

出國報告（出國類別：研習）

鈔券印刷品檢及其後製流程設備 之發展與應用研習報告

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：謝東憲 第一工廠副課長

派赴國家：德國、瑞典、日本

出國期間：101年8月11日至8月22日

報告日期：101年11月5日

摘 要

安二版壹仟元及伍佰元券之成功局部改版，普獲社會大眾及國際間極高之肯定。然因其印刷防偽愈複雜、加工之次數愈多，則品質控制之難度就愈高。像是水印、功能性油墨、OVI、窗式安全線或 OVD、面額字樣壓印於 OVD 上，以及各安全元件對應位置等之確認，已非單純之眼力、專注力及經驗所能解決。本廠所購 2 部自動大張檢查機，雖已取代多數品檢人力及提高產能。惟其剔除票後續之條(亂)票複查整理、單開品檢及補碼等，仍須投入大量人工作業；復加品檢員多年離退不補，人力逐年遞減，年齡層老化問題漸成為品檢作業隱憂。品檢人力不足，易衍生產製瓶頸，視力老化可能影響漏檢率，對未來鈔券生產與品質信譽將成為極大挑戰。因此，赴外瞭解並研習鈔券印刷品檢及其後製流程設備之發展與應用，汲取國外印鈔廠運作經驗，實有其必要及迫切性。故本次研習係依主題連繫有關供應商與印鈔廠安排行程，赴德國 G&D 公司、瑞典 Crane 公司、日本之國立印刷局、UNO 公司及 Toshiba 公司研習和觀摩印鈔機線上品控、單開檢查與單開印碼等設備，搜集鈔券印刷品檢及其後製流程設備之發展與應用相關資料，汲取國外印鈔廠作法經驗，期可提供本廠未來引進相關自動化流程設備之規劃參考。

目 錄

壹、前言.....	1
貳、研習目的.....	2
參、研習過程.....	2
一、德國 G&D 公司.....	2
(一)公司經營	2
(二)GD 總部概要	4
(三)BPS-2000 單開檢查機簡介.....	5
(四)單開檢查機相關議題研討.....	11
(五)參觀 G&D 公司 Louisenthal 紙廠.....	22
二、瑞典 CraneCurrency 公司.....	25
(一)公司經營概要.....	25
(二)印鈔工廠.....	26
(三)鈔紙製造廠.....	28
三、參觀 UNO 公司.....	29
四、參觀日本國立印刷局	30
(一)日本國立印刷局簡介.....	30
(二)鈔券生產流程.....	30
(三)相關問題研討.....	31
五、日本 Toshiba 公司.....	32
(一)BI-1800 單開檢查設備之發展	32
(二)BI-1800 單開檢查機之檢測模組	34
(三)相關問題研討.....	40
肆、心得與建議.....	41
一、心得.....	41
(一)印鈔工廠管理	41
(二)不同品檢系統於印鈔流程之作法分析	43
二、建議.....	46

鈔券印刷品檢及其後製流程設備 之發展與應用研習報告

壹、前言

有價證券防偽印刷之應用範圍包括鈔票、身份證、郵票、股票、本票、匯票、旅行支票、信用卡、金融卡、禮券、入場券、執照及各種類的證明文件等。其主要作用是防止偽(變)造，盡量使不能複製或竄改。至於鈔券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、光影變化箔膜燙印等。近來本廠為有效防杜偽造，便於民眾目視辨識真偽，持續針對鈔券防偽進行研究，並於 2005 年完成安二版壹仟元及伍佰元券之局部改版，其優越的鈔券防偽功效，普遍獲得社會大眾信賴，並在國際間獲得極高的榮譽與肯定，例如亞洲印刷大展鈔券類金牌獎。然而，印刷之製程愈複雜、防偽加工之次數愈多、使用之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；相對地，印刷複製程序愈多愈複雜，印製品質控制的難度就愈高。亦即要製造出精美可靠、高安全防偽、高品質之鈔券，背後必須付出相當之努力，從原物料品質之抽驗與追蹤、印鈔流程技術之掌握與其過程品質之驗證，成為本廠近年持續追求高品質鈔券生產之目標。

然現行鈔券設計新增有功能性油墨、光影變化裝置及複合式印刷等防偽元件，除鈔券生產作業愈來愈複雜，流程掌控難度變高外，鈔券品檢亦隨著新式防偽元件之應用而使作業難度加劇，尤以連續調及黑白水印、特殊紙材、微小字、全像窗式安全線或光影變化箔膜之圖紋、面額字樣壓印於 OVD 上，以及各安全元件對應位置等之品質確認，已非單純以品檢員之眼力、專注力及經驗所能解決。本廠現有 2 部自動大張檢查機，雖已取代多數品檢人力及提高產能。大檢機之機器好票，直接逕送印碼、自動切包作業；惟其剔除票後續之條(亂)票複查整理、單開品檢及補碼等，仍須投入大量人工配合作業，而新式防偽元件之檢查難度提高，復加品檢人力離退不補，品檢員逐年遞減，且平均年齡已達 52 歲，視力衰退與老化問題嚴重，除人力產能不足易形成鈔券產製瓶頸外，瑕疵漏檢率有漸增之可能性，恐易對未來鈔券品質與信譽維護方面造成疑慮。因此，為澈底解決品檢人力短缺及視力老化可能造成之問題，赴外瞭解研習與搜集鈔券印刷品檢及其後製流程設備之發展與應用之相關資料，汲取國外印鈔廠作法經驗，實有其必要及迫切性。

貳、研習目的

本廠鈔券生產流程依序為正背面底紋平凸版印刷、背面凹版印刷、正面凹版印刷、大張檢查、號章印刷、裁切作業、單開檢查及包封裝箱等。現在除印刷後之大張半成品全數交大檢機行自動化品檢外，大張條亂票複查、單開品檢及全自動裁切之角開檢查等仍須仰賴人工完成品檢作業。此部分人力作業產能有限，一旦遇高印量趕製、上下游製程、材料或其他變異因素影響，易形成產製作業瓶頸。為全面提升本廠整體鈔券品檢效能，確有必要出國研習鈔券自動化品檢技術之應用與發展趨勢，以供鈔券品檢與後製完成作業規劃參考。因此，本次赴德國、瑞典及日本等國之印鈔廠或有關設備製造廠研習之目的如下：

- 一、研習鈔券自動化單開檢查設備之功能特性與運作。
- 二、瞭解其它國家印鈔廠之大張半成品之後製品檢流程工序。
- 三、研習完成印刷之大張半成品之後製品檢與流程技術設備之發展現況，俾供本廠未來鈔券生產研究及引進相關製程技術參考。

參、研習過程

一、德國 GD 公司

(一)公司經營

德國 GD(Giesecke & Devrient)集團係 1852 年創立於德國來比錫，迄今已有 160 年歷史，在發展鈔券製程(品檢及整理)設備方面亦有 30 年經驗。總部位於慕尼黑(Munich)，經營範圍含蓋鈔紙及防偽材料製造、鈔券印刷、鈔券自動化品檢設備、各式防偽安全 ID 識別卡、信用卡、防偽晶片、護照及行動電話之各類付款交易或安全認證等日常生活之應用技術產業領域(圖 1)。



圖 1：業務範圍含蓋日常生活安全辨識應用領域

集團業務據點分佈於全球各地，擁有超過 7,000 位員工，其事業單位區分為以下三個部門(圖 2)：



圖 2：GD 跨足之事業群

- 1、鈔券(Banknote)：(1)紙張：包括鈔紙、安全用紙/光影變化箔膜(foil)、工廠工程；(2)印刷：鈔券印刷代工、印製廠服務；(3)製程：鈔券製程系統和身份識別模組，安全特徵和檢知感應技術服務，以及相關技術支援。
- 2、行動安全(Mobile Security)：(1)安全裝置：卡片及嵌入式軟體，個人化及資料管理；(2)伺服器軟體及其服務：行動雲端管理、信託服務管理；(3)其他應用：電子付款紀錄、安全行動通信、電子訂票及傳輸通行確認。
- 3、政府相關安全文件解決方案：ID 文件、護照、健保卡、安全印刷品、產品和商標保護、以及智慧技術(IT)安全。

GD 公司市場行銷與管理部門主管 Dr. Roman Pecha 表示，目前全球之付款方式有鈔券、信用卡、金融卡、行動電話及智慧型手機之簽認等，其中 90% 以上是用現金進行交易，每年花費在印鈔、儲運、央行現金發行及回收管理、大眾流通使用、以及商業銀行之現金處理成本超過 3,000 億美金，預估全球未來 5 年鈔券印量會持續增長，從今(2012)年的 159.906 百萬張，增加為 2017 年的 184.103 百萬張；流通券數量亦會增加 69.28 百萬。在鈔券生命週期中會遇到的安全防偽結構性設計、鈔券量產及標準化流通技術等方面之挑戰，均為其提供之服務範圍內。其鈔券安全解決方案，包括鈔券所選用之技術與需求(skills & requirements)之結構性設計、被印材質(substrates)、選搭之安全特徵與其防偽層級，高、低面額鈔券對於被印材質之耐流通與安全性考量(詳圖 3、4)，並提供品質檢查、安全特徵、鈔券檢知器、鈔券印刷及被印材料等產品之服務。至於在現金處理中心方面，提供鈔券整理、現金管理軟體及現金處理自動化倉儲等服務；此外，在鈔券週期技術方面，亦提供一系列安全、效率、穩定和標準化之技術服務，包括從券箱裝填自動化、鈔券鑑定與好票篩檢、庫儲與提領之模組化、鈔券運送安全等。

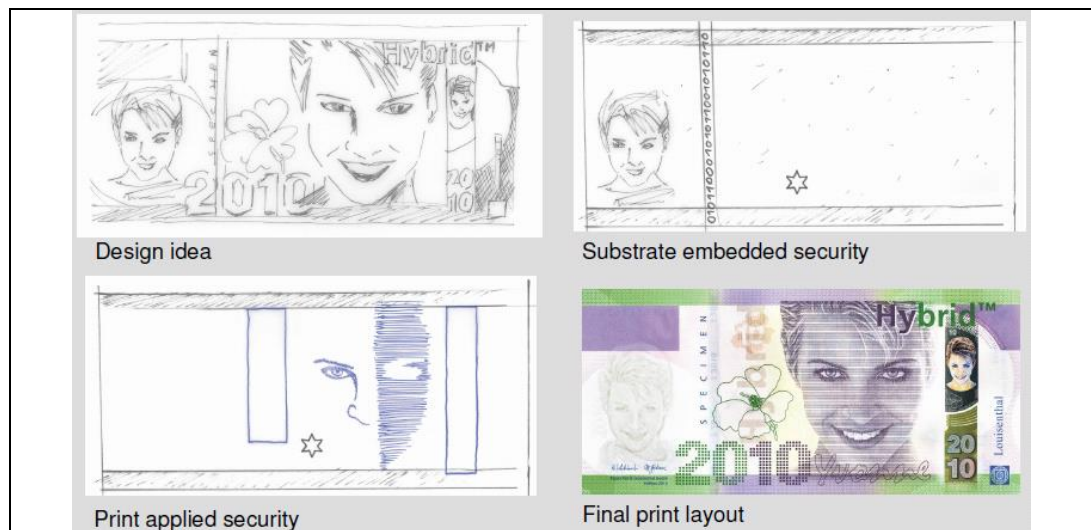


圖 3：鈔券之設計規劃

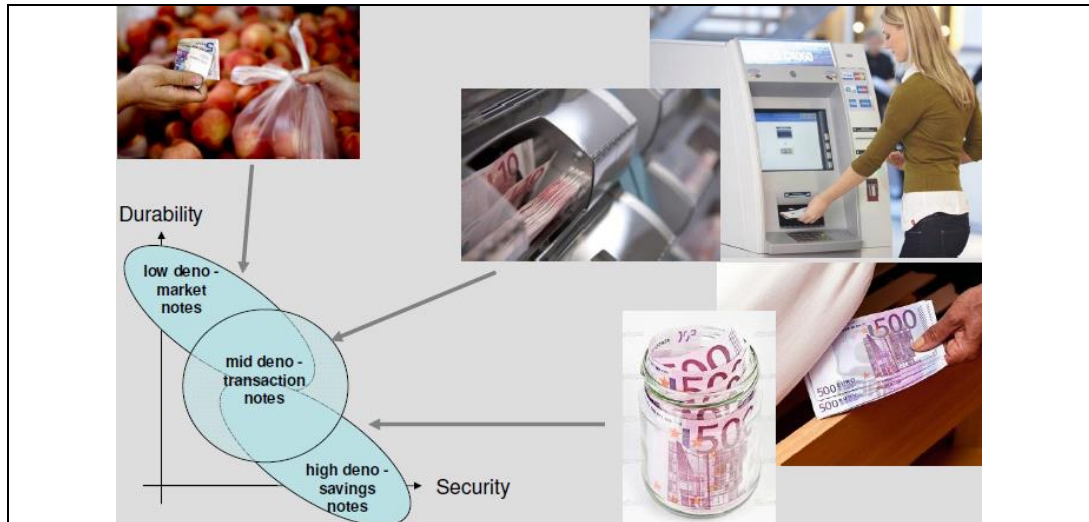


圖 4：高低面額鈔券材質之耐流通性與安全性需求

(二)GD 總部概要

GD 總部位於德國慕尼黑市區，為一兼具剛性與現代化之大樓。一樓為 GD 印鈔廠，進門左側為收發室，辦理一般收發、參訪及會客相關手續，其隔間為厚度約 25mm 之防彈強化玻璃，進入前須簽認遵守相關安全規定文件，來賓證件之審查與換證均透過隔間之雙面抽屜櫃來辦理；右側是印刷部門(printing section)、左側是完成部門(finishing section)，二樓是測試中心(experiments center)及簡報室，三樓以上為各部門辦公室。大樓各部門之進出全憑感應卡賦予之門禁權限執行管控，其內通道間之每道門均採厚重結實之強化玻璃門，一眼即可明瞭門內外狀況，啟畢緩衝時間長，以增進人員進出安全。至於印鈔作業數量安全控管方面，主要是利用完善之錄影監控系統、門禁管制、以及各製程之相關紀錄，以確保數量之正確性。

一樓之印鈔廠，因受印製第二代歐元之敏感及機密因素，本次無法入內參觀。惟據 GD 市場行銷部主管 Mårten Robert Kallinge 表示，其印鈔廠之每年鈔票印量約 15 億張，除負責印製德國境內歐元外，亦承印馬來西亞、利智、加拿大等其他國家鈔券業務。1 條 SuperSize 印鈔設備，包攬 Simultan 并印機 1 台、Super Orlof 凹印機 2 部、Not-Save III 線上品檢設備、Super Numarnova 號碼機 1 部及 Pak II 自動裁切機 1 部，切為單開之鈔券全部送 3 部 BPS-2000 單開檢查機進行出廠前品檢，好票自動百張束帶、五百張捆紮，千張輸送至 NotaPack 進行收縮膜包封；另配有一部 CutLink-BPS-Pack 全自動完成作業設備，完成印碼之大張半成品經餵入後，可自動執行裁切、品檢及包

