

行政院所屬各機關因公出國人員報告書

(出國類別：考察)

英國波特公司鈔紙抄造暨德納羅公司印製技術考察報告

服務機關：中央印製廠

出國人：職稱：第一工廠副廠長

姓名：王培傑

出國地區：英國

出國期間：九十年十二月七日至十四日

報告日期：九十年十二月二十四日

英國波特公司鈔紙抄造暨德納羅公司印製技術考察報告

摘 要

八十八年二月新版新台幣圖稿奉行政院核定，中央銀行並決定自八十九年七月起，五種面額依壹仟元、伍佰元、壹佰元、貳佰元、貳仟元次序每半年發行一種，截至現今前三種面額已按既定時程完成印製發行，另兩種面額亦接續進行中，本廠當全力以赴，以期圓滿達成此一創造改版歷史之重大任務。此次鈔券改版，由於每一面額作業時間甚短，且有多項印製作業及物料係本廠首次採用（諸如樹脂製版、免襯紙印刷 OVD 燙印 折光變色油墨及金屬光澤油墨之印製等），使掌控新券印製品質難度大為增加，而各項生產作業之掌控、人力與機力之調配、生產機具物料之購備等更須緊密配合，不容有脫節狀況，期間面臨之困難與瓶頸在所難免，所幸在各相關單位通力合作下，得以一一克服。其中向國外進口鈔紙之品質，在此次改版任務中殊具重要性，而已發行三種新版鈔券之鈔紙均係由英國 Portals 公司產製，為瞭解其生產作業品質管控情形，並將本廠於印製時及發行流通後發現問題與其充分溝通，因而奉派前往該公司考察。

此次行程中並至英格蘭銀行印鈔廠 (Bank of England Printing Works) 及 De La Rue 公司之鈔券設計、防偽部門與製作 Tape 之工廠考察，每一行程都頗有可看性，尤其英格蘭銀行印鈔廠連貫性印製作業與自動化品管情形，讓人印象深刻。行程中原安排另參觀 De La Rue 公司之印鈔廠，惜因該廠正趕工印製歐元，在歐元未正式發行前(預計 2002 年元月)謝絕任何外界參訪，甚為遺憾。

目 次

頁碼

壹、前言 ----- 1

貳、考察概述：

一、考察 Portals 公司 ----- 1

二、參觀 De La Rue 公司鈔券設計部門 ----- 4

三、參觀英格蘭銀行印鈔廠 ----- 4

四、參觀 De La Rue 公司鈔券防偽部門 ----- 5

五、參觀 De La Rue 公司 Tapes 工廠 ----- 6

參、心得與建議

一、加強與鈔紙供應商直接溝通機制 ----- 7

二、採行自動化鈔券品質檢查之必要性 ----- 8

三、固定兩班式生產值得參考 ----- 8

四、鈔券防偽規劃需與科技發展結合 ----- 8

五、安全管制之作法 ----- 9

六、ISO9001 認證 ----- 10

壹、前言：

八十八年二月新版新台幣圖稿奉行政院核定，中央銀行並決定自八十九年七月起，五種面額依壹仟元、伍佰元、壹佰元、貳佰元、貳仟元次序每半年發行一種，截至現今前三種面額已按既定時程完成印製發行，另兩種面額亦接續進行中，本廠當全力以赴，以期圓滿達成此一創造改版歷史之重大任務。此次鈔券改版，由於每一面額作業時間甚短，且有多項印製作業及物料係本廠首次採用（諸如樹脂製版、免襯紙印刷 OVD 燙印 折光變色油墨及金屬光澤油墨之印製等），使掌控新券印製品質難度大為增加，而各項生產作業之掌控、人力與機力之調配、生產機具物料之購備等更須緊密配合，不容有脫節狀況，期間面臨之困難與瓶頸在所難免，所幸在各相關單位通力合作下，得以一一克服。其中向國外進口鈔紙之品質，在此次改版任務中殊具重要性，而已發行三種新版鈔券之鈔紙均係由英國 Portals 公司產製，為瞭解其生產作業品質管控情形，並將本廠於印製時及發行流通後發現問題與其充分溝通，因而奉派前往該公司考察。

