，專司鈔券紙抄造、受他國委託代工生產鈔券及其他鈔券防偽產品之設計生產等業務，該公司設有 6 個廠，分設於「Basingstoke」、「Gateshead」、「Essex」、「Westminster」、「Bathford」及「Overton」等地區(部分分廠嗣因併購案結束營業)，至 De La Rue 公司之各管理部門則設於該公司位於「Basingstoke」之總部(Viable)，而總部之設計部門(Prelim)與技術部門(R&D Technology center)亦係本次實習之地點。

「De La Rue 公司」於 1995 年併購「Portals 紙廠」，專門生產商用有價證券紙，之後為整合鈔券與有價證券之垂直及水平供應鏈，該公司另將位於「Westminster」之安全線及光影變化箔膜製造廠，納入旗下經營，邇來該公司更跨足塑膠鈔券與身分證卡(身分證卡嗣後停止產製)之生產領域，期藉由多角化之經營模式，提升該公司之經營規模與績效。

2018 年「De La Rue 公司」將「Portals 紙廠」出售予英國私募股權投資之「Epiris 公司」，並同時與「Portals 紙廠」訂立契約，以繼續維持其供應鏈之關係，嗣於 2022 年「De La Rue 公司」終止其與「Portals 紙廠」之產銷契約，「Portals 紙廠」則轉型為專供安全文件用紙，後於 2025 年該紙廠被其他集團併購；至於「De La Rue 公司」亦於 2025 年 7 月由美國私募股權公司 Atlas Holdings 完成整併收購，然後自英國股票市場下市，被收購的 De La Rue 公司於公司組織架構、客戶服務、相關生產及經營策略業務方面均未受到影響及變動。

(二)參訪流程概述

1. 本次赴英國「De La Rue 公司」見習，首先赴總部與該公司相關專業人員晤面、寒暄，緊接進入該公司設計部門「Prelim」及其打樣間進行參訪，行程中該公司特允予見習人員赴其光學

變化裝置設計部門「Optical Security Research & Platform Development」進行觀摩，由該部門領導人 Dr Brian Holmes 親自予以接待，嗣於 2 位見習人員回國後獲知前述領導人 Dr Brian Holmes 獲頒「國際光學科技協會」(International Optical Technologies Association, IOTA)所授予之「終身成就獎」(Lifetime Achievement Award)殊榮，2 位見習者乃透過該公司亞洲區業務經理 Mr. Rory Muse 轉達其恭賀之意，最後 2 位見習者被安排進入會議室聽取業務簡報，謹將該業務簡報內容臚陳如后：

(1)De La Rue 公司產製之安全防偽特徵簡介，其簡報項目包含：

- ①安全線防偽特徵
- ②塊狀箔膜及 OVD 衍射效果防偽功能之應用介紹
- ③透過高線數印刷製成之安全防偽特徵
- ④如何與鈔券互動—

概述防偽功能之聽覺、視覺、嗅覺及觸覺等效果與人類感官之互動關係，其中視覺防偽功能中之光學變化效果包含「變色」、「動態」、「動態+變色」等樣式，另用以表現變色效果之防偽科技又可分為「透鏡型」、「箔膜型」、「繞射型」；用以表現動態變化效果之防偽科技包含「繞射型」及「錯網磁性型」；至於用以表現動態加變色效果之防偽科技則包含「透鏡型」、「透鏡+繞射型」、「微小線性結構型」及「微鏡型」等，有關上述防偽特徵各類感知效果間之分類及關聯，謹圖示如圖 1。

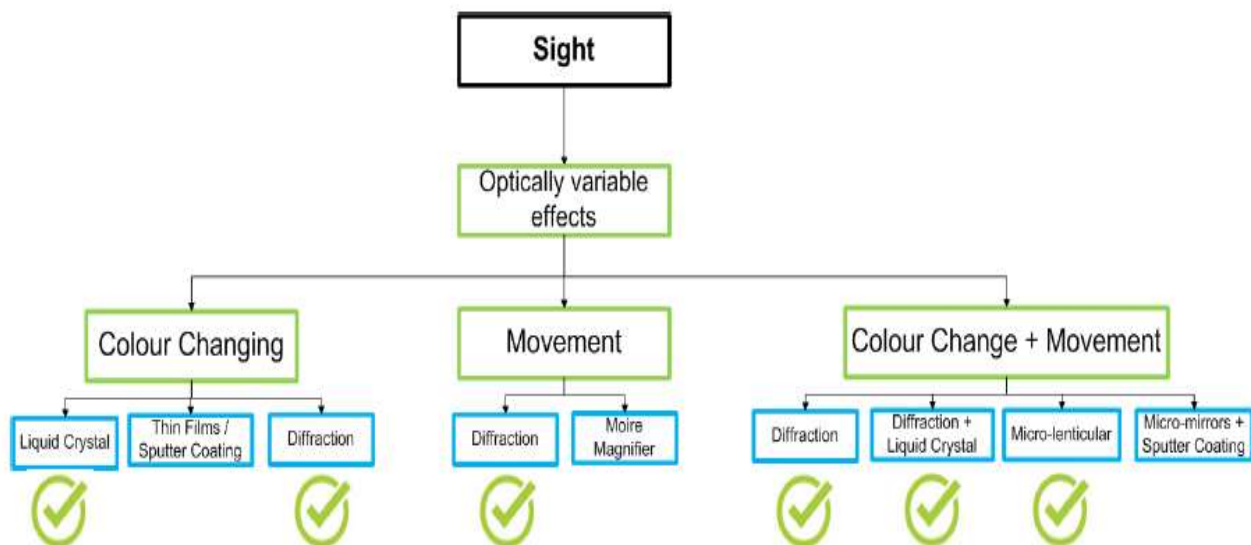


圖 1：各類光學變化裝置感知效果間之分類及關聯圖示

⑤De La Rue 公司產製之光學變化裝置，其分類與品名謹臚列如后：

De La Rue 公司將其旗下之光學變化裝置產品分類為「繞射型」(Diffraction)、「液晶型」(Liquid Crystal)及「微結構型」(Micro Structure)，謹將其分類及其所屬品項歸納如下並請參考圖 2：