封作業。各製程人力配置方面：平版及凹版印機為 5 人/部、號章機 2 人、自動裁切機(CutPak II)6~7 人、3 部單開檢查機後端整合收縮膜包封機(BPS-2000+NotaPack)9~10 人，CutLink-BPS-Pack 配置 4 人，另各製程交接係以人工點數為之，共需 17 人。其鈔券之好票率約 94~95%，壞票率約 5~6%，如屬高難度鈔券，壞票率可能會飆高到 8~10%。至於二樓之測試中心，主要是做為鈔券單開檢查機及鈔券整理機之組裝測試、以及做為新一代設備研創開發及測試使用。

(三)BPS-2000 OBIS 單開檢查機(圖 5)簡介

GD 公司長期發展全方位鈔券之生命週期產品，從鈔紙、箔膜、印刷代工、單開品檢、鈔券整理及銷毀，為一提供之鈔券流程、品檢和整理，以及系統解決方法之專業供應商。整合了鈔券產業上下游服務，以及最先進、高性能技術，研創設計之 BPS-2000 OBIS 系統，提供印鈔廠鈔券生產最終品質確認之解決方案，使用高信度之機器結構、檢知器、電子組件和軟體，使 BPS-2000 系統之操控迴路更穩健，擁有優越之功能、表現和耐久性。據表示，對於印鈔廠來說，追求完美鈔券品質是相當重要的，尤其是在鈔券設計和安全特徵要求之成長與變化，以及面對央行嚴格要求下，導致鈔券印製品控作業更是空前複雜，在肩負產製成本壓力情況下，大幅提高生產力是必要的。而 GD 客戶於生產流程最終步驟時，能依靠 BPS-2000 檢測系統將所有切為單開之鈔券成品逐一徹底檢查，記錄並儲存被檢查之順序號碼；驗證為好票之鈔券，被送至包封作業，壞票則立刻被隔離或執行銷毀，以確保所有印製發行之鈔券均能符合品質需求，故瑕疵券外漏之可能性極低。目前已有 30 個國家印鈔廠，超過 100 台以上之 BPS-2000 系統應用於鈔券品檢，使成為印鈔業界之新標準(例如歐元)。



圖 5：BPS 2000 OBIS 單開檢查機示意圖

GD 公司之 BPS-2000 單開檢查機是一種高階鈔券品檢設備，其可自動執行高速鈔券品質檢查、整理與堆疊，並包含處理券之正確點數，品檢過程相關資料之收集，好票包封，以及壞票銷毀。BPS-2000 單開檢查機之處理流程依序為：1、以手動或自動載入模式(manual/automatic loading Module)將切為單開之鈔券送入系統；2、鈔券正背面可視印刷圖紋自動高解析品檢，檢查平版、凹版與網版印刷瑕疵；3、用高解析紅外線傳輸(IR-transmission)來檢查水印、安全線及 OVD 箔膜(foil applications)之有無與相對位置(presence/position)；4、高解析鈔券正背兩面之鈔紙與印刷之紅外線屬性區域特徵(IR properties)檢查(IR 暗部和 IR 亮部)；5、印碼之流水序號讀取、比對與記錄；6、可增加機器閱讀特徵(MRF；machine readable features)之自動品檢項目包括，鈔券正背面螢光/磷光油墨、鈔紙上之螢光特徵(fluorescence/UV dullness)、磁性特徵(安全線、凹版印刷、號章印刷)、安全線之傳導係數(security thread conductivity)、以及 GD 之高階安全特徵；7、鈔券經檢查後篩分為好票(FIT)、壞票(UNFIT)及拒收票(REJECT)等 3 類，並送至不同之票匣。品質無虞之好票，自動處理紮帶束封，壞票可選擇線上絞碎或堆疊後另行處理，拒收票可經人工複查確認或供參數調整使用。

GD 公司強調鈔券最終品質檢查(final inspection)，印鈔流程之製程品質管控與出廠前之最終單開鈔券品質檢查之差別，乃在於鈔券生產流程冗長，製程管控為系統工程瑕疵之檢驗，僅能做到各製程品質之管制，如設計端防偽圖紋及安全元件、每批原物料及油墨之差異，以及印版、印刷及裁切等之單一製程品管，但仍無法確保出廠每張鈔券品質之一致性；因此，如能於鈔券完成作業導入全面單開檢查，則可利用單檢機之檢測系統瞭解相關瑕疵統計資料，進一步彌補製程瑕疵，檢驗墨點(斑)、墨污、擦拭問題、裁切及號碼等瑕疵，並建立標準範圍值以比對印刷套對位置之正確性。以單開檢查機作為最終出廠前品檢之優點，除可含蓋所有製程生產品質，檢查鈔券視覺圖紋與機器閱讀屬性特徵，自動包封好票與安全之壞票銷毀外，並能產出可信之產製相關之佐證書面資料。其應用於印鈔流程之做法有二，一是完成印刷及印碼之大張半成品於切成單開後，全數交由 BPS-2000 單開檢查機進行品檢，檢查完成之好票即可接續包封作業(如圖 6 所示)。二是完成印刷之大張半成品先經品檢篩分為全好票(all good sheets)及部分瑕疵票(partial defective sheets)兩類，全好票經印碼後直接送 CutPak 進行裁切包封作業，部分瑕疵之大張半成品票經印碼、裁切後，交 BPS-2000 單開檢查機進行自動品檢，好票(good notes)每百張紮束帶、每累滿 5

束行 5 百張紮封，每 2 個 5 百張紮封票經轉向交疊後行千張收縮膜包封，過程剔除之壞票送到絞碎單元銷毀或壞票收集匣。

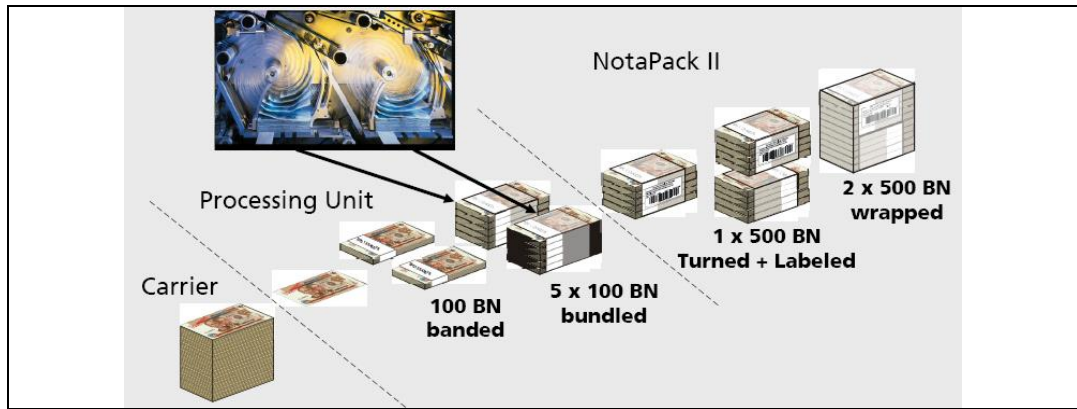


圖 6：BPS 2000 標準好票輸出包封模式

BPS-2000 單開檢查機總重約 2,500 公斤，機身尺寸(L×W×H)有兩種，自動餵入型為 5,900mm×800mm×1,790mm，手動餵入型為 5,350mm×2,850mm×1,790mm，作業空間約需 60~70 平方公尺，可接受之鈔券長度 120~185mm、寬度 60~83mm，連續單開送券速率為 40 張/秒，最快每小時約達 140,000 張，實際手動送券產能 (manual feeding capacity) 約 100,000~120,000 單張/小時，此外，系統之檢知器最多可擴增至 13 個，以因應不同款式鈔券或不同功能性品檢需求。以下謹就研習瞭解之 BPS-2000 單開檢查機之系統組成、模組化之檢知器系統、資料管理、系統之擴增性及標籤列印等部分進行整理，俾供參考。

- 1、系統組成(System components)：包含載入模組、單開券之傳送、檢知器區段、拒收券模組、好券傳輸模組、壞券銷毀模組、品檢樣張之選取(sampling)、操控工作站、以及 OBIS III 檢測系統工作站等(圖 7)。其操作之耐久性佳，可減少機械故障、偶發或內部操作及傳送錯誤發生之機率，能提供大量點數之正確性，使用最頂級的資料安全儲存，以避免電力中斷或硬碟轉寫錯誤之資料漏失；另有資料保護措施，對於獲得之數據進行監測和控制，保留檢測結果之文件資料檔，如有必要的話，可經由安全伺服器，將檢測之結果數據傳送到上游印刷部門，俾供進一步瑕疵分析與改善。

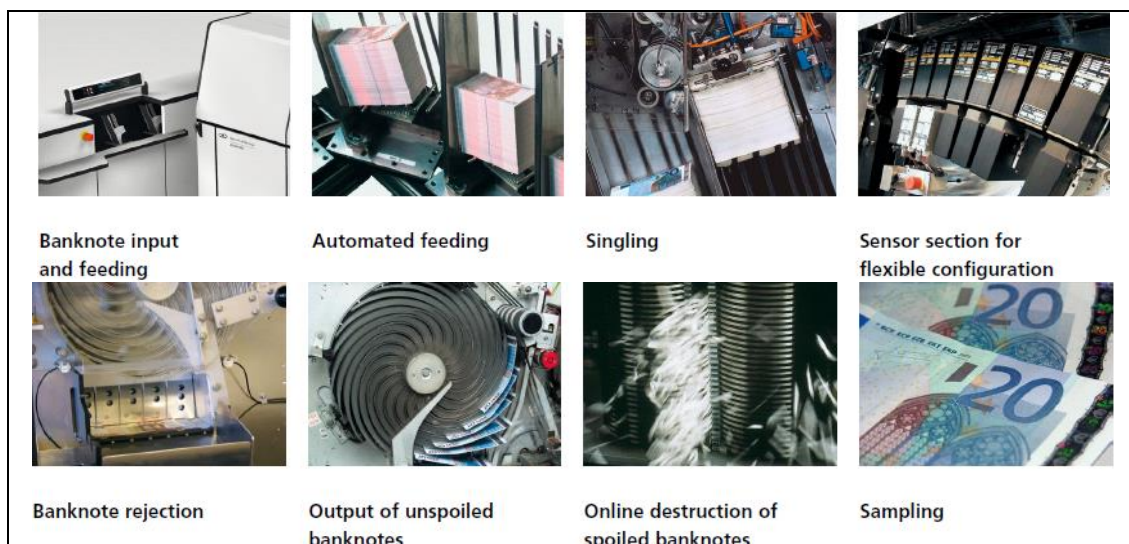


圖 7：BPS 2000 系統之組成單元

- (1)載入模組(Loading Module)：有手動及自動餵券兩種模組。手動餵券時，操作者將已鬆開之待檢券放入每個券匣最多可擺置 1,000 張鈔券之輸送匣(carriers)，這種彈性解決方案特別適於量少、有特定規格需求之鈔券；自動餵券模組需有填券配備(filling station)，能直接連接裁切系統，將切好之單開券自動置入券匣，並高速穩定地傳送至 BPS-2000 系統執行檢查，除可減少操作人力需求，並能降低人工經手處理機會，以增進安全管制效益。
- (2)單開券之傳送(Input Module-Singler Section)：未檢券透過傳輸匣傳送至輸入模組，再以真空吸抽方式，來進行每秒 40 張鈔券之連續傳送作業。
- (3)檢知器區段(Sensor Section)：採用 OBIS III 光學鈔券檢測系統，具正背面印紋檢查、紅外線傳輸(IR-transmission)及紅外線屬性檢查、機器閱讀特徵檢查等多項品檢功能，品檢參數與允收水準完全由操作者設定。經過傳送檢查的所有券碼和瑕疵券碼均會被記錄下來，可依檢知器之檢查結果進行統計評析。特定檢測需求之檢知器被安置於輸入和基本模組之狹縫間，這些檢知器之檢測參數設定要能適用於被檢券種印製相關之品檢需求。
- (4)拒收券模組(Reject Module)：檢測過程中遇有不能明確判定為好之鈔券(例如誤送其它券種或送入之方向性錯誤、圖紋特徵之缺失等)時，則送至拒收券收集匣(reject compartment)，待區段工作結束時，操作人員再點數和查驗這些拒收券，檢查結果會被登錄，並可與拒收券之期望值作比較。
- (5)好券傳輸模組(Delivery Module：Fit banknotes)：經系統評定為好券之鈔票，經百張紮束帶、集滿 5 束(500 張)捆紮打包帶後，每 2 捆 500 張經左右轉向交

錯疊置為 1,000 張紮票，然後貼上生產資訊標貼，再由輸送帶推出。其後可連接自動包封系統(NotaPack II)，俾使品檢與包封作業一貫化。

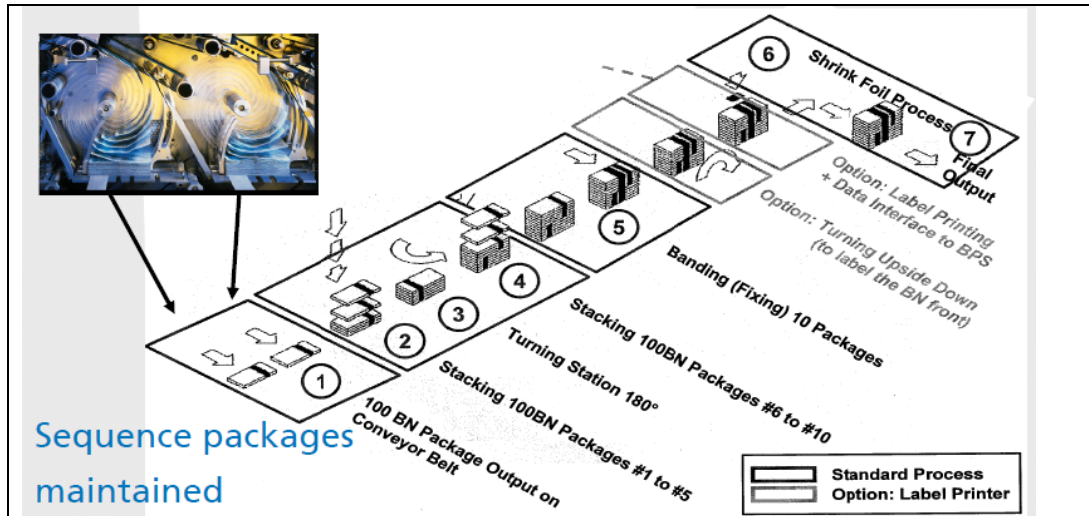


圖 8：BPS 之好票包封流程

(6)壞券銷毀模組(Shredder Module)：本模組分為好券取樣(Sample FIT Banknotes)與瑕疵券(Defective Banknotes)兩部分。好券取樣有特別收集匣存放，以供人工抽檢複查，抽檢頻率由操作者界定；壞券(unfit notes)可選擇採用線上銷毀，或收集於查核券匣(Audit Stacker)，以便後續處理。

(7)操控工作站(operation and control workatation)：品質檢查控制中心(Quality Inspection Control Center；QICC)工作站，用來管控單開檢查機之相關設定、操作者之管控動作與指令、以及產製資料儲存，並且便於統計分析。