此次行程中並至英格蘭銀行印鈔廠 (Bank of England Printing Works) 及 De La Rue 公司之鈔券設計、防偽部門與製作 Tape 之工廠考察，每一行程都頗有可看性，尤其英格蘭銀行印鈔廠連貫性印製作業與自動化品管情形，讓人印象深刻。

貳、考察概述：

一、考察 Portals 公司：

十二月十日(星期一)上午十時許抵達位於 Overton 鎮之 Portals 公司，由該公司亞洲區業務經理 Mr. Nik Waller 簡報，隨後至模鑄水印設計與製作、原料倉庫、紙漿與抄紙工廠、完成部門、品質檢驗室等場所實地瞭解，於下午五時

許結束。次日上午再赴該公司，仍由 Mr. Nik Waller 主持召開討論會，該公司各部門主管均列席，就供應本廠壹仟元券、伍佰元券、壹佰元券三種鈔紙在印製作業時及發行流通後發現問題進行意見溝通。謹將考察所見及討論情形概要分述如下：

- (一) 模鑄水印之製作，係先以 1200DPI 解析度來掃描影像，再經特殊軟體作階調修整，然後轉換成電子檔，由電腦輔助雕刻機直接刻成銅母模，經翻製銅公模、強化公母模、製作壓模及壓製單開漉紙銅網，最後拼成圓筒網模。
- (二) 造紙原料係以棉花、回收鈔紙及織布工廠之棉絮、棉線、棉紗等餘料為主，該公司保證所有原料均為 100% 新棉，並提供三種主要造紙原料(Comber, Slasher, Cuttings) 供本廠檢測。
- (三) 使用新引進之大尺寸的抄紙機 (Portals PM3) 生產防偽要求高之鈔紙，該抄紙機橫幅可裁成三開鈔紙，鈔紙抄造依序分為漿槽勻漿、圓網上漿、壓平、上膠、乾燥、捲紙、分割、自動裁切包封等過程，抄紙機前後段及裁切機上均裝置有電腦監控系統 (Screen Cleaning System)，以控管鈔紙品質。
- (四) 為增加鈔紙不透明性 (Opacity)，Portals 公司目前在紙漿中係添加二氧化鈦，以避免產生透印現象 (Show-through)，另因環保及維護健康考量，以天然的濕強劑 (Natural Cure Wet Strength Agent) 來替代甲醛。
- (五) 討論會意見溝通：
 - 1、鈔紙印刷前與印刷後之厚度：

Portals 公司表示，自前批運交之壹仟元券鈔紙起厚

度已調高接近規格上限(約 115 μm)，該公司並保證對於伍佰元券及壹佰元券鈔紙之厚度，嗣後亦將達到壹仟元券相同標準；另據該公司檢測印刷後厚度最薄約在 95 μm 至 105 μm 左右。

2、鈔紙耐折度：

耐折度高低主要受紙漿添加濕強劑種類與長纖比率多寡影響，該公司表示據統計百分之九十五國家印鈔廠要求標準為 3000 至 5000 次，只有約百分之五國家會要求 5000 次以上，因為紙漿長纖比率高雖能增加耐折度，但模鑄水印階調效果將相對降低，而且經耐流通試驗證明耐折度 5000 次與 10000 次並無明顯差異。

3、鈔紙安全線品質：

Portals 公司表示已於抄紙機上加裝可偵測光影變化鏡頭，經打光偵測如無光影變化，即自動噴色註記，可有效檢出安全線反置、扭曲、折光變色不良之疵品。

4、鈔券平整度：

Portals 公司產製之鈔紙與 Papierfabrik Louisenenthal GmbH (德國) Arjo Wiggins S.A. (法國) 產製者相較平整度明顯不佳，Portals 公司表示已就收紙、理紙儘量改善，惟是否將窗式安全線被覆紙漿部分改薄，以期有效提高其平整度，該公司基於耐流通考量認為尚待觀察評估。