繞射型(Diffraction)：PUREIMAGE™、KINETIC STARCHROME®

液晶型(Liquid Crystal)：KINETIC STARCHROME®、IGNITE®

微結構型(Micro Structure)：KINETIC STARCHROME®、IGNITE®

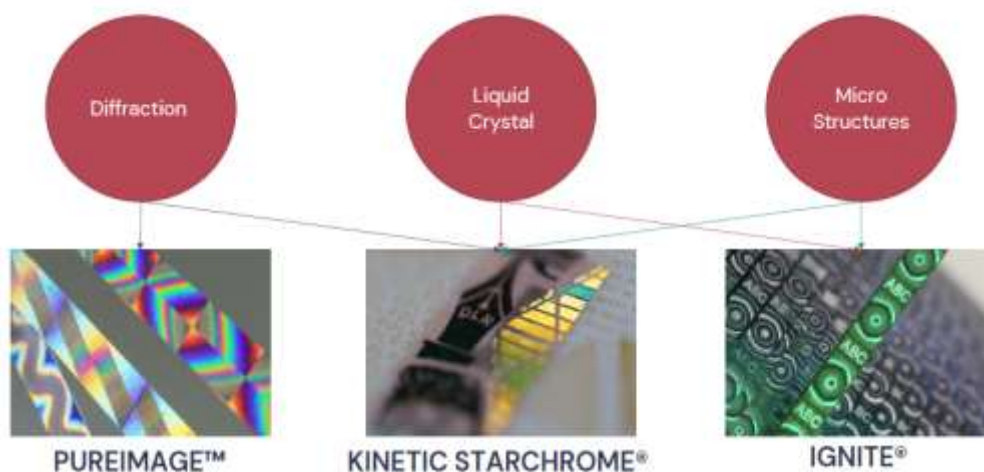


圖 2：De La Rue 公司旗下光學變化裝置之產製技術分類與品項

以下謹擇取 PUREIMAGE™及 IGNITE®等 2 項光學變化裝置予以闡述：

☑ PUREIMAGE™

可製成安全線，成本較低，具堅固及耐用之特性，可整合於鈔券紙中，謹將其設計規格臚陳如后：

- 寬度：2mm-6mm。
- 耐用性：於鈔券印製過程中，其預塗佈與印後塗佈製程，均不影響其光學變化之視覺效果。
- 光學圖案可採客製化設計。
- 可兼採用 Cleartext™ 去金屬化技術。
- 具備 5 種不同動態變化效果可供選擇。
- 具備金色及銀色 2 種顏色可供選擇。
- 可加入供機器閱讀之防偽功能如螢光及 MagForm™磁性反應等機器閱讀特性。

(詳如圖 3-圖 4)



圖 3：PUREIMAGE™圖示(一)



圖 4：PUREIMAGE™圖示(二)

☑IGNITE®

具備銳利、明亮及強勁之動態與變色效果，帶有獨特之防止影印特性並可供使用者快速檢驗其真偽，經影印後，偽造之安全線圖像將失去動態效果，謹將 IGNITE®之設計規格臚陳如后：

- 寬度：4mm-6mm
- 耐用性：於鈔券印製過程中，其預塗佈與印後塗佈製程，均不影響其光學變化之視覺效果。
- 圖案設計可客製化，例如客製化肖像及其他圖像設計。
- 提供紅色/綠色、綠色/藍色及紅色/黑色 3 種顏色變化效果可供選擇。
- 提供多種動態效果可供選擇。
- 可加入供機器閱讀之防偽功能，例如多色螢光及 MagForm™磁性反應等機器閱讀特性。

(如圖 5 及圖 6)



圖 5：IGNITE®(一)



圖 6：IGNITE®(二)

De La Rue 公司另產製有「增強型條狀或塊狀光影變化箔膜」(Advanced Applied Stripes/ Patches)及「進階款條狀光影變化箔膜」(Advanced Applied Stripes)，其特點為具備高安全性及易於直觀辨識之特性及幾乎無所限制之客製化設計可能性，另可透過獨特之設計呈現並見證發行國特有之國情與文化，其中「增強型塊狀光影變化箔膜」(Advanced Applied Patches)尤具備可定位設計及可採寬幅方式表現等特色，其產品項目包含「SPOTLIGHT™」、「Photorealistic Portrait」、「DEPTH™」及「3D Relief」等(如圖 7)。



圖 7：增強型條狀或塊狀光影變化箔膜圖示
(Advanced Applied Stripes/ Patches OVD)

(2) De La Rue 公司設計鈔券得獎紀錄

De La Rue 公司近年協助各國當局設計及印製新系列鈔券，獲頒為數不少之獎項，謹將得獎鈔券及其得獎項目臚陳如后：

- ① 百慕達 2 元鈔券((Bermuda's 2-Dollar)及百慕達 5 元鈔券(Bermuda's 5-Dollar)：獲得 2024 年 IBNS 年度鈔券獎及 HSP 高安全印刷會議 2025 年拉丁美洲地區「最佳鈔券獎」。
- ② 阿拉伯聯合大公國中央銀行 500 迪拉姆(Central Bank of the UAE 500 dirham)：獲得 HSP 高安全印刷會議 2025 年歐洲、中東和非洲地區「最佳鈔券獎」。
- ③ 東加國家儲備銀行新系列潘加鈔券(National Reserve Bank of Tonga Pa'anga banknotes)：獲得 2024 國際高安全印刷亞洲地區會議「最佳鈔券獎」。
- ④ 泰國 100 泰銖泰皇紀念鈔：獲得 2024 國際高安全印刷亞洲地區會議「最佳紀念鈔券獎」。
- ⑤ 東加勒比海 2 元紀念鈔券(East Caribbean States 2 Dollars)：獲得國際鈔券協會(IBNS International Bank Note Society) 2023 年度「最佳鈔券獎」(Bank Note of the Year 2023) 及 IACA 國際貨幣

事務協會「卓越貨幣獎」(Excellence in Currency Awards)中之「紀念鈔券獎」及 HSP 高安全印刷會議拉丁美洲和加勒比地區 2024 年度「紀念鈔券獎」。

其他國家由 De La Rue 協助設計印製且獲有獎項之新系列鈔券尚有：

- ①貝里斯新版系列鈔券(Belize New Series)，包含\$2, \$5, \$10, \$20, \$50, \$100。
- ②東加勒比海 50 元紀念鈔券(East Caribbean States: 50 Dollars)。
- ③英國 50 英鎊(查爾斯國王肖像) (United Kingdom: 50 Pounds)。
- ④盧安達 5000 盧安達法郎 (Rwanda: 5000 Francs)。
- ⑤薩摩亞 20 塔拉 (Samoa: 20 Tala)。
- ⑥薩摩亞新版 5、10、20、60 塔拉 CHOGM 紀念鈔(Samoa: new 5,10,20,60 -tala CHOGM commemorative note)。
- ⑦牙買加新版(2023 年發行)系列鈔券(Bank of Jamaica New Series)，包含\$50, \$100, \$500, \$1000, \$2000,\$5000。

(三)英國德納羅(De La Rue)公司議訪談實錄

1.Prelim 打樣間訪談實錄

本廠見習人員於參訪 Prelim 所屬打樣間時，為深入瞭解鈔券設計及打樣概況，曾與 Prelim 高階主管於打樣間內進行深入交談，有關該次交談所獲訊息，謹整理歸納紀錄如后：