(8)檢測系統工作站(OBIS III workstation)：提供雙螢幕並列監視器，以及另一個品檢參數調修與更新之顯示器，以便及時監控檢測系統運作狀況。

2、模組化之檢知器系統(The Modular Sensor System in OBIS)：BPS-2000 OBIS 模組化檢知器系統，使用高解析攝影機與獨特的檢測參數，全面檢測回傳之正背面印刷影像圖紋，檢測結果可用圖形化或數據化來表示，並可針對個別鈔券之細節瑕疵進行分析，影像圖紋資料和檢測結果能持續儲存，以便擷取細節作離線分析與參數之最適化，且能作即時線上參數修正，印鈔廠可依需設定檢測參數，提供彈性且多樣化之監測功能如下述。

(1)印刷圖紋：全面掃瞄檢測正背面鈔券平版、凹版及網版印刷圖紋，包含擦拭瑕疵、墨污等印刷瑕疵)。

(2)流水券碼、印碼及裁切瑕疵。

(3)各版式印刷圖紋套印與修邊記錄之誤差。

- (4) 水印及安全線(位置、磁性、傳導係數)。
- (5) 光影變化箔膜及特殊功能性油墨。
- (6) 印刷之品質、次序，以及流水序號比對。
- (7) IR/UV 屬性。
- (8) 磁性油墨。
- (9) 螢光和磷光油墨。
- (10) 特殊高階安全特徵。
- (11) 客製化特定之特徵需求。

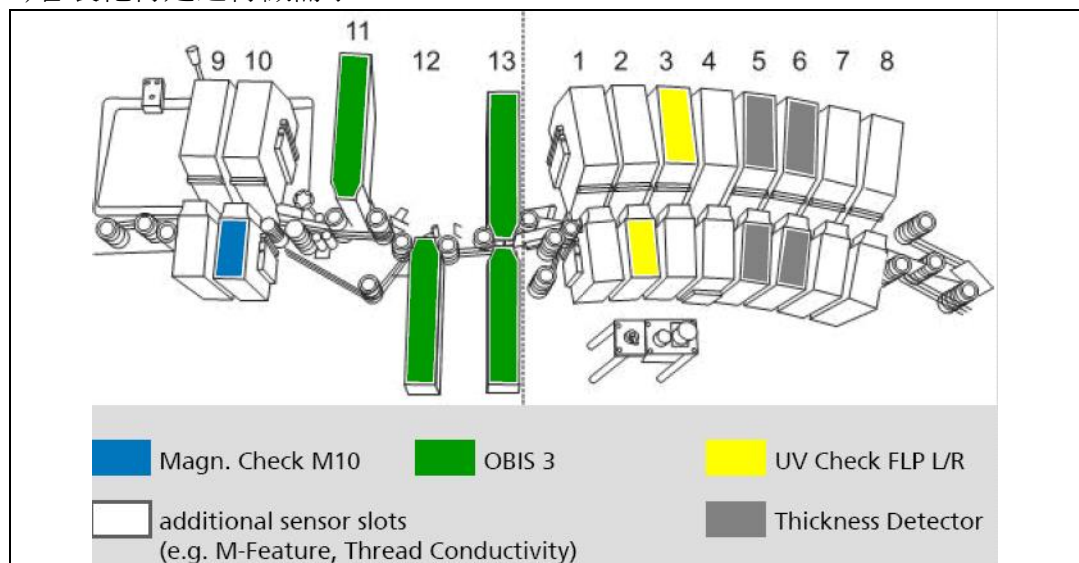


圖 9：典型之 BPS 2000 感知器架構

3、資料管理(Professional data management)：追求正確、效率及自動化是 BPS-2000 OBIS 執行單開引檢的第一步，而納入全部資料管理概念是用來確保處理過程可獲得最佳之安全防護。資料管理主要內容如下列 6 點，從螢幕、操控端及檢券過程驗證所收集之相關資料均用最高安全標準來處置，資料儲存均受嚴格保護，避免資料遺漏。另有關檢測報告(Reporting)之資料處理呈現之方式有螢幕之即時狀態(Status screens)、記錄(Logs)及報表(Reports)等三種，其中記錄及報表檔亦包含比對輸入包封(Input Parcel Package；IPP)之券別、鈔券數量及包封處理預設值，以及各班別(shift)之工作、操作人員及操作紀錄；並可透過 QICC 工作站之螢幕顯示、列印或經轉為 ASC II 檔由乙太網路傳輸至客戶端。

- (1) 每一單開券碼於檢查及分類整理後均會留下相關記錄。
- (2) 系統中所有預設和現行工作，可以快速且無阻礙地執行切換。
- (3) 檢查報告和登錄的資料能傳輸到安全資料伺服器中。

- (4)以圖表及數據來顯現所有線上生產資料文件與關鍵檢驗結果，這個選項可提供細節之離線分析與檢查參數之最佳化。
- (5)個別鈔券之詳細錯誤分析，以及匯流之生產統計數據，相關生產資料最多可儲存日夜 3 班運作 10 年之資料量。
- (6)分析結果資料可回饋印刷作業改善。
- 4、系統之擴增性(Expansion Possibilities)：BPS-2000 檢查系統可依客戶需求擴增設備，以配合客製化之鈔券完成作業自動化。可擴增之週邊設備選項如下：
- (1)連結裁切系統(Connection to cutting system)：餵票處前端可整合 KBA 或 UNO 之裁切系統，經輸送帶將切為單開之鈔券填入攜票匣(carrier)，自動餵入 BPS-2000 檢查系統執行品檢與篩分，系統會自動紀錄所有的券碼，檢查並記錄相關生產過程資訊，然後好票自動 100 張束帶、5 束票紮帶及 1,000 張捆紮，壞票可於線上安全點數、絞毀，所有單開券均能於過程取得驗證資料。
- (2)自動包封系統(NotaPack II fully automated packing system)：捆紮好的鈔券被傳送到包封單元，自動進行貼標籤和包封。
- (3)銷毀和壓塊(Disposal and briquetting)：BDS SC 系統以氣壓方式，將線上絞毀之壞券壓成堅硬的塊狀物。
- (4)銷毀(Destruction and disposal)：堅固的和可移動式的 DAG II 絞毀單元，可處理線上壞券銷毀。
- (5)自動去紮帶裝置(Automatic debanding in loading module；ADU)：可以自動從攜票匣中一次去除 5 個紮帶封條。
- (6)並列額增之監控和安全系統(Parallel additional monitoring and security system；InAS 2)：鈔券傳輸進入檢查設備後，每一個單開券均被 BPS-2000 控制器所紀錄，如有必要的話，能重建絞碎鈔券之數量與相應之券碼。
- (7)資料和軟體確認：實際感測之資料和軟體組件於一個隱蔽之圖形程序中被驗證，這可用來確認操作之程式和資料。
- 5、標貼列印單元(Label Printer Unit)：標貼列印設備為選配項目。標籤尺寸約 65×32 mm，應用於每一千張包封。當捆紮包封系統內之標籤貼紙列印單元收到 BPS 2000 之產製資料(包括每一紮票之第一張和最後一張鈔券之序列號碼)時，標籤列印機選取製程相關資訊，應用機器閱讀標貼技術，產生每一紮票之相應號籤標貼。此一條碼標貼資訊可依客戶需求來設定，條碼亦會隨客戶所選擇資料元件進行編排與列印。

表 1：標貼上之標籤資訊

名稱(field name)	內容說明(explanation)
起始(Star)	1,000 張包封產製之資料和時間
結束(End)	1,000 張包封產製之資料和時間
系統編號(System No.)	BPS-2000 系統付予之識別編碼
OPBP No.	輸出千張鈔券包封對應之編號(1,000 張包封)
OPP No.	輸出一批券箱之包封編號(e.g. 20,000 張券/箱)
Denomination	定義之面額券別
First S/N	千張包封(OPP)之第 1 張鈔票之券碼
Last S/N	千張包封(OPP)之最後 1 張鈔票之券碼
Shift No.	操作班別代碼
Shift configuration	班別配置操作負責人姓名
Team ID	BPS 系統操作機組人員身份識別
Supervisor ID	監控者身份識別
Supervisor name	監控者姓名
生產時間、日期、月份、年份(Time, data, month and year of production)	
堆疊數量(Number of stacker)	



圖 10：條碼標籤之樣品示意圖

(四)單開檢查機相關議題研討

本次 GD 單開檢查機研習，係以其即將送交法國印鈔廠之 BPS-2000 組裝測試新機進行初探與瞭解，並於其 2 樓簡報室就相關議題研討詳如下述。

1、BPS-2000 單開檢查機及附屬設備之作業相關場地空間需求。

GD 之 BPS-2000 單開檢查機之基本機身尺寸(L×W×H)有兩種，自動餵入型為 5,900mm×800mm×1,790mm，手動餵入型為 5,350mm×2,850mm×1,790mm，

加上待檢送票區、收票區、QICC 操控及 OBIS 系統工作站，作業空間約需 60~70 平方公尺；如要整合完成作業自動化，則前端須再外加 CutLink 或 UNO 自動裁切送票系統，後端連結自動包封設備，整體作業空間約需 80 平方公尺。

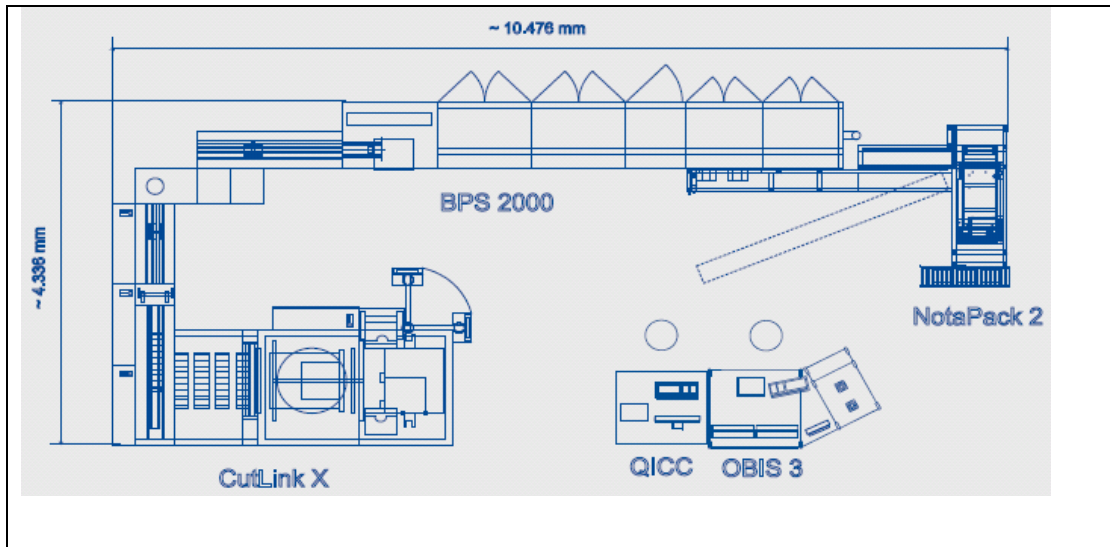


圖 11：CutLink X & BPS & NotaPack 之規劃(Layout)

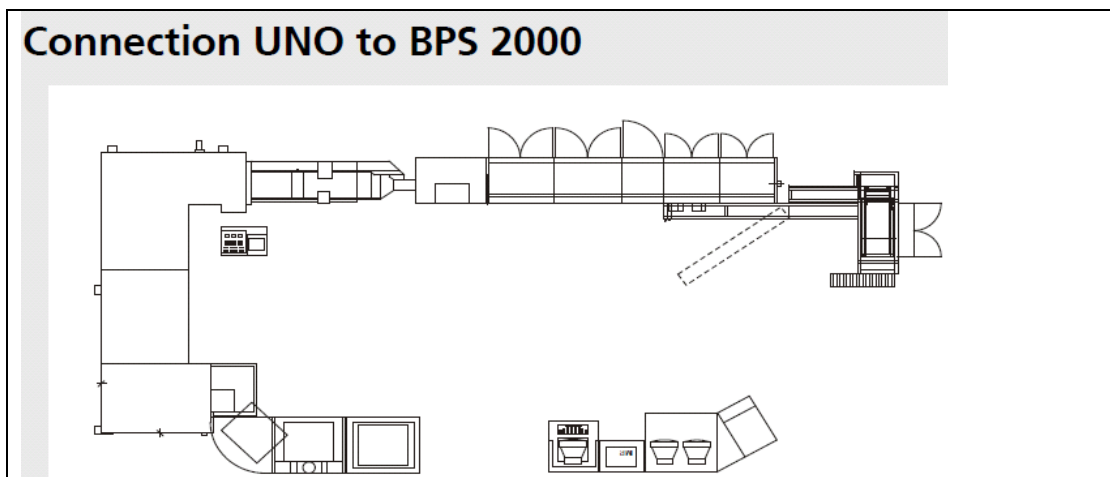


圖 12：UNO 系統 & BPS 之整合連結規劃(Layout)

2、單開檢查機於鈔券生產流程搭配運作之解決方案。

(1)鈔券品檢系統於鈔券生產流程搭配運作

目前世界各國之自動化鈔券品檢，主要有全數 100%單開品檢及部分單開品檢 2 種做法(見圖 13 所示)：做法 1 為全數單開品檢，是將完成印刷及印碼之大張半成品全數切為單開後，交由單開檢查機品檢，檢出之好票即可送

交包封後續作業。做法 2 為部分單開品檢，是指完成印刷之大張半成品經大張檢查後，篩分出之大張好票約佔 85~90%，送交印碼、自動切包作業，而剩餘 10~15% 大張部分好票(或稱為好壞票；非全大張之每一開均為好票者)之後續處理模式有 2：第 1 種模式為此類票送印碼及裁切後，全交由單開檢查機做最後品質篩驗，好票包封、壞票銷毀；第 2 種模式係為配合鈔券流水序號之完整性而發展出來，其作法為大張部分好票先送裁切作業切為單開券，然後交單開檢查機品檢，檢出之好票再由單開印碼機及包封機，進行印碼及包封作業。