5、鈔紙油墨附著性：

截至目前，該公司供應本廠之各批鈔紙雖檢測印刷適性與耐流通試驗均合格，惟以破壞性方式進行耐流通試驗(如洗衣機洗濯)，則有油墨脫落現象，Portals 公司表示鈔紙油墨附著性除受紙張物化性影響外，油墨亦佔重要因素，該公司強調鈔券加以洗濯與用火燒

同屬非正常使用，不宜依此認定鈔紙品質優劣，惟仍將密切與本廠配合，要求其品管部門就相關物化性深入分析，以有效掌控其產製鈔紙之印刷適性與耐流通效果。

二、參觀 De La Rue 公司鈔券設計部門：

十二月十一日（星期二）上午十時許抵達，由該部門工程師 Mr. David Lyne 全程接待參觀並解說。De La Rue 公司接受各國委託代為設計鈔券，其分工甚為精細，全部鈔券設計作業概分三個階段：

- （一）手繪原始圖稿（含紙張、油墨及印刷防偽規劃）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）以 600DPI 解析度打彩色圖稿送客戶審稿 修正 定稿簽樣，全部作業約需十五週。
- （二）依據客戶簽樣後的圖稿製成單開底片 製版後經小型印刷機打樣 樣張送客戶正式簽認。
- （三）將電子檔經由 8000DPI 輸出機以向量方式輸出底片，然後送製版部門製作印版。

三、參觀英格蘭銀行印鈔廠：

十二月十一日（星期二）下午三時抵達該廠（位於倫敦北方之 Louston 鎮），由其完成部門主管 Mr. Richard Harper 接待參觀並解說，所見情形要述如下：

- （一）該廠擁有三線印機（包含平凸印機三台、新式凹印機三台、燙印機二台、大張全自動檢查機二台、號碼機三台、自動裁切包封機二台等），由於印製之英磅僅正面有凹版印刷，背面均為平凸版印刷，所以配備凹印機

數量與平凸印機相同。目前每天固定採兩班生產（第一班上午七時至下午二時，第二班下午二時至晚間八時四十五分），兩班運用人力、機力大致相同，年產量約十億至十二億張（一大張為四十單開）。

（二）所使用之兩台大張全自動檢查機係英格蘭銀行印鈔廠與法國 STEVENS 公司共同研究開發，自 1996 年納入生產作業，期間曾稍加改良，目前運作狀況良好。大致瞭解運作情形如下：

- 1、機器配置操作人員四人及電腦工程師一人，一台機器單班生產，每天產出三萬五千大張。
- 2、檢出全好票比率約 80%，另 20% 為全壞票與好壞票，全壞票收集後銷毀，好壞票再由機器篩檢一次，將瑕疵位置細分二至三類，最後由人工進行複檢。
- 3、該廠所使用 STEVENS 公司之大張自動檢查機（ACE）係採用黑白灰階鏡頭掃描（亦可改裝為全彩），掃描鈔券正背面各有四個鏡頭，分別具有透光（檢視水印、安全線品質）與反射（檢測印紋品質）偵測功能，可設定 256 個灰階變化，影像偵測點最小為 0.2mm。
- 4、該機器標準配備有四個收紙台，總長度為 17.55 公尺，包含主控制台寬度為 6.75 公尺。

四、參觀 De La Rue 公司鈔券防偽部門：

十二月十二日（星期三）上午十時許抵達，由該部門工程師 Mr. Steve McGregor 接待並解說，所見情形大致如下：

（一）De La Rue 公司於 1986 年即成立此部門，目前成員六人，專門針對鈔券防偽技術（包含紙張、油墨、印刷等方面）進行研討，並接受委託至各國印鈔廠做指導服務。

（二）據其自 1988 年起至 2000 年長期統計結果，鈔券偽造

方式大致區分為 Nuisance、Camera、Scanner、Color-Copy、Ink-Jet Print 五種，如以 1988 年、1992 年及 2000 年三個時段劃分，其改變情形如下：