(1)鈔券設計主題訂定開放公民參與

以英格蘭銀行就英國發行新系列英鎊應擇取何種設計主題為例，英格蘭銀行係採用公開徵求大眾意見方式處理，其官網設計有網路線上問卷調查，提供民眾以投票方式回饋意見，所獲大眾回饋資料則供新系列英鎊設計參考，換言之，此類線上問券調查所得之資料數據，可供英格蘭銀行及印鈔單位作為參考依據，以降低英格蘭銀行及印鈔單位於發行鈔券主題時所面臨之輿情挑戰與風險。

(2)鈔券設計及相關諮詢服務

De La Rue 公司提供世界多個國家鈔券自設計、防偽規劃、打樣至量產各階段之服務，以及其他鈔券印製技術等相關諮詢服務，例如不同品牌印鈔設備表現之良窳、不同被印材質之挑選及採購等。

De La Rue 公司以其承接英格蘭銀行採公開招標方式發包之鈔券產製服務案之實務經歷為基礎，就鈔券設計、印鈔廠建廠布局、規畫、生產及倉儲等所具經驗，均堪稱豐富，並同時具備 **Komori** 及 **KBBNS** 等世界兩大印鈔設備公司之使用經驗，可基於客觀立場，提供客戶有關設計、印機挑選或印機技術方面之諮詢服務。

(3)從概念到初步設計

De La Rue 公司提供鈔券設計規劃服務，委託設計國家可自行提供概念圖稿，由 De La Rue 公司產出初步鈔券設計稿件，例如 De La Rue 公司曾為馬爾地夫設計鈔券，自該國提供其藝術家作品予 De La Rue 公司，至 De La Rue 公司將該作品整合防偽特徵後，產出具水彩畫作風格之鈔券設計圖稿(如圖 8)，需時約 2 週。

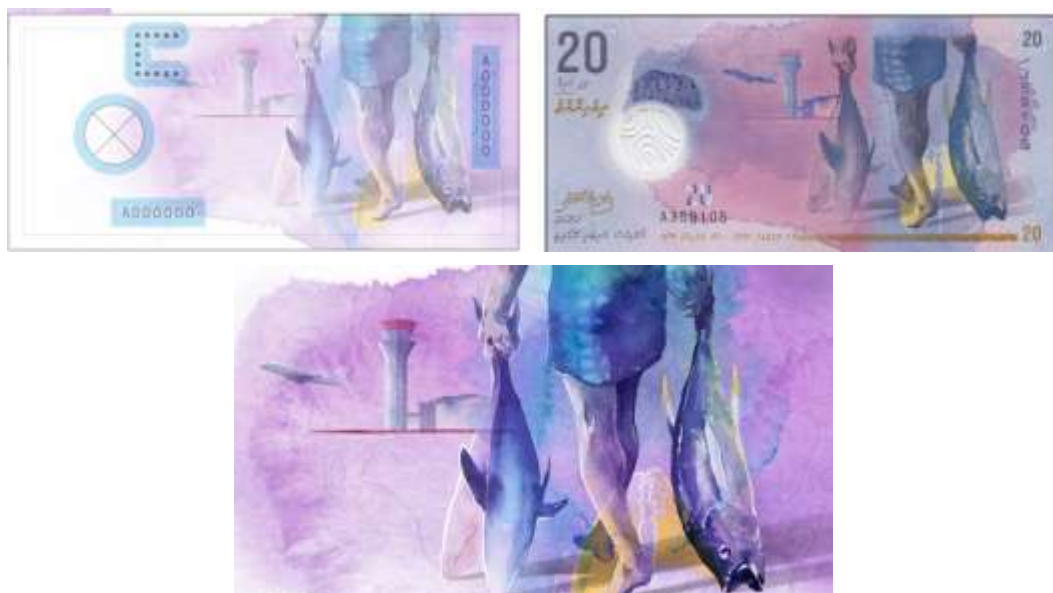


圖 8：馬爾地夫 20 盧菲亞鈔券主題設計圖示

鈔券產製自設計至正式進入量產狀況，一般需耗時約 18 個月至 24 個月，其全製程之工序與流程為「圖案設計→防偽規劃設計→打樣印刷→再次調整設計確認→再次打樣印刷→最後打樣確認→客戶最後確認→鈔券量產」，De La Rue 公司表示，若有權可做最後決定之發行單位主管參與設計及打樣過程，該公司最快可在設計稿件完成 6 個月後進行量產。

(4)鈔券設計須注意之面向

鈔券設計師於設計鈔券時，需同時兼顧多個面向，良好之鈔券設計需考量「智慧設計」(SAMRT DESIGN)因素，除鈔券主題外，尚需考量鈔券之防偽性(包含流通環境，防偽風險，防偽需求/偽造樣態及全球鈔券防偽趨勢等)、民眾使用收納鈔券之習慣、鈔券成本花費、鈔券主題之可及性(民眾是否能理解鈔券主題意涵)、鈔券整體創新性，鈔券環保性，鈔券設計美學及鈔券設計須符合機器可閱讀性等。

(5)專業設計及防偽規劃人員

De La Rue 公司有許多富有鈔券設計經驗之設計師、防偽功能規劃人員、打樣印刷人員，亦配備有打樣設備可供客戶看樣，各國可自行派設計師至 De La Rue 公司進行意見交換、討論，以共同參與鈔券設計圖稿之製作及調整作業，或參與由 De La Rue 公司主辦為期數週之工作坊(WORKSHOP)，相對的，該公司亦可請其所屬設計人員至各該委託設計國，進行鈔券設計或教學方面之交流。

(6)設計循環與整體時程

前述鈔券產製自設計到量產，需歷經「設計→打樣→修改→打樣」之循環共計約 7 次，鈔券生產流程自鈔券主題概念到鈔券量產一般約需耗時 18-24 個月。

(7)色彩標準化

鈔券設計時之色彩校正與標準化至為重要，自鈔券設計稿、鈔券打樣稿迄至鈔券印成品量產，各階段鈔券設色於螢幕成像、打樣

色彩及量產實際成色間，均存有顏色差異，故無法僅參考螢幕上之數位稿或透過數位列印打樣稿，即判定其量產時之實際印色，仍需仰賴打樣出實體鈔券，以瞭解顏色落差並作調整。

De La Rue 公司配置有印刷打樣設備區及有經驗之打樣印刷人員，透過小型平凸版印刷機及手工凹版打樣，可具體模擬鈔券設計稿於印刷機實際印刷時，應可呈現之平凸版底紋及凹版印紋，以便於上機量產前進行設計調整，然後再予打樣，另實體打樣鈔券設計稿，亦有利於客戶透過打樣實品，瞭解鈔券印成品所可能呈現之具體樣貌。