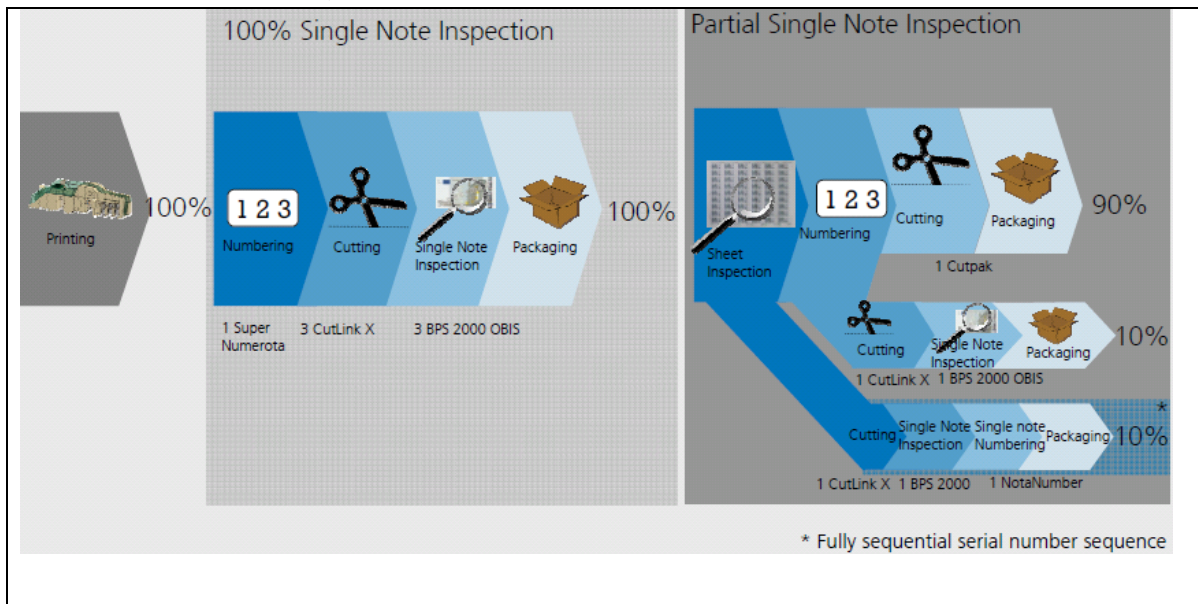


圖 13：鈔券品檢系統之選擇

(2) 檢測結果資料之應用

所有經過 BPS 2000 OBIS 系統檢測之鈔券，均留下檢測相關紀錄資料，俾供單開檢查機參數調整及回饋上下游製程後續追蹤、分析和改善使用(詳圖 14)。由圖可知，其檢測出之好票逕送 NotaPack、NotaPack Box 及 NotaPack Foil 進行包封裝箱，並將過程可追蹤之號籤及封籤資料貼附於券箱上；壞票可連接鈔券銷毀系統執行線上銷毀。而其資料回饋流程可分為三：一為提供 BPS 管控相關之生產力分析、過程監控、檢測報表及統計報告；二為提供前端印刷製程產製相關資料(如印刷瑕疵、套印誤差、印碼瑕疵、裁切誤差及印刷品質趨勢分析)，甚至整合於印鈔廠 ERP 系統中；三為可提供整批次鈔券品質統計、取樣資料、以及所有號籤、封標籤(OPP、S/N)相關資料給管理者、央行、一般商業銀行或檢調單位。

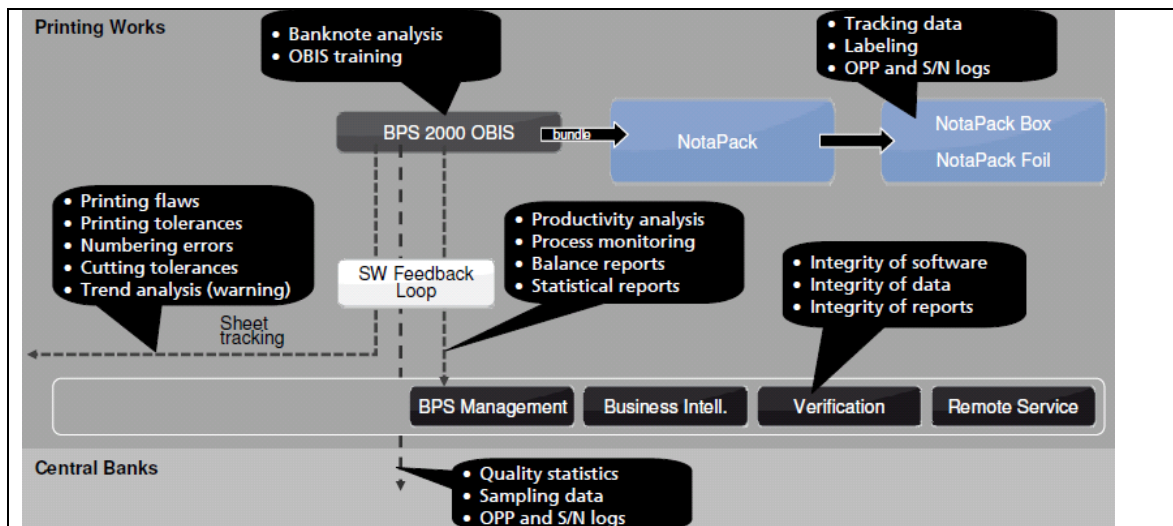


圖 14：BPS 資料於流程之應用

R - Front		L - Back		Summary	
Total notes	169474	Total notes	169474	Total notes:	169474
Total fit	165271 (97.5%)	Total fit	158979 (93.8%)	Total fit:	158979 (93.8%)
Total unfit	4203 (2.5%)	Total unfit	10495 (6.2%)	Total unfit:	10495 (6.2%)
Internal	0 (0.0%)	Internal	0 (0.0%)	Measure:	6705 (4.0%)
Outline	4 (0.0%)	Outline	2 (0.0%)	...	
Position	0 (0.0%)	Position	115 (0.7%)	...	
Measure	785 (0.5%)	Measure	6705 (0.4%)	Right width > limit:	5685 (3.4%)
Brightness	0 (0.0%)	Brightness	0 (0.0%)	...	
Contrast	0 (0.0%)	Contrast	0 (0.0%)		
Projection	0 (0.0%)	Projection	0 (0.0%)		
Image Hdr	3429 (2.0%)	Image Hdr	4847 (2.8%)		
Image Gap	3143 (1.8%)	Image Gap	2758 (1.6%)		
EZ - Offset	1639 (1.0%)	EZ - Offset	1752 (1.0%)		
EZ - Micro test	223 (0.1%)	EZ - Children	1447 (0.9%)		
EZ - Australia	272 (0.2%)	EZ - Portrait	137 (0.1%)		
EZ - Church	592 (0.3%)	EZ - Eagle	56 (0.0%)		
EZ - Cheese	32 (0.0%)	EZ - Australia	375 (0.2%)		
EZ - Portrait	222 (0.1%)	EZ - 50	105 (0.1%)		
EZ - 50	249 (0.1%)	EZ - Bars	172 (0.1%)		
TipPoint 1 Qua	0 (0.0%)	TipPoint 1 Qua	2 (0.0%)		
TipPoint 4 Qua	0 (0.0%)	TipPoint 2 Qua	2 (0.0%)		
TipPoint 5 Qua	0 (0.0%)	TipPoint 3 Qua	0 (0.0%)		
TipPoint 6 Qua	0 (0.0%)	TipPoint 4 Qua	0 (0.0%)		
Integri..right Qua	0 (0.0%)	TipPoint 5 Qua	0 (0.0%)		
Integri..left Qua	0 (0.0%)	TipPoint 6 Qua	105 (0.1%)		
Integri..top Qua	0 (0.0%)	TipPoint 7 Qua	2 (0.0%)		
Upper .. vert >	0 (0.0%)	Integri..vert <	0 (0.0%)		
Lower ..c vert <	0 (0.0%)	Side or..c vert <	10 (0.0%)		
Integri..TopCut <	0 (0.0%)	Side or..c hor <	28 (0.0%)		
Offset ..op cut <	0 (0.0%)	US(-)Size hor <	23 (0.0%)		
Integri..t hor >	0 (0.0%)	US(-)Size vert >	0 (0.0%)		
Integri..vert <	0 (0.0%)	Integri..t hor >	0 (0.0%)		
Offset ..c hor <	0 (0.0%)	Side or..c hor <	90 (0.1%)		
Side(-)Rev hor >	781 (0.5%)	US(-)Size hor <	5 (0.0%)		
Side(-)Rev vert <	0 (0.0%)	US(-)Size vert >	0 (0.0%)		
Offset ..c vert <	0 (0.0%)	Upper length <	0 (0.0%)		
Reize ..Reg R Lgt	---	Left length <	113 (0.1%)		
Lat	---	Lower length <	30 (0.0%)		
Ang	---	Right length <	15 (0.0%)		
Ang	---	Right Width <	1976 (1.2%)		
Ang	---	Right Width <	5006 (3.0%)		

圖 15：瑕疵統計報表說明

3、單檢機之作業人力需求？操控電腦系統之使用介面與功能？系統顯示之文字介面為何(英文、中文或其他)？

(1)1 部 BPS 單檢機之操作人力：以手動進票系統(Manual feeding system)而言，1 部單班需領機(supervision)、手動鬆票餵入、以及完成包封等 3 位操作人員；至於自動進票系統(Automated feeding system)，係於前端連結裁切送票單元，切好之單開票由輸送帶自動送至飛達進紙匣，可減免飛達進票操作員。此外，建議最好能於配有專屬維護技術人員(service technician)，以便隨時保持系統之運作順暢。

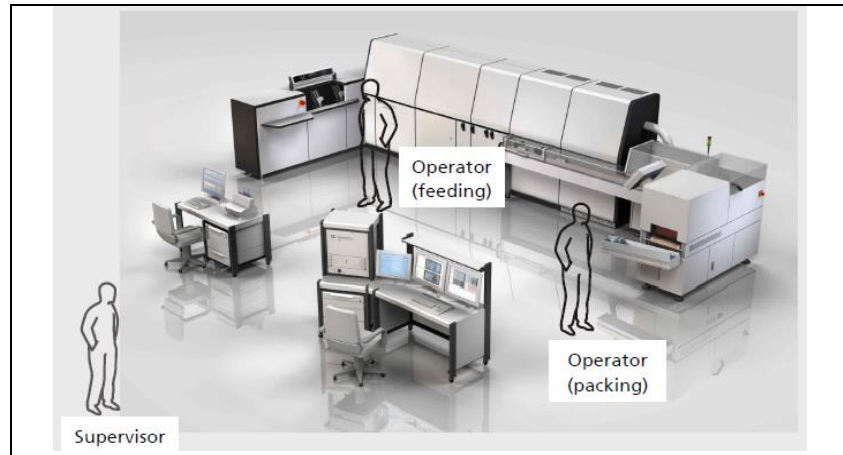


圖 16：單檢機之基本操作人力配置

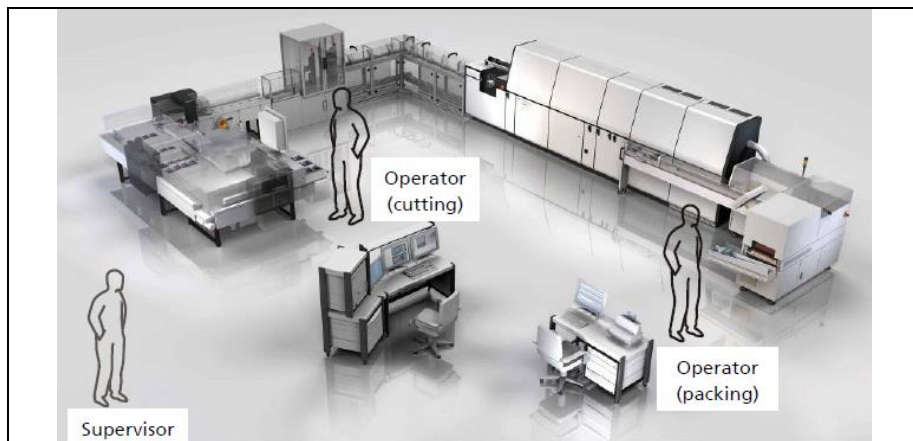


圖 17：CutLink-BPS 2000 操作人力配置

(2)BPS 2000 之使用者介面：有品質檢查控制中心(QICC)、操作面板、模組鍵盤。

①品質檢查控制中心(QICC)：QICC 之硬體為工業級個人電腦、使用 Windows XP 以上之作業系統版本、UPS 不斷電系統，以及安全資料儲存之 RAID level 1 硬碟。主要負責為鈔券品檢過程資料之即時處理、監控、系統之啟動和停止、使用者管理、系統管理、檢查資訊和相關報告，長期儲存和生產資料處理，以及線上或離線之生產資料統計分析等(圖 18)。

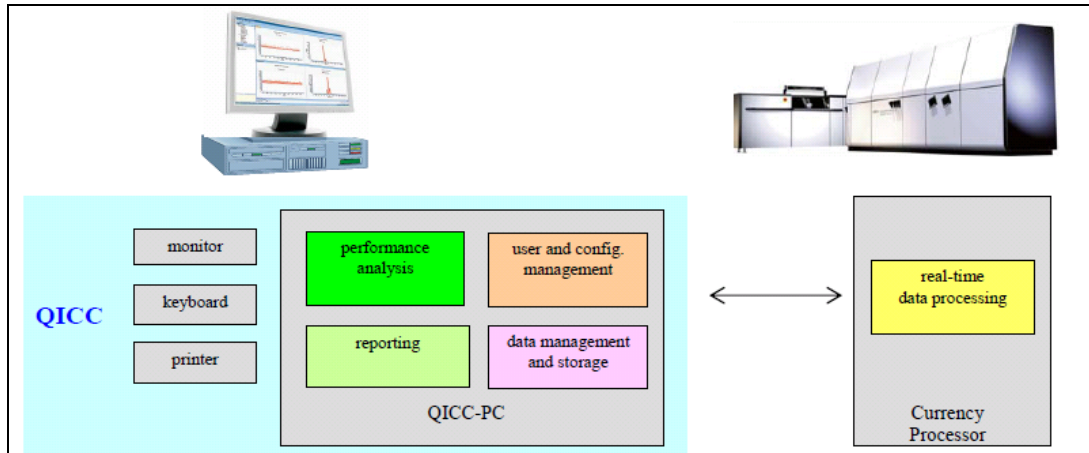


圖 18：QICC 系統結構與功能組成

②操作面板(Operating Panel)：位於載入模組之操作面板，包含鍵盤、功能按鍵、指示器、以及訊息顯示等。

③模組鍵盤(Modual Keyboard)：位於拒絕模組、傳遞模組與絞碎模組間之模組鍵盤，主要用來處理不同操作者之切換模組有關指令，例如改變紮封帶。

4、系統之設定與機器操作

(1)存取與使用(Access)：BPS 單檢機是以 QICC 來操作系統和執行監控。單檢機系統係用 QICC 來開機或關機，在使用管理權限範圍內，系統允許不同操作者對系統進行存取控制。系統管理包括鈔券品檢之參數設定、檢測模式、檢知器之功能等。QICC 中可選擇呈現出鈔券品檢過程和系統運作狀況之各類報告及紀錄，同時也能透過對話盒、工作選單及指令等來呈現不同之工作。

(2)多種券別與不同客戶之管理：QICC 允許監控領機切換多種券別之不同設定，甚至於輸出不同券別之品檢標準或相關報告。

(3)支援多國語言：QICC 系統軟體具不同語言選項切換功能，所有使用之螢幕與報表字型均能隨語言選項設定，例如泰文或中文字型設定(詳圖 19 所示)。

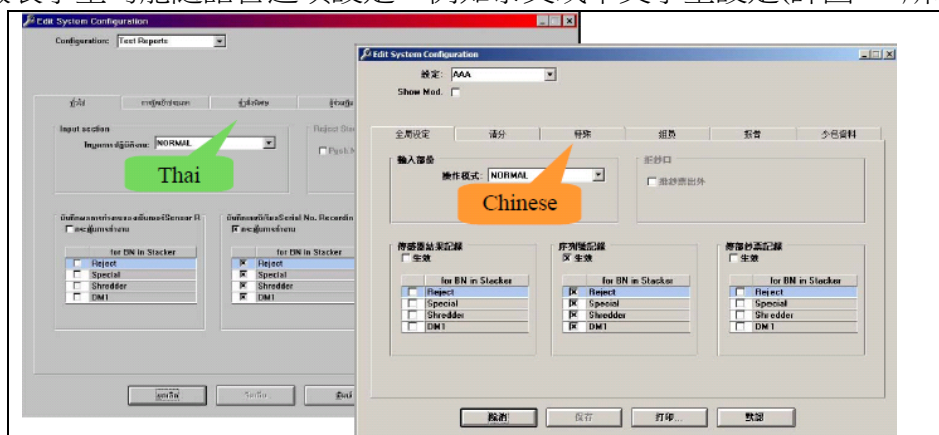


圖 19：螢幕和報表可呈現多國語言

(4)點數(Accounting)：鈔券篩檢及理票之架構係由監控領機來設定。操作者可引導點數單元之起始，預先定義待檢券之券別與其數量。經過單開檢查機檢查之鈔券，均會被點數、檢測、並依檢測結果篩分。系統會將各檢知器對於每一張鈔券之檢測結果收集起來，以為篩檢判定好、壞或拒收票之依據。當送進系統之鈔券經過傳輸與點數時，攝影檢知器系統可個別來監控每一張鈔券，以回應其到達各目標收票匣之鈔券數量之正確性。

(5)報表(Reporting)：

①報表之呈現：有系統狀況螢幕顯示、紀錄與報表等 3 種，有關紀錄與報表方面，操作者可透過 QICC 之顯示螢幕、印表機列印出來，或轉為 ASC II 檔透過乙太網路傳至遠端客戶伺服器。BPS 2000 可持續將生產檢測有關資料儲存於操作系統之硬碟上。其 3 班作業之相關資料儲存量可達 10 年以上。

The image shows three reports side-by-side. The first is a 'Balance Report' with columns for 'NORMAL', 'FINES', and 'REJECTS'. The second is an 'Unfit Report' with columns for 'TENS', 'FIVES', 'ONES', etc. The third is a 'Serial Number Log' with columns for 'SERIAL NO.', 'TYPE', 'STATUS', etc.