- 1、1988 年時，主要偽造方式為 Camera，其他偽造方式由多而少依序為 Nuisance、Scanner、Color-Copy。（另一種 Ink-Jet Print 尚未問世）
 - 2、1992 年時，主要偽造方式為 Color-Copy，其他偽造方式由多而少依序為 Camera、Scanner、Nuisance、Ink-Jet Print。
 - 3、2000 年時，主要偽造方式為 Ink-Jet Print，約佔全部偽造之 65%，其他由多而少依序為 Scanner、Camera、Color-Copy。（另一種 Nuisance 已未曾使用）
- （三）據其表示目前有甚多國家在坊間均有販售所謂偽鈔燈、偽鈔筆情形，因該類商品並無辨別鈔券真偽之絕對功能，英國政府一旦查獲，均以廣告誇大不實裁罰。

五、參觀 De La Rue 公司 Tapes 工廠：

十二月十三日（星期四）上午九時許抵達該廠，由其生產部門主管 Mr. Stephen D. Ridyard 接待並解說，所見情形大致如下：

- （一）Tape 之使用係起源於 1895 年，至 1930 年始大量使用於商品包裝（撕裂式之 Tape，如口香糖），正式開發為鈔券專用之安全線則係於 1940 年。
- （二）De La Rue 公司設有兩間 Tape 工廠，分別負責產製鈔券專用之各類 Tape 及一般商品所用之 Tape（如香菸、藥品、化粧品、電腦軟體包裝盒之封帶），產製鈔券專用 Tape 之工廠位於英國第三大城曼徹斯特（Manchester）附近，該廠共有八十名員工。

- (三) 該工廠設有三線生產設備，機器上均裝置電腦掃描偵測儀器，以管控產品品質，因為所採用各類化學藥劑多具刺激性，所以進入生產廠房，一律需配戴眼罩。
- (四) 產製之安全線分埋入式(Embedded)與窗式(Windowed)兩大類，埋入式又可分為金屬(Metallic) 金屬鏤空(Demetallised)、螢光(Fluorescent)、磁性(Magnetic) 微小字(Microprint)等五種；窗式亦可分為全像變化(Holographic)、顏色變化(Colorshift) 溫度變化(Thermochromic) 組合式(Combinations)等四種。其中組合式安全線且可分為寬式與窄式二種，其中寬式為近年來研發成功之產品，寬度達 4mm，可設計具有全像箔膜之效果。

參、心得與建議：

一、加強與鈔紙供應商直接溝通機制：

新版新台幣自壹仟元、伍佰元、壹佰元相繼發行以來，坊間各種意見與批評即雜沓而至，經整理所涉範圍不外設計、油墨、印刷、紙質等方面，其中絕大多數均係鈔券長期未改版，民眾不習慣與初期宣導工作不足所致，惟本廠仍以虛心檢討之態度面對，其中有關紙質方面之問題，民眾反映者有厚度感覺比舊版新台幣薄、墨容易脫落、紙張剛挺度不夠、安全線與水印位置偏移、螢光纖維絲忽有忽無等項，經瞭解係誤會者，本廠立加說明澄清，確有疑慮者，本廠亦即要求紙廠查明原因並改善。而本次奉派至英國 Portals 公司考察，即以瞭解其造紙原料、抄紙過程及品控作業為目的外，其主要用意則在宣示本廠對於鈔紙品質之重視，尤其壹仟元、伍佰元、壹佰元三種面額之鈔紙均係 Portals 公司產製供應，其印量佔新版新台幣九成以上，故與其他兩家紙廠相較，該公司更有責任與義務，把鈔紙品質做得盡善盡美。

未來為有效掌控鈔券品質，本廠除應與代理商保持聯繫外，必要時更應加強與供應商直接溝通之機制。

二、採行自動化鈔券品質檢查之必要性：

鈔券品質之良窳攸關國家形象，為確保鈔券品質，嚴格之品檢當屬鈔券產製作業重要的一環。本廠鈔券品檢迄今仍仰賴人工作業，作業人員需經長期訓練始能勝任，而人工檢查易受個人情緒、視覺、體能及環境等因素影響，以致無法有效掌握一致性水準。另考量近年來配合政府推動人員精簡政策，本廠在長年採行離退不補下，直接生產人力大幅減少，已明顯不足支應新版鈔券年產量需求，除加開夜班外，經常須加班因應，人事費用相對增加；復因自九十年度起全面實施週休二日及鼓勵休假規定，實際工作天數銳減，影響產能至鉅。本廠經蒐集資料並派員出國瞭解，確認目前先進國家採用自動化設備進行鈔券品檢作業已臻成熟階段，基於以機力取代人力、提升檢查品質、疏解生產壓力及降低印製成本等考量，並在兼顧人員妥適處理原則下，適時逐步引進自動化檢查設備實屬必要。