(8)設計實務個案研究

鈔券設計需考量多個面向，包含前述之設計風險性，鈔券處理過程、設計控制性及鈔券可視性等，以南非 2018 年曼德拉紀念暨流通蘭特鈔券設計經 De La Rue 公司修改，使其部分設計再次呈現於南非新系列蘭特鈔券(現行流通券，2023 年發行之第 6 系列蘭特鈔券)為例，De La Rue 公司為因應南非當局所提「印製經濟性」要求，取消原舊版鈔券上之數個凹版深色色塊設計，使之更便於印製，此亦說明鈔券設計規劃須歷經不斷改善，以求精進。

除美學考量，鈔券設計另應考慮提升鈔券之耐用度，使之於日常交易中，亦能禁得起流通及抗摺疊；其他應考量因素則包含被印材質之選擇、鈔券上各式文字尺寸之計算及各式圖文之擺置位置及其顏色對比，並審慎處理各該設計元素，俾使機器閱讀性之效能可發揮至最大化。

另本廠見習人員於現場所獲知之數項 De La Rue 公司設計聲明 (Design Clarifications)，謹扼要彙陳如后：

- 德納羅公司可提供詳細及精確之資料，以長遠規畫之眼光，協助客戶瞭解新系列鈔券設計之考量因素及其可能之潛在優勢及產出。
- 德納羅公司可協助客戶定義新系列鈔券之功能性需求，以確保新系列鈔券進入市場流通後，能符合現金體系之需求。

- 德納羅公司於新系列鈔券自創意發想乃至鈔券發行流通之過程，均可提供全方案之協助服務，甚至在鈔券發行後，仍提供新系列鈔券相關數據分析及實務方面之技術支援。
- 新系列鈔券自創意發想乃至實際產出，德納羅公司均持續以最新資料訊息，支撐新系列鈔券之前瞻發展，大量資訊之蒐集與支持，除可使德納羅公司做出正確抉擇，並可縮短新系列鈔券於上機實際產製或進入市面後流通後，其與預先期望值所產生之落差。

2. 圓桌會議訪談實錄

首日見習活動結束之前，本廠見習人員被引導返回會議室，並就該日參訪心得交換意見，謹就本廠提出之疑義及 De La Rue 公司之回應，以中、英文並列方式整理歸納如后，其中前 5 題疑義該公司另以書面回覆本廠在案，De La Rue 公司要求不上網公開，於本報告中亦不另行摘要或翻譯，謹詳如附錄並留存本廠內部參考。

問題 1：請問 De La Rue 公司如何招募及訓練新一代鈔券設計師？

Q1: How does De La Rue recruit and train new generations of banknote designers?

問題 2：請分享 De La Rue 公司參與英格蘭銀行競標作業之經驗。

Q2: Please share De La Rue's experience of the Bank of England's competitive tender process

問題 3：請分享 De La Rue 公司如何應對鈔券設計之緊急事件，例如鈔券設計之實質變更、具大範圍/政治敏感度之方案及大幅縮減時限？

Q3: Please share how De La Rue reacts to emergency banknote designs projects, such as substantial design alterations, large/politically sensitive projects and significantly reduced timelines?

問題 4：委託 De La Rue 公司設計新系列鈔券需花費多少？

Q4: How much does it cost if De La Rue is commissioned to design a new series?

問題 5：請分享某國中央銀行邀請國際競標大廠參與設計標案招標之規格。

Q5: Please share an example of a Central Bank's competitive design tender for international bidders?

(上述 5 題請參考德納羅公司書面回覆如附錄)

問題 6：火焚及污破損券鑑判案件於英國係由何機構負責受理？在英國，此類案件是否發生頻仍？

Q6: Which designated institution in the UK is in charge of handling cases of authentication and assessment of damaged banknote, including fire-burnt and soiled/damaged banknotes? Do such cases occur frequently?

德納羅公司回覆：火焚及污破損券鑑判案件係由英格蘭銀行處理，英國民眾於自宅囤積現金之情形，未如亞洲國家嚴重，以鑑判數據觀之，英國於 2023 年受理前述受鑑判之毀損券數量約為 14,000 多張。

Reply of De La Rue: Cases involving the authentication and assessment of damaged banknote, including fire-burnt and soiled/damaged banknotes, are handled exclusively by the Bank of England. In comparison with certain Asian countries, the tendency of the public in the United Kingdom to hoard cash at home is relatively limited. Based on assessment statistics, the Bank of England processed approximately 14,000 such damaged banknotes in 2023.

問題 7：世界各國委託德納羅公司提供新設計予新系列鈔券之動機為何？

Q7: What are the motivations for countries around the world to commission De La Rue to provide new designs of new series of banknotes?

德納羅公司回覆：世界各國委託德納羅公司設計新鈔之動機各有不同，可概分為下列數項：

- (1)客戶認有提升現行流通鈔券耐用性，以降低發行成本之需求。
- (2)現行流通鈔券之防偽功能亟需提升，以與時俱進，或為因應通貨膨脹壓力，政府需於新系列鈔券中增添新面額鈔券。
- (3)某些時點恰為發行紀念鈔券之理想時機。

Reply of De La Rue: The motivations for countries to commission De La Rue to design new banknotes may vary and can generally be categorized into the following aspects:

- 1.Perhaps there is a need for a more durable and cost-effective banknote to enter circulation.
2. The current notes or series might require a security update, or a new denomination may be needed to align with inflationary pressures.
- 3.Alternatively, it could be the ideal time to issue a commemorative banknote.

問題 8：請分享德納羅公司受馬爾地夫政府當局委託設計鈔券之合作經驗？

Q8: Please share the cooperation experience of De La Rue commissioned by the Maldivian government to design the new series of banknote.

德納羅公司回覆：馬爾地夫政府當局將該國藝術家繪製之水彩圖案委交予德納羅公司，並囑託將其整合至 2016 年系列鈔券中，德納羅公司隨即邀請該名藝術家前往拜訪德納羅公司，並與其共同合作，以共同探知新系列鈔券於銀行界寄予期待之視野。

Reply of De La Rue: The Maldives Monetary Authority tasked De La Rue with incorporating water colors by a Maldivian artist into the design of their 2016 series. We invited the artist to visit us and we worked together to realize the bank's vision.

問題 9：請分享巴貝多於 2022 年新系列鈔券發行前所為之公眾宣導教育策略及其成效。

Q9: Please share the public education strategies and their effectiveness implemented by Barbados before the issuance of the new series of super notes in 2022.