圖 20：報表格式範例

②班別轉換(shift)：班別轉換項目用於單開檢查機之點數單元，可於 QICC 之操作面板來定義各班之時段、操作者及作業項目。

The image shows three overlapping report screenshots on the left: 'IPP Reject Report', 'IPP Fitness Report', and 'IPP Balance Report'. On the right is a 'Customers' own Balance Report' showing a 'Shift Balance Report' with a table of shift data. Below these is a 'Standardized Data Format' table with columns for 'SV', 'CLASS', 'TYPE', 'START TIME', 'END TIME', 'SERIAL NUMBER', etc.

圖 21：標準報表輸出(格式可由使用之客戶自行設計輸出)

(6)監控與分析(Performance Monitoring and Analysis)：QICC 提供即時顯示(Live Viewer)及鈔券分析(Banknote Analyser)2 種統計分析圖表。

①即時顯示(Live Viewer)：提供送進系統之鈔券之即時監控，允許於非生產期間進行辨識與分析，支援壞票比例增高之立即辨認，壞票原因之簡易分析。

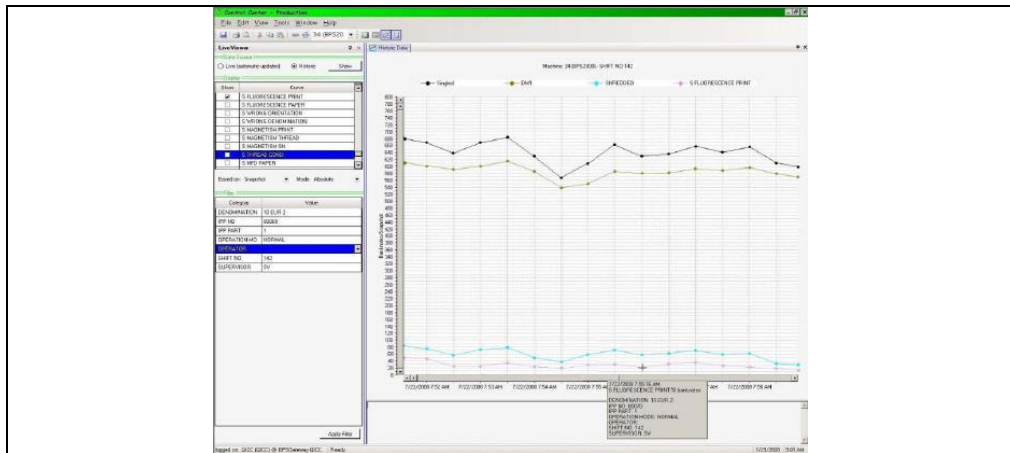


圖 22：螢幕即時顯示

②鈔券分析(Banknote Analyser)：提供統計分析用之數據圖表選項，允許檢知器判讀細節分析，以各單開券為基礎或頻次分佈之分析。

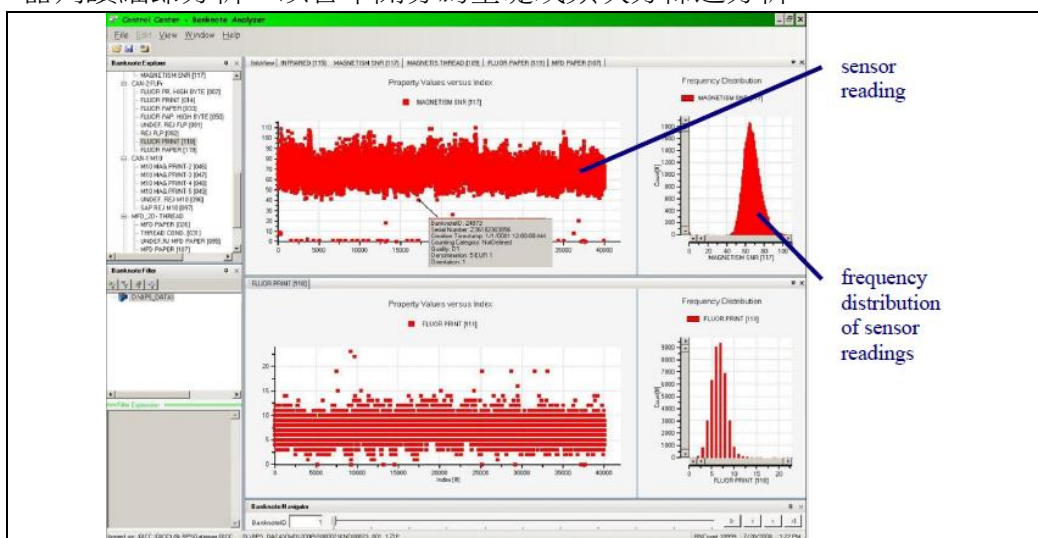


圖 23：螢幕顯示鈔券分析結果

5、單檢機處理之好票、壞票相關資料紀錄於其客戶或印鈔廠之做法。

(1)每一部單檢機收集並儲存之作業資料紀錄可超過 10 年以上。以單檢機作業安全管制為例，歐元區從第一代歐元印製發行迄今已逾 10 年，單檢機後端包封完成之，一般商業銀行若於新鈔流通前後發現印製方面質量相關問題時，可依條碼標籤及券號反應予央行轉知印鈔廠，印鈔廠依據其券號查找資

料庫內有關之生產日期、時間、機器、操作者、載入指令檔案(最少儲存 5 年備查)、以及監控錄影檔案(最少儲存 2 年備查)等。

(2)至於沙烏地阿拉伯及克羅埃西亞的做法，是將單檢機所有生產資料備份儲存於 CD 光碟中，每一張發行鈔券之券號與數量均記載於其上，再連同鈔券運送予央行。

6、BPS 2000 之 OBIS 檢知器之系統架構與功能

(1)光學鈔券檢查系統(Optical Banknote Inspection System; OBIS 3)為一自動檢查鈔券正背面圖紋缺失之光電檢測系統，OBIS 3 系統提供之自動執行項目包括，辨認可見光及 IR 光譜範圍內之印刷瑕疵，檢查有關平版、凹版和其他印刷瑕疵，確認印刷註記與裁切瑕疵，檢查 OVI 印刷、金屬箔膜及水印等，檢查鈔券之形式尺寸，確認所有流水序號。任何時間之鈔券視覺圖紋檢查細節及整批鈔券之品檢結果會顯示於螢幕上。BPS 2000 之使用者可輕易地利用 OBIS 軟體結構之視窗工具來掃描辨讀一張未曾建檔過之新鈔，有效率且自動地產生好票品檢門檻(上下限)；但真正的印鈔品質需求與印刷瑕疵認定，仍須印鈔廠經由取樣與調整後，才能真正符合量產品檢需求。

(2)OBIS 之系統結構(System Architecture)：其功能單元之系統組成(詳圖 24)，包括影像擷取檢測系統(Image Acquisition System)、高速即時影像資料檢查系統(Image Data Inspection System)、使用者介面(User Interface)、提供檢測結果之 BPS 2000 介面。

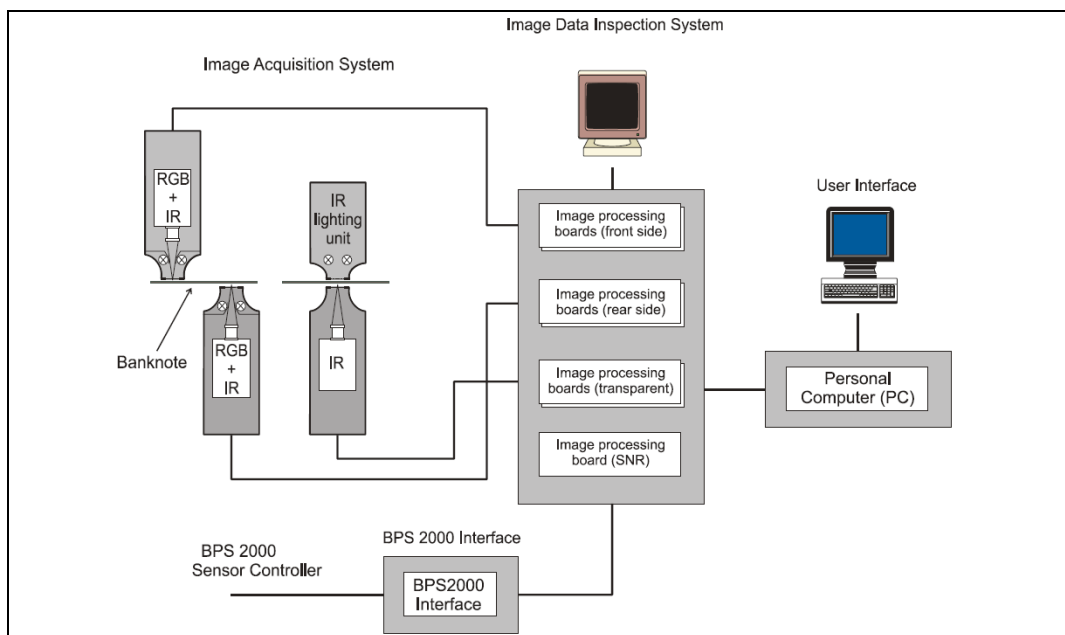


圖 24：BPS 2000-OBIS 之系統結構

①影像擷取檢測系統(Image Acquisition System)：檢測系統之像素解析度(pixel resolution)為 0.2mm×0.2mm，可記錄鈔券正背面影像於 RGB、IR 和 IR 透射光下掃描攝影檢查結果(圖 25)，資料經由光纖傳送至影像資料檢查系統。

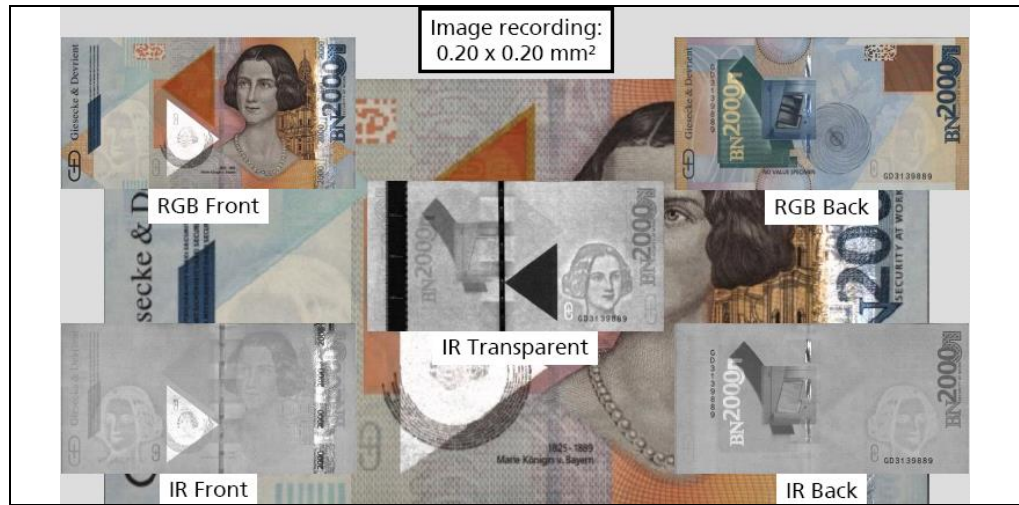


圖 25：OBIS 3 之影像記錄

②影像資料檢查系統(Image Data Inspection System)：由多個程式化之高速影像資料處理器所組成，配合高精密之品檢比對運算應用，以確保記錄影像之彈性化與及時處理需求。系統運算之品檢項目有：所有正背面印刷步驟(平版、凹版、網版、印碼等)、可視圖紋及紅外線 IR 屬性、所有印刷版式間之規位套印公差、裁切公差(鈔券尺寸及印品裁切)、水印(呈現之圖紋及相對位置)、嵌入式和窗式安全線(呈現之圖紋案及相對位置)、箔膜應用(外觀、有無缺損及相對位置)、OVI 印紋(有無缺損及相對位置)。而不同鈔券之品檢特徵與項目之要求不一，須透過取樣設定好票樣版(good template)與評鑑調修程序，方能建立標準檢測模組。

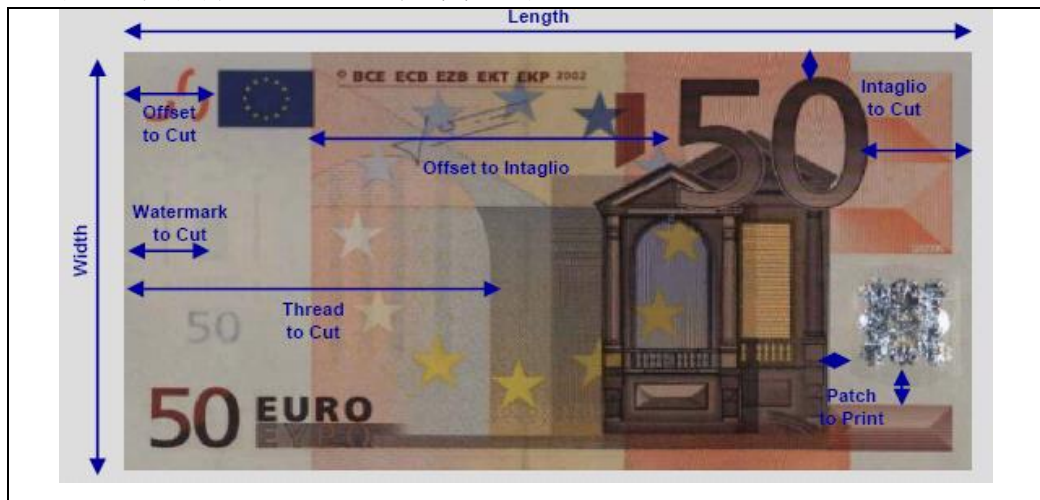


圖 26：鈔紙規格及印刷版式間之套印相對位置

- ③使用者介面(user Interface)：係以個人電腦來對新鈔圖紋進行設定，分析現在細部品質篩檢結果，以及調整參數設定和允收門檻需求。系統對於鈔券因印刷或防偽設計需要劃區分別品檢時，提供多種瑕疵檢查感應層級應用上很大的彈性。檢查結果會呈現於電腦螢幕及細節分析，以調修最適化之品檢參數。近期處理之鈔券及那些被判定為壞票(Unfit)之記錄影像將被保留於緩衝區暫存。