三、固定兩班式生產值得參考：

英格蘭銀行印鈔廠有三線印鈔設備，且多屬新型機器（如凹印機為 SUPER ORLOF-INTAGLIO 型、號碼機為 NUMEROTA212 型、自動裁切包封機為 CUTPAK ），各型機器均有電腦操控裝置，配置人力甚為精簡，故將人力予以充分調配運用，固定分成兩班生產，年產量可達十億至十二億張（一大張為四十單開）。本廠印機多已老舊，未來倘規劃逐步辦理汰換，且人力持續相對精簡，固定兩班式之生產方式值得參考。

四、鈔券防偽規劃需與科技發展結合：

De La Rue 公司之鈔券防偽部門以一九八八年、一九九二年及二〇〇〇年三個時期進行調查統計，各時期鈔券偽造

方式分別以照相製版、彩色影印及電腦彩色列印佔最高比率，按此數據顯示，由於電腦相關設備(個人電腦、掃描器、列表機等)之普及化，鈔券偽造行為已由集體變為個人，偽造數量或許不大，但偽造件數則大幅增加，De La Rue 公司於二 0 0 0 年接受偽鈔鑑定之案件即達六百件以上。根據此一演變，現今 De La Rue 公司鈔券設計部門在防偽考量上亦以防止電腦彩色列印為研發重點。另外，De La Rue 公司現今在設計規劃鈔券版面時，如正面有燙印全像箔膜(OVD)設計，則多將背面之凹版印刷取消，僅以平凸版印刷，其用意在避免影響全像箔膜燙印效果，並將窗式安全線由正面改置背面，例如英磅、瑞士法郎等，同時該公司並極力促銷其近年來研發成功之寬達 4mm 組合功能窗式安全線(具 OVD、磁性或其他功能)，例如新加坡幣。以上防偽之設計規劃，應可供嗣後改版之參考。

五、安全管制之作法：

英國 Portals 公司在安全管制方面隨製紙過程分為三級，第一級管制包含原料倉庫、紙漿製造及抄紙生產線部門，列為開放區域，不作過嚴之管制，本工廠人員均可進入；第二級管制包含紙捲分割(將一大捲紙分割為二捲或三捲)及壓光部門，列為一般管制，非工作人員禁止進入，但不設門禁管理；第三級管制包含銅絲網製作及紙張裁切、檢驗、點數、包裝、庫儲部門，嚴格實施管制，門禁設有閉路電視監控，並裝有電子閱讀卡與密碼，辨識出入人員身分。英格蘭銀行印鈔廠安全管制全部採用自動化電子掃描管制，自外賓抵達停車場起，即透過閉路電視監控，並以停車場之對講機與大門管制人員聯絡，確認身分後始可進入工廠大門，再辦理進廠手續，發給可電子閱讀之通行卡，同時將所攜帶之所有紙幣暫存專櫃銷存(鎖匙自行保管)，然後由專人陪同進入廠區。另外 De La Rue 公司鈔券設計、防偽部門及 Tape

工廠之安全管制亦甚為嚴密，均設有閉路監控系統，並採閱讀式通行卡搭配密碼管制人員出入。本廠安康廠區之安全管制與上述作法大致相似，鈔券設計、雕刻及印製、完成部門均已採行刷卡管制人員出入，惟製版部門迄未管制，因其工作確具機密與安全要求，似宜檢討加強。

六、ISO9001 認證：

此次至英國 Portals 公司考察及參觀英格蘭銀行印鈔廠、De La Rue 公司 Tapes 工廠，發現於工廠大門會客室均懸掛通過 ISO9001 認證之證書，而且據悉已獲認證多年，該項認證對提升公司形象及實質工作上均有助益，值得本廠參考。