德納羅公司回覆：巴貝多中央銀行前次重新設計鈔券係發生於 2013 年，本次(2022 年)發行新系列鈔券首度採用塑膠被印材質；此次改版巴貝多當局捨棄傳統之防偽宣導教育方式，改採策略性市場焦點競賽，以喚起大眾對新系列鈔券之覺知及認知。

有感於新系列鈔券改採塑膠被印材質有其重要性，巴貝多中央銀行決定訴諸主動積極之民眾認知並聚焦於以下策略：

- 1.告知公民新系列鈔券重新設計、被印材質改變及其對公眾有益之原因。
- 2.使民眾對新系列鈔券發行產生熱忱及提高民眾對其之期望。
- 3.凸顯防偽特徵之升級及其無障礙辨識之便利性。

(承上)市場調查於新系列鈔券進入市場流通前 3 個月開始辦理，其成效體現於以下方面：

- 75%之受訪民眾知悉新系列鈔券即將發行之消息。
- 54%受訪民眾瞭解改版原因。
- 69%受訪民眾見過新系列鈔券之樣貌。
- 88%受訪民眾表示他(她)們對新系列鈔券之提問已獲回覆。

Reply of De La Rue: The Central Bank of Barbados redesigned its banknotes last time in 2013, and the 2022 series of banknotes would be printed on polymer substrate the first time. Rather than a traditional public education approach, the Bank framed the campaign as a strategy focusing on marketing, to enhance public awareness and recognition of the new banknote series.

Recognizing the significance of this change, the Bank decided to proactively engage the public, with the key objectives of:

1. Informing citizens about the reasons for the redesign and substrate change and the benefits to them.
2. Generating enthusiasm and anticipation for the new notes.
3. Highlighting the enhanced security and accessibility features.

A survey conducted three months before the notes entered circulation revealed the campaign's effectiveness:

- 75% of respondents were aware of the new series
- 54% understood the reasons for the change
- 69% had seen the new designs
- 88% indicated that their questions about the new series had been answered.

二、KBBNS 公司奧地利分公司印刷機組生產組裝工廠

(一)公司簡介

KBBNS 公司奧地利分公司(Koenig & Bauer (AT) GmbH)座落於奧地利 Maria Enzersdorf, Mödling 區，鄰近維也納，其業務核心為專門生產組裝鈔券及安全印件印刷機組，該分公司歷史悠久，2023 年 KBBNS 公司特舉辦活動，慶祝該分公司成立 175 年；KBBNS 公司奧地利分公司長期專注於安全印刷機之裝配，深獲客戶支持，目前仍持續於效率及製造流程上進行優化。

(二)參訪流程概述

本次於 KBBNS 公司奧地利分公司見習，係 2 位見習人員初次造訪，見習行程起始，該廠接待人員先安排本廠見習人員於會議室進行扼要簡報，之後乃依序赴現場觀摩印機設備組裝產線、生產與零件管理系統

及特殊工具、特殊設備借用流程，謹將各該見習各環節所獲資訊整理分述如下：

1.參訪印鈔設備組裝產線

KBBNS 公司奧地利分公司負責生產組裝之印機設備，包含「網版印刷機」、「平版印刷機」、「凹版印刷機」、「號碼與上光印刷機」及「鈔券印後加工設備」等，本廠實習人員於該分公司現場觀摩各式鈔券印刷設備於各產線區域，進行不同階段生產組裝與印刷測試等之主要作業流程。

2.生產與零件管理系統

KBBNS 公司奧地利分公司透過資訊系統之精準運作，憑以管理人員活動、生產進度及作業各環節所需配發之零件；在印刷機生產組裝過程中，產線各階段組裝工作人員無需自行尋找生產組裝所需要使用之零件(如螺絲及線材等)，該工廠之資訊系統將依照組裝人員所兼負之生產進度，提前將組裝所需生產零件、螺絲、線材等列為清單，由零件提供人員於零件區及線材區取出各式零件材料，並予以分盒分箱，最終透過小型貨車配送至整個工廠中各該需要零件之工作區域，俾提供各生產階段之工作人員於組裝過程中取用。

3.特殊工具及特殊設備借用流程

在機器設備生產組裝作業流程中，作業人員偶需使用某些特殊工具及儀器設備輔助作業，由於特殊工具或儀器設備之使用頻率較低，若採購多組將造成採購成本增加並致生保管問題，**KBBNS 公司奧地利分公司**設置有一專門區域作為特殊工具及儀器設備之借用及存放場所，該等特殊工具及儀器設備係存放於獨立上鎖櫃位，櫃位外貼有儀器設備完整之外觀照片，當產線人員需取用時，可至該專門區域自行標註借用人，用以解鎖櫃位並借出所需設備；透過標註借用人身分，可清楚瞭解某些特殊工具或儀器設備係由何位員工予

以借用，或當其他產線工作人員需要相同特殊工具或儀器設備時，可藉由借用標註及過程紀錄，快速知悉其是否有人正在使用或使用後尚未歸還。

三、參訪瑞士洛桑 KBBNS 公司總部

(一)公司簡介

KBBNS 公司創立於 1817 年，係世界上最古老之印刷機製造商，該公司業務包括設計及製造各式印刷系統與其附屬設備，換言之，印製鈔券整體生產過程中軟體與硬體，自鈔券設計服務、鈔券設計軟體、製版軟體、製版設備、鈔券印刷機、品質檢查設備、號碼上光、號碼與上光印刷機、鈔券印後加工設備等，均在 KBBNS 公司之產製範疇內。

(二)參訪流程概述

本次赴位於瑞士洛桑 KBBNS 公司總部展示工廠區參訪，主要觀摩鈔券生產自鈔券設計迄至鈔券印製等全製程生產作業之運作概況，過程中主要觀摩之設備包含：

1.鈔券設計軟體：

全方位瞭解鈔券設計軟體「One」所包括之主要功能，其中亦含括該軟體可用滑鼠點按一鈕，即直接輸出「印機手冊」(Print Book)，供印刷人員參採遵循(無需由設計人員以「Photoshop」或「Illustrator」另行製作)，及直接應用於雕刻滾筒製作等特殊功能，其箇中功能強大，有賴客戶熟稔其簡易操作，方能充分駕馭。

2.電腦直接製版設備：

其中觀摩重點主要為經改良之新式網版製版設備，其他實習過程中所見之製版設備尚包含平凸版製版及凹版製版設備等。

3.印刷設備：

其中受觀摩之重點設備主要為網版印刷機及其附加設備(例如網布、網紋滾筒及製作 Spark 所需之磁化滾筒)，其他實習過程中所見之印機設備尚包含平凸版印刷機及凹版印刷機等，參訪過程中引導人員另向本廠見習人員附加說明各式印刷機之硬體結構與操作介面。