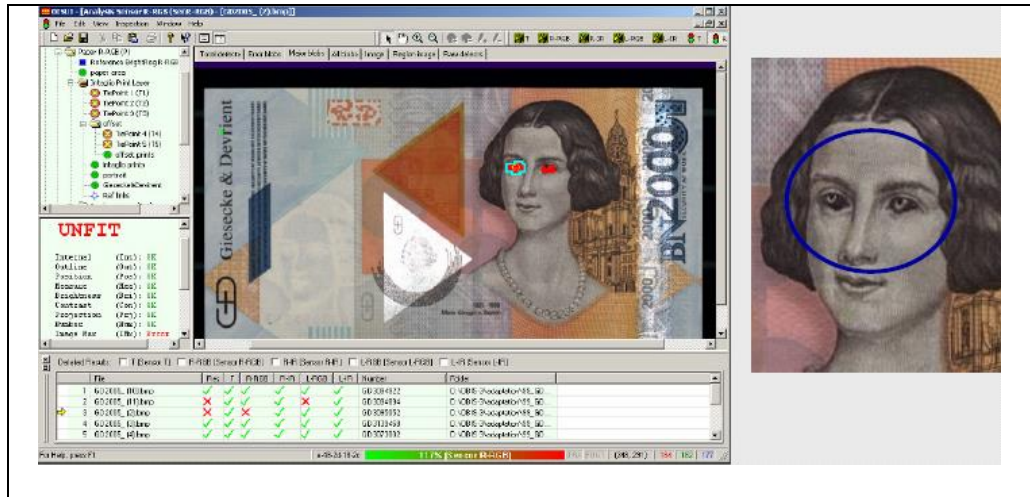


圖 27：操作者介面之調修及結果評鑑之顯示畫面

- ④BPS 2000 介面：BPS 2000 介面包含微處理器控制單元、控制影像資金擷取識別、以及將影像檢查結果傳送至控制單元。是將結果資料從 OBIS 3 影像資料檢查系統傳送到 BPS 2000 機器進一步控制。這些品檢判定決策是綜合所有安裝 BPS 2000 之感知器判讀每一單張鈔券之品檢結果。

(3)特殊軟體特色(Special Software Features)

- ①瑕疵區域統計(Error Zone Statistics)：用以統計鈔券正背面檢查之各項瑕疵率(例如平版、微小字、凹版、水印及號碼等)。
- ②分項瑕疵統計(Sub-Error Zone Statistics)：是 OBIS 生產統計之一部分，除此之外，亦能作好壞票數量計數，以及主要瑕疵類別(影像、套印規位)顯示。
- ③壞票取樣分析(Unfit Sampling)：用以記錄和離線作壞票成因分析。

(4)流水序號辨讀器(Serial Number Reader；SNR)：詳圖 28 所示。

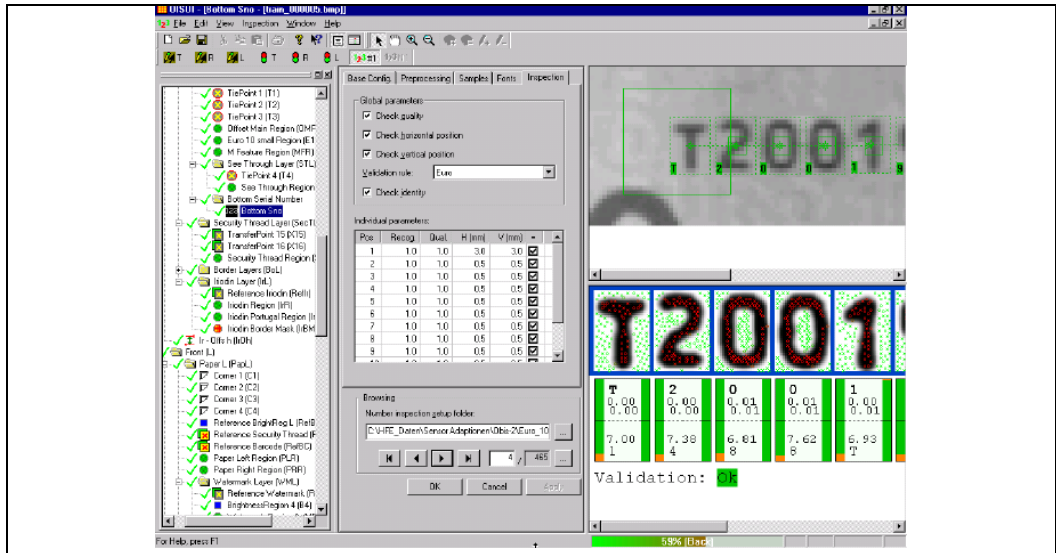


圖 28：OBIS 3 之流水序號辨讀之整合編排工具

①用以確認和檢查鈔券流水序號之記錄。SNR 系統整合內建有大量之各類字型庫軟體工具，以供取用、設定檢測參數。主要應用於安全識別、檢查和單張鈔券個別記錄/流水序號報告，比較同一張鈔券上之兩組號碼，透過流水序號掃描辨識，完成所有受檢鈔券之相關記錄，流水序號印刷品質檢查(號碼之完整性、文字正確性、有無印碼瑕疵)，以及流水券碼之正確性。



圖 29：流水序號之辨讀與檢查

②系統支援檢測項目：a.每張鈔券正面或背面最多可 2 組號碼，b.以 RGB、IR 消光及 IB 透射記錄模式來檢測流水序號，c.水平和垂直流水序號，不同流水序號字型(阿拉伯或非阿拉伯字型)，d.用 IR 吸收或 IR 反射油墨來印製流水序號，e.流水序號可採固定或可變化字體(例如錐形)。

③流水序號之特性對其於系統辨認應用之主要影響：**a.**印碼之尺寸元件與字元(建議：最小字高 2.5 mm)·**b.**印碼字元或數字元件之線幅(建議最小線幅 0.25 mm)·**c.**號碼印刷與背景底紋印刷之光學反差(建議：最好超過 50%)·**d.**字元字型(於不同字元或號碼之間作幾何變化)·**e.**印刷品質。

(5)機器閱讀特徵檢查之檢知器(增購選項)：螢光和磷光感知器(FLP)、磁性感知器 M10、FLP-R 和 M10 特殊機械性特徵、電子傳導性安全線感知器(STS)、NotaScan IR 油墨感知器(NSI)、高階安全特徵檢查設備(High Level Security Feature Detector)及客戶提供要求整合至 BPS 2000 系統之第 3 類檢查設備。

7、系統對於 OVD 上之光影變化影像或凹版印紋、窗式安全線之分段辨識能力。

(1)光影變化箔膜 OVD，為一多層次光學變化影像防偽裝置，會隨觀視角度之不同而呈現不同之影像變化，目前 BPS 2000 是以 IR 透射方式來檢驗其外觀、有無缺損及相對位置等。

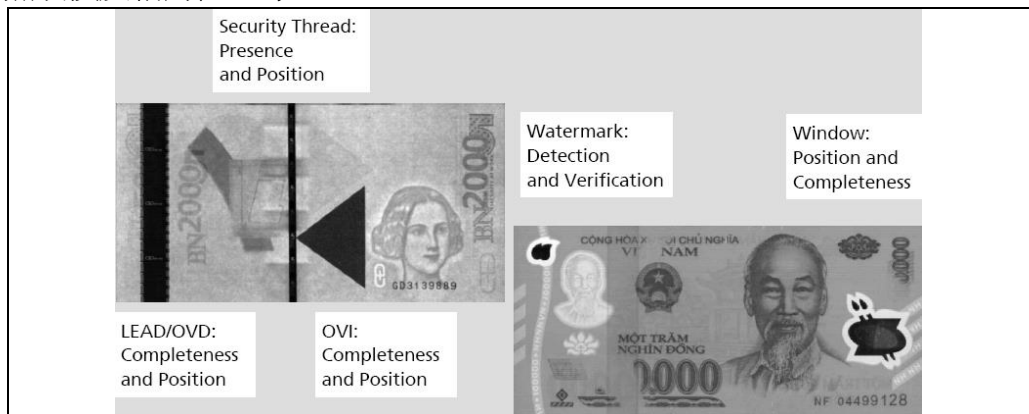


圖 30：IR 透射影像之評鑑

(2)受限於檢測系統照明、攝影角度及箔膜光影閃爍影響，就算整合其它檢知器之影像資料，僅能勉強檢出 OVD 於特定角度之部分對比色差較大之模糊或缺損瑕疵影像，惟遇瑕疵區域之色差過小、面積或色差漸進變化之瑕疵影像，則難以作全面性辨識篩檢。

(3)窗式安全線之分段窗格，可透過系統整合其它檢知器資料，作綜合性辨識。



圖 31：IR 透射檢出之瑕疵影像

8、BPS 2000 單檢機於接受訂單後製造、運交及安裝時程為何？期間印鈔廠有那些方面應配合測試或教育訓練。

(1)主要時程分為製造(Manufacturing)、運送(Shipping)、安裝(Installation)及訓練(Training)等 4 部分，計約需 7.25 個月。

(2)客戶下訂後，即開始為期 4 個月(16 週)之生產製造，其項目包括 BPS 2000 系統組裝、軟體設定、鈔券測試(在 G&D)、測試 BPS 2000 系統、感知器軟體設定。完成製造後到運交客戶端約須 1.25 個月(5 週)。

(3)安裝部分約須 2 個月，包括客戶端之場地整理與準備，安裝與授權進行生產測試，以及驗收測試等。

(4)訓練部分為 2 階段，第 1 階段係於生產製造期，訓練地點在 G&D 公司慕尼黑總部，計有維修訓練(電機、機械工程人員 2~4 人)4 週及 OBIS 設定(領機、副領機 2~4 人，使用 PC 程式進行技術教育)訓練 2 週；第 2 階段係於安裝期，在安裝場地進行操作訓練(操作人員無須具備特殊技能)。

9、單開檢查機於鈔券生產之效益？其現場之安全管控措施？

(1)產製效益

①品質方面：a.所有產製結果之自動檢查(最終品質檢查)、b.多種印刷瑕疵檢測、c.可視圖紋和機器閱讀特徵之檢查、d.確認裁切品質、e.穩定一致的交貨品質。

②安全方面：a.生產資料均能儲存為可信之文件檔、b.壞票可於線上銷毀，所有銷毀之鈔券資料儲存為可信之文件檔。

(2)現場之安全管控措施：監控系統、出入門禁、以及系統留存之相關記錄。

10、單開檢查機於更換券別面額或新鈔建檔執行品檢之準備時間。

(1)更換之券別如屬系統已建有舊檔之面額，大約僅需數小時~1 天來進行相關之調整設定與品檢測試。

(2)未曾檢查過之新式鈔券，約需 2~3 天之調整設定與品檢測試作業時間。

(五)參觀 G&D 公司 Louisenthal 紙廠

Louisenthal 紙廠 100% 為 G&D 集團所屬，旗下有巴伐利亞州之 Louisenthal 及薩克森州 Konigstein 2 個紙廠(圖 32)，箔膜生產工廠 Louisenthal 紙廠內。員工總數 965 人，專門從事鈔紙、安全紙張及箔膜之研發設計與生產。具有 3 部圓網模鑄抄紙機，每年供應全世界超過 100 個國家，大約有 200 億張鈔券印刷用紙，目前我國安二版壹仟元及伍佰元鈔紙，即由本次參觀之巴伐利亞州之

Louisenthal 紙廠生產供應。該工廠位於德國南部慕尼黑南方接近奧地利邊境之 Tegernsee 區，依山傍水、風景秀麗，整個廠區沿著山谷之河邊而興建，頗有易守難攻態勢。抵達後以護照換得門禁卡片，由其鈔券與安全用紙銷售主管 Mr. Thomas Jurs 負責接待引導，參觀造紙及箔膜生產工廠，廠區外部有鐵絲網圍籬防護，廠房內外均設有錄影監控系統，各部門間之出入門均處於關閉狀態，進出全憑門禁卡片感應啟畢及記錄。參觀研習過程如下所述：

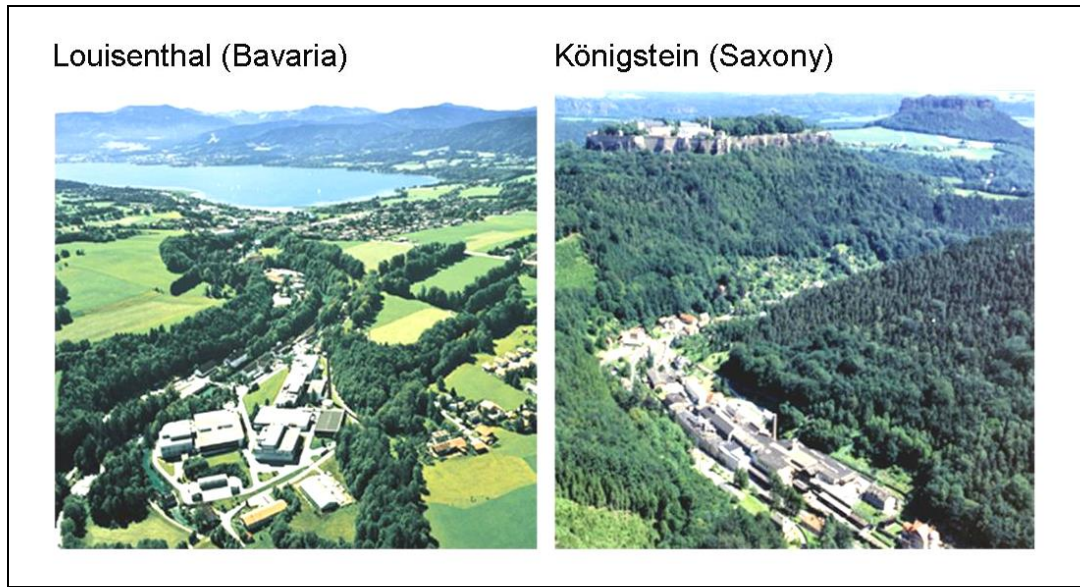


圖 32：Louisenthal 紙廠鳥瞰圖

1、鈔紙生產流程(Paper-making Process)

- (1)紙漿準備：棉花經熱水蒸煮去脂後送至打解機，調整為適當之棉纖維長度，再經雙氧水漂白精練及水洗程序，將棉纖維原料轉變為淨白之紙漿。
- (2)調整好之紙漿約由 30% 棉纖維和 70% 水組成。於加入螢光纖維絲後送至圓筒式抄紙機，抄紙機上之鈔紙寬幅為交客戶紙寬之 3 倍，其抄紙滾筒上貼覆有水印及安全線枕木模之銅絲網，當抄紙機運轉時，紙漿及安全線會同時貼附於銅絲網滾筒上，然後經傳遞滾筒將抄好之含水量高之濕紙傳送至冗長之乾燥單元，再經壓光單元、切邊及分切收紙單元，其間有線上品檢設備與人工抽驗物化性，以輔助製紙品檢及操作參數調校；切成客戶要求之寬幅之捲筒紙，最後再切為客戶要求之規格尺寸之大張(sheets)鈔紙；點數無誤後，以每 1 令 500 大張為單位進行包封、裝箱作業。
- (3)如客戶有網印 OVI、箔膜燙印及塗佈保護膠製作長壽鈔紙(LongLife Paper)之加工需求時，則須於裁切後即進行加工，完成後再做點數、包封裝箱。

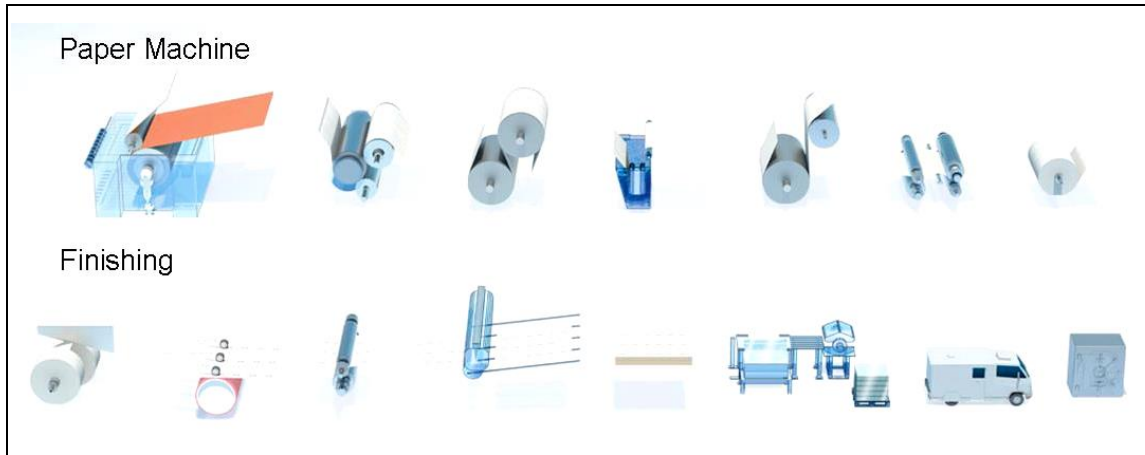


圖 33：鈔紙生產流程

2、箔膜(Foil)製造廠：擁有 1 部箔膜測試機，做為量產準備和品質適性調整控制使用；2 部箔膜生產設備(Foil-making Machine)，以及 3 部箔膜保護層黏合機。箔膜基層經測試機作量化前置調整，清洗 3 次後送交箔膜生產設備及黏合機，計行蒸鍍及塗佈裱合黏著層、金屬箔膜及保護層。所有箔膜量產過程均採電腦監控品質，做好之箔膜捲再送至切條設備，切分為客戶需求之規格寬幅之箔膜捲。

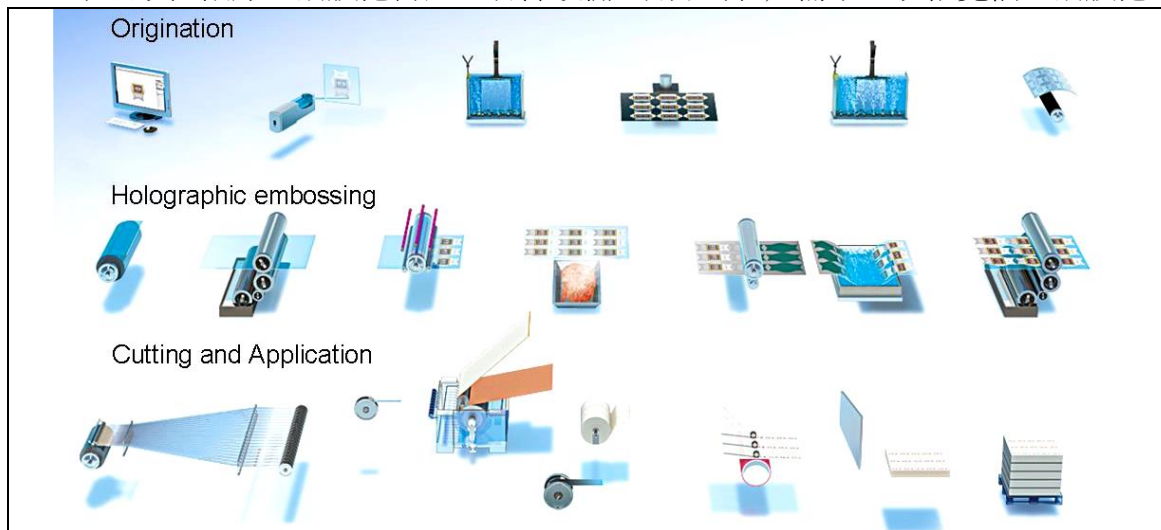
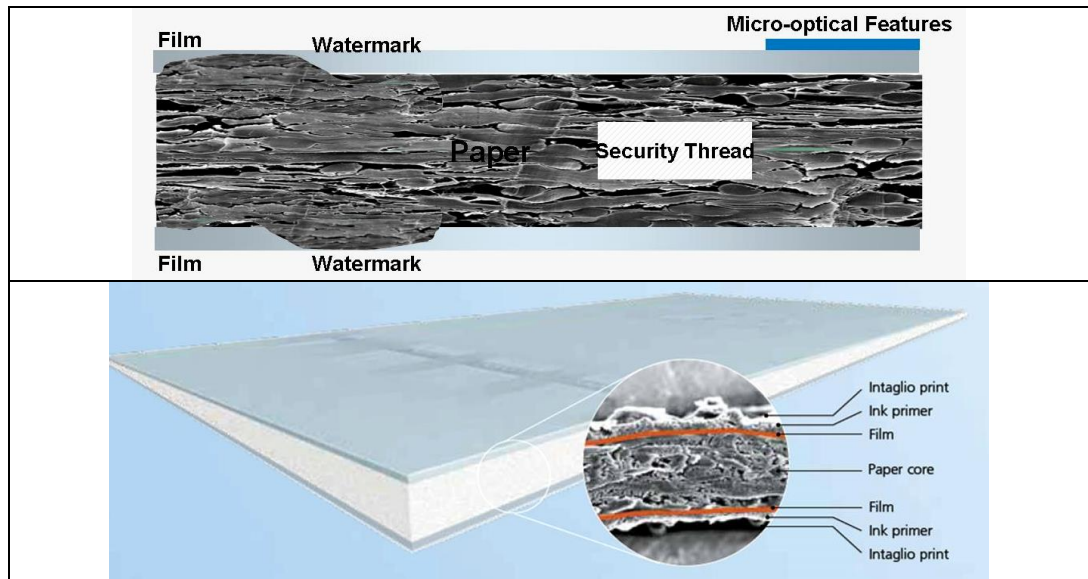


圖 34：箔膜(Foil)生產流程

3、Hybrid™鈔紙：是 Louisenthal 紙廠最新研創之長壽鈔紙(LongLife Paper)，主要是於抄造完成之鈔紙正背面表層塗佈一層透明膠膜(film)，藉以增加鈔券之耐流通與使用壽命。據表示，此款鈔紙對鈔券各版式之印刷適性並無影響，組合了耐流通與安全防偽特性，確保民眾對於鈔券觸感和安全確認之接受度；自 2008 年推出以來，已有史瓦濟蘭、茅利塔尼亞、牙買加等 3 國 7 種面額鈔券使用此款鈔紙。



圖：Hybrid™ 鈔紙剖面示意圖

4、觀察得知其廠房內外環保措施：

- (1)高噪音區附近與部門通道間，設置筒裝螢光色泡綿耳塞，供員工及外賓視需隨時取用。
- (2)紙廠之污(廢)水處理場所位於其大門入口處右側，處理完成之排水槽緊臨河邊，上下遊河水清澈見底，魚群優遊，可見其對工業廢水處理之完善程度。
- (3)另廠區圍籬邊對外之各個排水口溝旁，置放有袋裝之緊急用發泡劑，當廠區發生廢水不當滲漏情事時，可立即開啟袋口用以阻斷廢液外流。

二、瑞典 CRANE CURRENCY 公司

瑞典 CRANE CURRENCY 公司創建於 1801 年，是鈔券產業中最老的一家公司。自 1753 年開始生產瑞典鈔紙，18 世紀早期開始生產美元鈔紙，鈔紙外銷已 1 百多年，1943 年開始印製鈔券，在去金屬化及微光學之鈔券安全防偽方面擁有領先之技術。謹就本次赴瑞典 CRANE CURRENCY 公司研習內容陳述如下：

(一)公司經營概要

- 1、Crane 為一國際化公司，是全世界最大的私人鈔紙製造廠，提供鈔券之設計、鈔紙、印製、安全特徵及美國政府印品等服務。業務經營方面，鈔紙佔 57%、印刷佔 18%、安全特徵佔 17%、護照佔 7%。
- 2、公司總人數約 900 人，總部設立於美國道爾頓(Dalton)，總部內附設美元鈔紙製造廠，員工人數約 380 人；瑞典湯伯(tumba)廠係先後於 2003 年、2007 年投

資現代化之圓筒式模鑄抄紙機及 SuperSize 印鈔生產設備，建立起鈔紙供應及鈔券印製之一貫化生產工廠(圖 36)，該廠並設有國際市場行銷與設計服務兩個部門，約 390 人。而位於英國新漢普郡之圖文科技公司負責安全線生產，員工人數約 90 人，另還有美國喬治亞州亞特蘭大之 Crane 微光學機構計有 30 人，則專責微光學防偽之基礎研究。



圖 36：瑞典 Crane 公司(從製紙廠到印鈔廠僅 98 公尺，便於溝通協調)

- 3、美國及瑞典共有 3 部圓筒式抄紙機，鈔紙年產量為 18,000 噸。主要生產供應之紙張有：(1)Marathon AST 耐流通紙，(2)結合各種水印、寬或窄幅之安全線、箔膜和網印、以及其他安全特徵之防偽鈔紙，(3)塗佈紙，(4)護照和安全印刷用紙，(5)簡單到複雜之各類用紙。鈔紙行銷全球橫跨歐、亞、美、非各大洲，提供美元、歐元、印度、埃及、墨西哥、加拿大、泰國、馬來西亞、奈及利亞、印度、中國、哥倫比亞等國家。
- 4、瑞典 Crane 公司擁有製紙廠及印製廠等印鈔核心技術優勢，相關量化或品質問題可以就近即時研討修正，儘速尋求解決。
- 5、最新研創發展之 3D 動態 MOTION 安全線獲得 IACA 大獎，近 5 年來，已有 20 幾個國家約 50 個面額鈔券採用”MOTION”防偽特徵(圖 37)。

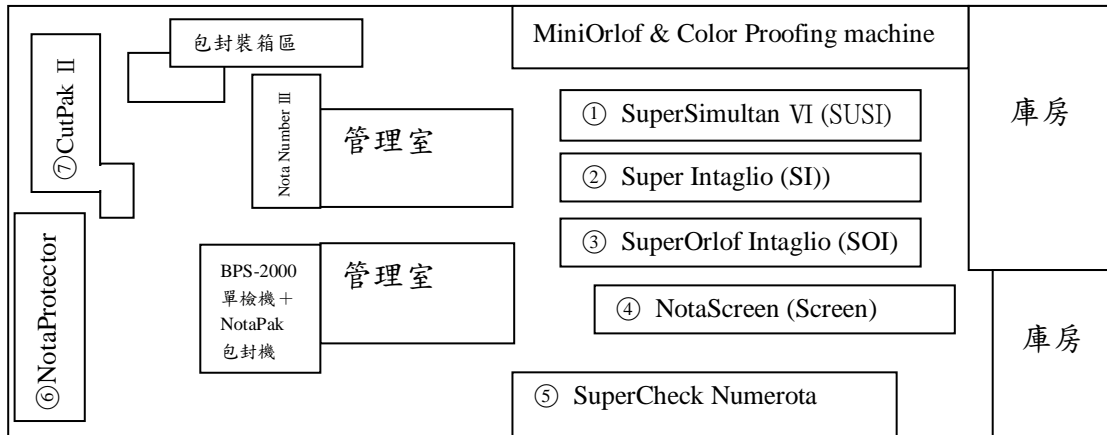


圖 37：MOTION 窗式安全線

(二)印鈔工廠(Printing Works)：本部分參觀研習之主要目的，是要瞭解完整一條 SuperSize 印鈔機之生產運作情形，以及完成印刷之品檢與後製工序做法，以供本廠未來購置新設備與自動化生產規劃參考。現場之研習全程由其印鈔廠高階管理(senior manager)Mr. Ibrahim Hawsho 引導解說，研習瞭解詳如下述：

- 1、安全管制：瑞典 Crane 公司大門人員出入口採用旋轉式門柵，管制單人進出，門柵旁設有對講機、監控錄影機和證件掃描器，用以和 50 公尺外之印鈔廠警衛室連繫辨識使用。警衛初步確認來賓訪客身份後，始能開啟門柵放行；進入印鈔廠先到警衛室辦理入廠手續，警衛室以防彈強化玻璃與訪客完全隔離，使用麥克風與來賓通話，來賓證件之審查與換證均透過隔間之雙面抽屜櫃來辦理，進入前須簽認遵守相關安全規定文件。進出廠房須憑換得之感應卡與相應之 1 組數字密碼執行啟畢管控，其內通道間之每道門均採厚重結實之強化玻璃門。錄影監控系統及門禁管制相當嚴密。
- 2、生產管理：
 - (1)一條 SuperSize 生產線人力約 160 人，日夜三班 24 小時並配合調整週六、日各加班 12 小時生產運作，每年鈔券印量約 12.5 億張，除印製瑞典克朗(Krona)幣，亦承攬多個國家鈔券印製業務。
 - (2)廠房空間安排：管理室、各印鈔生產設備及庫房於廠房之相應位置如下圖 38，印鈔流程 SuperSize 設備以”U”字型排列，從右上角之打樣間起，順時針往下繞行，依序為正背面十色平印機、直接上墨凹印機、Orlof 凹印機(1 色直接及 3 色間接上墨)、網印機(含 SPARK 磁感單元)、大張檢查印碼機、保護膠塗佈機，以及左上角之自動切包機；另單開印碼機及單開檢查機則位於自動切包機附近，以因應作業調整需求。
 - (3)由於不同印件、各種鈔券之印製工序不盡相同，各流程印機之產能不一，且要安排多種鈔券於線上生產，因此，為因應短中期及時生產交貨，明瞭產線

中各印機之排印狀況，故該廠將看板管理(圖 38)落實於印鈔生產中，管理者可於現場看板和其它輔助紙張報表，即刻明瞭線上之各印件於各製程之生產概要。並交互應用及時化(Just In Time)生產之拉式系統(由後端需求控制來拉拔前端製程產出)進行規劃，再以推式系統將完成之產出，迅速後推下一製程。



圖：Crane 印鈔廠空間安排示意圖

印機別 印件別	SUSI	SI	Screen	SOI	SCNU	NP	CutPak	BPS	NN
Case 1	○	○	○	○	○		○		○
Case 2	○	○	○	○	○	○	○		○
Case 3	○			○	○		○	○	
Case 4	○	○		○	○		○	○	○
Case 5	○			○	○		○		○
...