4.其他設備：KBBNS 公司特別介紹最新一代之 AKTINA® 鈔券印製平台(AKTINA® Platform for Banknote Printing)予本廠同仁瞭解，有關該平台之模組化特色謹介紹如后。

(三) AKTINA®平台硬體

KBBNS 公司產製之「AKTINA®平台」(AKTINA platform，詳如圖 9-圖 10)，係專為各式印機及其相關設備配置組裝而設計之產線模組，在此一產線模組中，各產線設備均可依需求替換組裝並順利運作(plug-and-play)；印機人員自飛達送紙乃至收紙(飛達及收紙為基本配備)全製程所有設備，均可依自身需求選配或利用現有設備進行升級，多樣性的彈性組合，可有效整合更多版式之印刷技術，透過設備之擴增，甚或整併添增更多之防偽功能，使鈔券之產製更具擴增性及延展性，其中印刷作業 6 大製程包含平凸印、網印、平印(濕平印)、凹印、號章塗佈及完成作業等相關設備均在選配之列，使用者可單獨購置該等設備，亦可搭配 AKTINA platform 原預留之配置規格予以選購。



圖 9：「AKTINA® 平台」(AKTINA platform)圖示(一)



圖 10：「AKTINA® 平台」(AKTINA platform)圖示(二)

換言之，「AKTINA® 平台」係屬新型印鈔生產設備之平台架構，該平台可將包含平版印刷機、線上即時品管系統(Inline Quality Control System)、鈔券生產資料管理(Data Management)系統、UV LED 系統、鈔券設計軟體「One」之雕刻供墨輥電子檔輸出方案(Profiled Roller ONE® Soltion, PrOS)、溫度調節系統(Thermal regulation system)等硬體與軟體，以模組化方式予以架構組裝，並透過電腦數位化控制方式，使印鈔設備能與前端鈔券設計及製版軟體之印刷參數連接交換，以提升生產效率之高速與穩定性，另可依客戶需求生產製作客製化之印鈔設備，使鈔券生產印製兼具彈性與精確性，甚至用以製作新型防偽特徵，綜上所述「AKTINA® 平台」模組化優點為該平台可依客戶需求製作機器，除可在新機器訂製設計時增加印刷模組，亦可在機器已使用生產後，再增添安裝最新印刷模組。

「AKTINA® 平台」硬體主要部分(AKTINA® base)包含「飛達系統」(Feeder system)及「收紙系統」(Delivery system)系統，茲以 AKTINA® 模組(AKTINA® modules)之平凸印全製程方案為例，將該方案自前置作業迄至後端產製設備所包括之服務項目臚陳如下：

1.印前諮詢服務方案

有關印前諮詢服務方案，KBBNS 公司就訂製「AKTINA® 平台」模組硬體之客戶，依約提供以下服務：

- (1)鈔券設計方案及提供諮詢服務。
- (2)鈔券設計發想。

(3)安全特徵之發展及整合。

(4)新系列鈔券之諮詢及方案管理。

2.鈔券設計套裝軟體「ONE」

鈔券設計套裝軟體「ONE」被視為「AKTINA® 平台」前置延伸作業中最重要之套裝軟體，該套裝軟體「ONE」除可用以進行設計，並可產出繁複之幾何圖紋，其中更可利用該軟體直接設計「SUSI Flip」及「SUSI Optics」等高階防偽功能；該軟體內並整合另一軟體「Asecuri」，可使自打樣製作、過網迄至紙張補償等多項作業，一氣呵成，俾省去傳統手工作業之損耗及減少錯誤發生機率。

3.平凸版製版設備方案

本方案包含電腦直接製版之濕平版及乾平版製版方案，另整合製版品質分析之相關服務。

4. AKTINA® 模組 (AKTINA® modules)概述

AKTINA® 模組 (AKTINA® modules)包含平凸印模組 (Simultan Offset modules)及品質檢查模組(Quality Inspection modules)等，該模組主要特點在以自動化設備減少操作人員之人力負擔及增加鈔券生產整體效率。

(1) AKTINA®平凸印模組

AKTINA®平凸印模組(Simultan Offset modules)係屬多色印刷並適用於所有鈔券被印材質，具備使鈔券正、背面圖紋精確套印、定位之特點，該模組另包含以下特別功能：

①自動清洗功能：

平版印刷模組有自動清洗功能，能自動清洗墨輥系統，客戶並可選購自動清洗橡皮布設備，使其設定於鈔券生產印刷後，由機器自動執行清洗作業，以減少人力操作及縮短整體清洗作業時間。

②自動裝(夾)版功能：

上版設備具自動裝(夾)版功能，可增加印版定位之準確度及提升印刷品質，大幅減少鈔券印刷前之校版時間。

③UV-LED 乾燥系統：

可選擇增添 UV-LED 固化乾燥設備並搭配 UV-LED 油墨使用，以增加印刷乾燥效率。

④印機溫度控制功能：

印機設備增添溫度控制功能，可增加印機於大量印刷時之穩定性，使印刷品質不至於因印機長時間運轉而導致高溫異常情形。

(2)線上即時品管系統

「AKTINA® 平台」線上即時品管系統(Inline Quality Control System) 包含可即時執行檢查作業之品質檢查管理模組硬體與品管軟體，其中軟體介面配備有大螢幕顯示與數位觸控系統，供印製生產人員觀察與操作，俾便其在鈔券印刷作業中能即時觀察鈔券印製狀況並作出調整；品質檢查管理模組光源有 LED 光源及 UV 光源，可用以檢測鈔券在一般光源與 UV 光源下之印製品質，使之能透過雙光源之檢測，檢出鈔券印製過程中之瑕疵券。

(3)色彩品質品管系統，

本系統可透過整合於鈔券印製版面上之色彩導表，監控印製時各種油墨印刷濃度之狀況變化，使印製人員在生產中可藉由觀察油墨印刷濃度之變化，計算出相對應之供墨調整值，另該系統可採用經設計之特殊圖案，測量印製鈔券時同一面圖案於不同印版間之位置差異及鈔券正、反面圖紋之套對精準度。

5. AKTINA®模組(AKTINA® modules)各部機件簡介

(承上)謹將 AKTINA®模組(AKTINA® modules)中各組成機件扼要臚列如后：

(1)平凸印機主體設備及週邊選擇配備

①主體設備

- 數量可自由調整組合之平凸印機(Freely adaptable number of Simultan Offset modules)：

每台平凸印機含 4 個色座，1 個墨槽。

- 飛達系統(Feeder System)

包含高容量紙堆對應各種鈔券被印材質（如棉質、塑膠、複合性材質），均能符合快速印刷（每小時 10,000 張）及不停機供紙設計，另可加入預堆紙系統增加生產時之效率。

- 收紙系統(Delivery System)

收紙系統基本上配備有 3 組收紙台，每組收紙台各有 10,000 張容量，在印製過程中可透過線上品質檢查系統即時區分好票與壞票，並分類至不同收紙台，收紙台組數並可依客戶需求增加。

(詳如圖 11-圖 12)

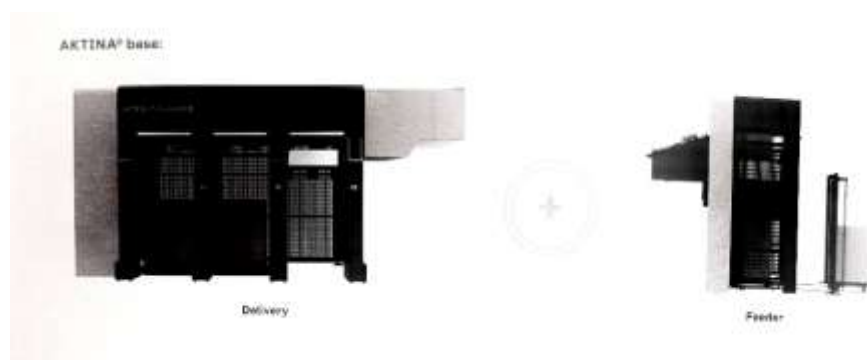


圖 11：AKTINA®模組(AKTINA® modules)之基本配備---
飛達系統(Feeder System) 收紙系統(Delivery System)

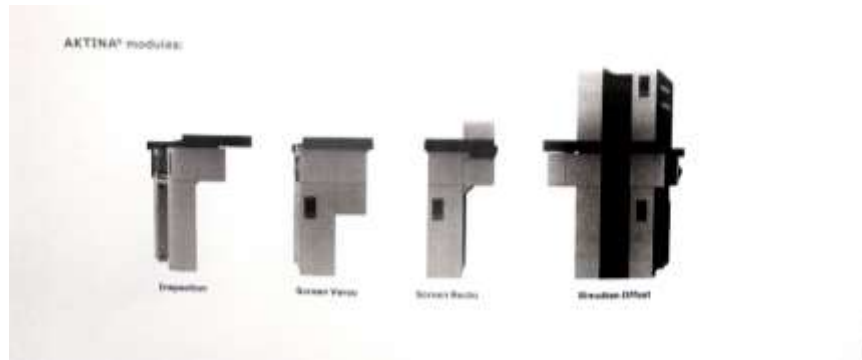


圖 12：AKTINA®模組(AKTINA® modules)示意圖

②週邊選擇配備

- 高效能上版系統(High precision plate clamping)。**
- 高效率橡皮布張力系統(橡皮布快速張力系統，Blanket quick tensioning system)。**
- 每個模組之傳墨滾筒、版筒及版框之溫度調節系統
(Thermal regulation of ink trains, plate cylinder and frames/
per module)。
- 滾筒自動清潔系統(Automatic roller cleaning)。**
- 使用者友善人性化機械介面(User friendly Human
Machine Interface)。
- 預堆疊裝置(pre-piling device)。
- 多張送紙偵測系統(Multiple sheet detection)。
- 紙張完整性偵測系統(Full sheet detection)。
- 新增第 4 座堆紙台(Additional delivery pile)。
- UV 乾燥裝置(UV-LED curing)。**
- 橡皮布清潔裝置(Blanket cleaning device)。**
- 除塵裝置(Dedusting)。
- 打版紙偵測器(Make-ready sheet detector)。**

- 濕平印機之自動化控制與感測系統(Alcomatic system for Wet Offset Printing)。
- 新增墨斗(Additional ink fountain)。

2.平凸印機人因(Ergonomics)配備

平凸印機人因配備之主要功能在減少機器停機之頻率及增進機器運作之穩定性，其項目謹臚陳如下：

- 飛達不停機系統(Non-stop feeding)。
- 配備抬升裝置之進階版預堆疊系統(Advanced Pre-piling device equipped with Pallet Lifter)。
- 新增使用者控制方案(Additional user control)。
- 印墨顏色自動監控與調整系統(Color Tronic ink system)。
- 打版紙偵測器(Make-ready sheet detector)。

3.品質控制方案(Quality Control Solutions)

①「AKTINAsaveXT」線上品質控制系統

(「AKTINAsaveXT」 Inline Quality Control System)

「AKTINAsaveXT」係「AKTINA® 平台」中用以執行平凸印機印品圖文品質檢測之線上設備，此類設備可於線上同步檢測印品正、背面之印製品質，除可確保圖文線上印製品質之穩定性外，於印機以全速(最大產速)生產時，該設備亦能維持其檢查品質之穩定性。

「AKTINAsaveXT」係利用「AFX-II」科技改良設計而成，「AFX-II」科技原係使用「線掃描偵測器」(line scan bars)及「水冷式 LED 照明」(water-cooled LED illumination)等裝置整合成檢查系統，後經「AKTINAsaveXT」設備延用並漸次發展為目前之設備規模，謹將其特色謹臚陳如后；

- 配備大尺寸螢幕牆，可用以即時獲取印製品質檢查所得回饋。

- 使用者友善人因觸控螢幕介面。
- 線上檢查解析度之進階提升。
- 確保全紙檢查感測靈敏度之一致性。
- 單張鈔券及跨版式印刷精準度之提升。
- 提供進階檢查統計資訊。
- 回饋資訊診斷及校正資訊予微調系統。

此外，AKTINAsaveXT 設備可加裝 UV 檢查站，用以檢驗印品正背面螢光圖紋之檢測品質。

②「ColorCheck AKTINA®」統計過程控制桌 (ColorCheck AKTINA Statistic Process Control Table)

「ColorCheck AKTINA®」係「AKTINA® 平台」中用以量測印墨色彩濃度之統計資訊控制系統，根據顏色對照表設計而成之圖紋，其印製過程中之色彩濃度可經由「ColorCheck AKTINA®」精密之計算並給予必要補償。

此外，「ColorCheck AKTINA®」可量測印件同一面色彩於各色版間之套印精準度，亦可量測各色版正反套印之準確性，憑藉該系統精確之作用原理，設計者可充分發揮其創意發想，以設計更為特殊之圖文並將之整合至全案整體設計中，另「ColorCheck AKTINA®」可用以評估印品印製過程中之色彩表現，並對之進行檢查及校正，該系統本身亦可經由回饋機制進行自我訓練。

4.資料管理方案(Data Management Solutions)

透過收集印刷機印製鈔券時之數據資料，可獲致廣泛資訊，該等資訊可分為下列 4 種類型：

(1)生產資訊(Production data)：

可顯示機器生產資料，包含產能、停機原因及停機持續時間及生產過程記錄等。

(2)檢查資訊(inspection data)：

其檢查項目包含鈔券印製品質、印件瑕疵分布區域、印刷對位的變化或其他印製措施整體改善及惡化趨勢。

(3)處理過程資訊(Process Data)：

AKTINA 系統之資料管理方案可用以顯示鈔券生產中之變量及其調整情形，包含溫度及壓力等。

(4)保養維修資訊(Maintenance Data)：

AKTINA 系統之資料管理方案亦可計算監控機器之運轉概況，包含氣壓及液壓的量測，冷卻系統及電力系統之警示。

上述資訊管理方案易於應用，透過資訊整合並可有效節省印製過程中所耗費之非必要成本。

四、參訪瑞士洛桑 SICPA 公司總部及生產工廠

(一)公司簡介

SICPA 公司成立於 1927 年，位於瑞士普里伊（Prilly，近洛桑），全球員工數超越 3,000 人，該公司主要業務為防偽油墨之製造及研發，目前業務已拓展至數位安全領域，例如提供護照、政府文件、數位憑證等身分證件之識別與驗證方案；SICPA 公司擁有大量專利，現仍持續開發新型防偽油墨、感測器及數位追蹤技術，2023 年該公司在瑞士成立「Unlimitrust Campus」創新中心，該中心之研發重心主要聚焦於「信任科技」之創新與發展，其研究範疇涵蓋實體與數位安全。

(二)參訪流程概述

1.參訪 SICPA 油墨生產工廠

本次參訪位於瑞士的 SICPA 公司油墨生產工廠，瞭解 SICPA 公司生產鈔券或安全文件所使用之各類油墨，包含凡立水、平版印刷油墨、平凸版印刷油墨、凹版印刷油墨、網版印刷油墨、號碼官

章印刷油墨及特殊磁性光學變色油墨等，SICPA 公司之油墨生產工廠安全管控嚴格，不同等級油墨各有其獨立之生產廠區，各廠區均設置有獨立門禁系統，以管控人員進出。

2.數位化管理流程及原料比例數量

SICPA 油墨生產工廠以數位化方式管理產品生產流程，如生產量大與技術較為繁複之凡立水，並建置有完整之數位控制生產設備架構，以便於生產管理人員在生產設備辦公室中，得以透過數位生產管理系統，全面控制與監測整體原料之添加工序及其他各階段之加工及化學反應流程。

其他各式油墨於生產時，亦係憑藉數位化系統進行管理，因 SICPA 公司生產多種類型之油墨，且應符合不同客戶對其各自顏色及油墨規格之需求，SICPA 公司乃採取下列措施予以因應：

- 1.依各客戶訂單，產生各批油墨之資料成分表，包含油墨顏料粉、液體連接劑或油墨添加劑等各種成分。
- 2.依客戶訂購之油墨類型與所需數量，使用大容量或小容量之可移動槽車生產，油墨生產過程產線工作人員將槽車送至自動供料的區域，供料區域的地面就是自動量測之地面磅秤，上方有粉狀或液態原料供給設備，當員工透過系統輸入油墨訂單資料，自動供料設備確認訂單所需原料無誤後，即自動供給原料至槽車中，並同時自動測量所需重量是否已達到配方重量，若已到所需重量，供料設備就會停止並紀錄已經加入該原料，員工即可將槽車移出至下一個供料區加入下一種原料，油墨配方自動供料與記錄的方式，可減少產線人員之作業負擔與降低錯誤率，當該油墨中配方原料均齊備後，工作人員再將槽車運至攪拌區域，進行油墨之攪拌後續進行取樣、包裝，最後工作人員會完整清潔槽車與攪拌設備，避免殘留的油墨或原料影響下一批即將生產的油墨。

3.各批次油墨留樣與比對

為確保油墨顏色與品質之穩定與正確，SICPA 公司對於各客戶訂購之各種油墨及其不同批次生產，均以瓶裝留樣，並放在一個立體倉儲系統中，當品管人員需比對當下生產油墨與之前批次生產油墨是否存有差異時，可透過管理系統查詢留樣油墨編號與倉儲所在地，並前赴立體倉儲系統輸入相關位置資訊，立體倉儲系統即自動搜尋與送出留樣油墨所在之儲存棧版，品管人員可於該棧板上比對編號，找出所需留樣油墨，取樣後至試驗室進行後續比對油墨差異，或在倉儲管理系統中增加新批次油墨之瓶裝留樣，提供後續生產比對使用。

綜觀本次見習範疇，主要含括防偽油墨材料之偵測研究與發明、油墨生產實驗室活動(含實驗室介紹、油墨顏色符合比對、油墨色彩管理)、平凸版及號章油墨生產過程及油墨產品組合、網印 SPARK 磁性光學變化油墨應用於鈔券及護照、油墨製造工序電腦化及自動化墨樣比對系統等多個領域，收穫可謂良多。

肆、心得與建議

一、心得

De La Rue 公司與 KBBNS 公司均可針對各國央行發行單位提供不同階段之服務，如協助設計階段，由各國央行發行單位派設計師至該 2 間公司，討論設計相關事項，後續再將設計稿件或生產印版，攜回自己國家進行鈔券量產服務，另有些國家央行不具備自己之印鈔廠，或其生產僅係為數量較少之紀念鈔券，De La Rue 公司擁有自己之印鈔廠且 KBBNS 公司在公司總部配備有完整之鈔券生產流程設備，若鈔券發行國有發行新系列鈔券或紀念鈔券之需求，即可請 2 間公司提供自鈔券概念設計、防偽功能規劃迄至鈔券印製生產等完整之服務。

二、建議

(一)廣續派員赴國外專責機構或世界大廠見習

安全防偽科技之發展日新月異，即便是生產鈔券或安全文件印刷機(組)之國際大廠，其於目前世代之產品問世後，亦需積極思考下一代產品應如何革新與設計，以便於研發結果成熟時，再次推出更具效能之產品，且產製過程中各環節、各細部產製所需之軟體、操作介面或週邊設備，均須一併調整改良，故同一實習地點不同時間前赴參訪，均可獲致不同之啟發與心得，未來，本廠應持須派員赴國外進行實地見習，使同仁能具備國際視野及國際觀。

(二)詳實記錄見習所獲新訊並分享予其他同仁，以啟發同仁執行本廠自行研究計畫時之創意及發想

本廠每年均須執行自行研究計畫之發想作業，見習者於國外所見所得，均有助研發人於各該研究案中注入創意及研究動機，見習人員於參訪或實習過程中，應詳實記錄國際最新防偽趨勢及其他相關資訊，俾於回廠後將所獲新訊分享予同仁，以共享出國實習成果。