圖 39：印鈔流程之看板管理

3、印鈔設備之產能與運作：

- (1)平印、凹印、網印、保護漆、UV 乾燥等各類油墨均由 SICPA 公司提供。
- (2)各製程印機單班產能：平印機單班 8 小時生產之實際產量約 32,000~35,000 大張。直接上墨凹印機產能為 32,000 大張/班，其收紙台之印好票以 1 板 500 大張方式來堆置，而 Orlof 凹印機使用 UV 乾燥油墨，產能為 30,000 大張/班，印好票以 1 板 5,000 大張方式來堆置；大張檢查印碼機及自動切包機之產能亦為 30,000 大張/班，單開印碼機之產能為 18~20 萬單張(開)/班。

表 2：Crane 公司 SuperSize 印機產能一覽表

印機別 \ 產 能	每小時產量	單班(8 hrs)產量
Super Simultan	6,000 sheets	32,000~35,000 sheets
Super Orlof Intaglio	5,000 sheets	30,000 sheets
SuperCheck Numerota	5,000 sheets	30,000 sheets
CutPak II	5,000 sheets	30,000 sheets
NotaNumber III	35,000 notes	180,000~200,000 sheets
BPS 2000	Not Standard	Not Standard

- (3)所有印機均配有線上品檢系統及數量安全點數系統，印刷後經品檢篩驗之好票與壞票自動分置於不同之收紙台，製程間之數量點數交付，全靠印機自動點數系統執行，每車鈔紙於印刷前後之好壞票數量相符後，機組人員將整車印成票(壞票擺在最上面)連同生產及點數標貼資料送交庫管機制備查。
- (4)大張檢查印碼機為大張檢查機與號章印刷機之組合設備，主要是將大張印成票做一全數品質檢查，全大張之好票直接交印碼單元印製官章號碼，後端亦有 DataScan 線上檢測印碼品質。大張部分好票及全壞票經瑕疵註記後，不印碼由傳遞系統送至相應之收紙台，以備後續處理。據表示，其大張檢查印碼機之好票率約 70~85%(視印件難度)，壞票率約 5~8%，另其 OVD 圖紋檢查部分與本廠大檢機檢知能力相當，只能檢查有無或缺損，其上之光影變化影像或凹印圖紋仍難辨識。
- (5)大張檢查印碼機完成之印碼好票，直接經自動切包機完成作業。至於大張檢查印碼機瑕疵噴印註記、未印碼之部分好票切成單開後，好壞票全部送交單開印碼機(NotaNumber III)進行瑕疵註記篩驗，好票傳送至印碼單元後續作業，瑕疵壞票送至下方之收集台。其印碼單元能印 2 組號碼及官章，印刷精確度為±0.25mm，配備 DataScan 線上檢測印碼品質，後端連接 NotaPak 執行包封作業。
- (6)由於該廠生產設備係以大檢機自動化系統為導向，故 BPS 2000 單開檢查機，大多供單開隨機品質抽驗(random sampling/inspection)及特定印件使用。
- (三)鈔紙製造廠(Paper Mill)：現場之研習全程由其印鈔廠完成部門暨紙廠經理 Mr. Kari Riihela 引導解說，研習內容如下述：
- 1、為方便管理，將看版及顏色管理應用於製程管控，看板上可顯示出各製程之生產與處理情形，綠燈代表生產順暢，黃燈代表有些許狀況，紅燈代表生產中斷；

各製程段負責人每天定時更新於看版上，管理者可根據看板燈號及其處理狀態說明欄，快速掌握生產運作情形。

流程 訂單	1	2	3	生產狀況/處理情形
Case 1	●	●	●	●		
Case 2	●	●	●	●		
Case 3	●	●	●	●		
...						
...						
備 註						

圖 40：瑞典 Crane 紙廠之管理看板示意圖

2、製紙流程：

(1)棉花經篩選、清洗、滾壓打解程序，使棉纖漸次變短 1.3mm，最後變為 1.0mm 以下之適當長度，再經漂白精練及水洗程序，轉變為淨白之紙漿。

(2)紙漿經摻入螢光絲、作好顏色調整，輸送至抄紙機，再將紙漿及安全線貼合於銅絲網滾筒上，然後傳遞滾筒將抄好之含水量高之濕紙傳送至冗長之乾燥單元、壓光、切邊等，最後再分切 3 個鈔紙紙捲。紙捲經切邊及分段，成為客戶要求之頁張式大張鈔紙，以 500 大張為計數單位行塑膠膜包封，貼上製紙生產訊息批號標籤，再用自動堆疊設備進行堆疊、裝箱及儲運作業。

(3)品質監控：抄紙機有線上品檢系統，隨時監測抄紙過程品質，分切單元亦有裝設安全線擺幅偵測裝置，並具品管實驗室，批次抽驗製紙品質。

(四)Crane 於製紙及印鈔之品質維繫

1、從「客戶要什麼(提交規格)」、「對客戶之承諾(合約)」、「客戶得到什麼(交貨)」等 3 方面來傳遞設計與生產之品質，務求設計與生產之最適化，以縮小訂單規格、設計與生產間之品質認知差異。

2、製紙廠與印鈔廠位於同一廠區，且距離不到 100 公尺，方便彼此實務與經驗之交流，有助整體品質之提升。

3、負責解說之現場主管對流程及各製程細節瞭解程度高，參觀後之研討答辯流暢，顯見是技術經驗豐富之專業。另於研討過程發現，該廠相當重視技術專業與領導，管理產製部門之主管，本身之技術經驗足，技術、品質或產製會議過程可充分發表相關見解，有助生產協調、品質管控與相關問題之解決。

三、參觀 UNO 公司

UNO 公司係現任社長 Tadao Uno 之父親 Tokusuke 於 1929 年創立，是典型日式家族企業，總部及其中 1 間工場位於日本神奈川縣高座郡，另一間工場則在福島縣石川郡，現有員工 90 人，公司為日本印刷機械協會(JPMA)會員。主要經營電子護照(e-Passport)、鈔券完成系統(Banknote finishing system)及依需圖書印刷(On demand book)等自動化生產設備。

自動護照生產系統始於 1984 年起製造並供應予日本國立印刷局，然後是 1986 年美國政府印刷所；機器閱讀和電子護照生產系統至今已售予 30 個國家使用。UNO 之電子護照生產系統(e-Passport(eMRP) Production System)可收集資料頁，文本及其他材料，剪裁修邊、縫製，然後精確地附加覆蓋配帖，它可作到雙循環及組合車縫、電子卡與電子封蓋，直到完成電子護照尺寸成品。其生產系統設備有 UBIO-e50 及 UBIO-e80 兩款，運轉速度分別為 3,000 本/小時及 4,800 本/小時。而護照發行系統(Issuing System)之雷射穿孔機(Laser perforator)能於高速下印刷護照號碼和穿號碼洞，系統也可以依客戶之個人化需求執行晶片編碼和資料頁印刷或雷射雕刻聚脂塑膠頁等作業；其雷射穿孔(Laser perforator)系統之運轉速度為 3,120 本/小時，覆蓋連接(Cover attaching)系統之運轉速度為 4,800 本/小時，資料編碼(Data encoding)系統之運轉速度為 5,400 本/小時。

據其表示，整體鈔券完成作業相關系統之全球市占率約 65%以上，自 1983 年起鈔券完成系統已售出 29 部，其他切包或印碼相關設備售出 19 部。主要產品臚陳如下：

- (一)鈔券完成系統(Banknote finishing system)，意即自動鈔券裁切包封設備。將已印好之 100 大張印成票送入預設定之程式化之系統，經點數確認、切左側紙邊、切條及切右側紙邊、上下紙邊切修、切單開，然後百張束封、鈔券排列系統(System Aligner)、180 度方向轉置台(單轉、雙不轉)，再送至 3 層矩陣式收集台(每層有 20 個收集器)，累滿 10 束(10×100 notes)票推出行千張紮帶封、千張點數，最後再以收縮膜包封。目前該公司依生產速度有 UNOCS-4F/N、UNOCS-8F/N 及 UNOCS-8F/H 三款設備，運轉速度分別為 180,000 張/小時、480,000 張/小時及 510,000 張/小時，本廠自動切包機 CTP3 即為 UNOCS-4F/N 機型；UNOCS-8F 系列生產速度快是因為，切成單開之百張束封與排票系統間之傳輸帶有 3 條線(本廠 CTP3 僅 2 條)，可縮減裁切後百張束票之停等排序時

效，故生產速度大幅提升。

- (二)可與單開檢查機連線生產之裁切傳送連結 UNOCS-4F-Link 系統，以 100 大張好票為單位送入系統，經點數確認、切左側紙邊、切條及切右側紙邊、上下紙邊切修、切成以百張為單位之單開券，送至千張收集器，推至 Uno 平臥式緩衝系統(flat buffer system)，再用機器手臂自動餵票進鈔券單開檢查設備。
- (三)安全號碼印刷系統(Security Number Printing System)，是將未印碼票餵入系統，印出垂直式或水平式流水券號，並確認每一單開印碼品質，瑕疵票會自動被剔除；好票收集滿百張後束帶封套，單開印碼機 UNP-1 之運轉速度為 30,000 張/小時。

四、參觀日本國立印刷局(National Printing Bureau；NPB)

(一)日本國立印刷局簡介

原為大藏省紙幣司，創設於 1871 年，至今已有 140 餘年歷史，2003 年改制為獨立行政法人機構-日本國立印刷局(NPB)。負責印製鈔券、護照、郵票、其他有價證券及政府重要公務印件。下設 7 個工場，分別從事製紙、製版、製墨及印刷任務。本次參觀之瀧野川工場(Takinogawa Plant)是其規模最大之工場，員工約 880 人，其中女性佔 25%，主要從事品檢相關工作。

該工場設有管理處、生管部門(Production control department)、印刷部(Printing section)、製版部(Plate-making section)、製墨部(Printing ink-making section)、以及檢查部(Inspection section)，分別負責鈔券印製、製墨及其他有價證券印製工作。印刷部掌理平凸版、凹版、燙印(hot stamping)、號碼等印刷，以及裁切(cutting)作業；檢查部掌理大張及單開品檢暨包封作業；製墨部則負責生產並供應該工場所有印刷用墨(一般墨及 UV curing 墨)。進入印鈔廠前須先到警衛室辦理入廠手續，簽認遵守安全規定文件並領取門禁感應卡。廠房內各部門之通道門一般均處於關閉狀態，錄影監控系統及門禁管制相當嚴密，員工及來賓全憑感應卡刷卡進出。各製程之數量安全點交相關記錄，均會連同半成品交接給下一製程，以明責任。

(二)鈔券生產流程

日本鈔券印製主要生產流程詳如圖 41 所示，依序為背面之平凸版底紋及凹版印刷→正面之平凸版底紋及凹版印刷→正面塊狀 OVD 燙印→大張檢查印

碼作業→裁切作業→自動單開檢查→千張收縮膜包封→萬張再行收縮膜包封→自動堆棧及倉儲作業。本工場之標準型印機之印版為 20 開模(他處有 2 線 SuperSize 印機印版則為 56 開模)，其正、背面印刷採用之平凹複合式印刷機，單次單面同時印製 6 色平凸版底紋與 2 色凹版印紋，印刷速度約 7,000~7,500 大張/小時，採用 UV 凹印墨，收紙台印成品之最大堆疊量約 5,000 大張/板；Gie 燙印機之燙印溫度為 120℃、燙印速度約 4,500 大張/小時；大張檢查暨號碼印刷機於輸紙台後、印碼前設有大張檢查單元，採用解析度為 0.2mm 之線性黑白相機(Black&White Camera)，先篩檢背面、正面及燙印之圖紋和位置之正確性，大張全好票直接印碼，部分好票(好壞票)不印碼轉至特定收紙台積存，點交人工大張複檢篩分及瑕疵開劃廢、裁切、交單開選印機印碼後，再送自動單開檢查機(Toshiba BI-1800 型單開檢查速度約 1,500 張(K)/分鐘)作出廠前最終品檢，好票自動點數並以紙紮帶行百張、五百張之圈束，每 2 個五百張 180 度轉向交錯疊置為千張票後，送收縮膜包封作業。

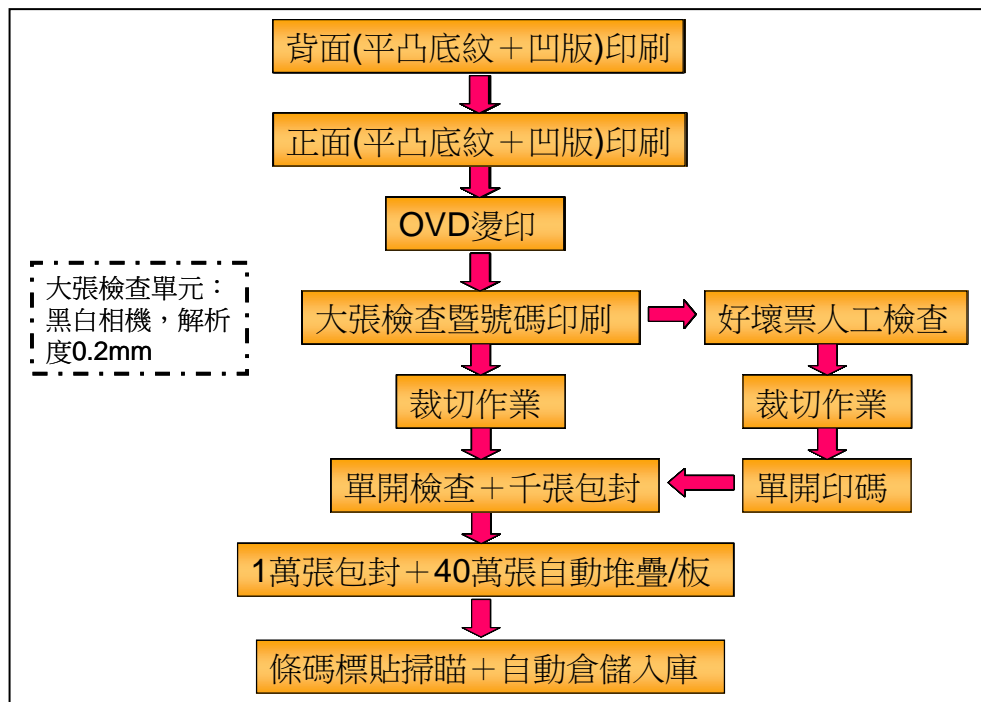


圖 41：日本鈔券生產流程

而其 1 萬張包封，係先將 10 個已封妥之千張票橫躺並列成為每排有 5 個千張票之兩排票，再由送至包封機包封。萬張包封票經自動堆疊系統，依序將票逐層擺至棧板上(每層堆放 4 萬張票，堆滿 10 層 40 萬張後，系統自動於最上

層鈔券上面加蓋塑膠天板及鐵條打包捆紮)，完成 40 萬張堆棧之棧板，進入自動倉儲系統之輸送軌道，輸送過程再經自動貼標籤、OCR 掃瞄等辨認程序，然後系統會自動啟閉鈔券成品庫之鐵捲門，整板鈔券經軌道系統傳至庫房存放。

(三)相關問題研討

- 1、據該工場生管部門主管(manager of Production Control department)Mr. Seiji Maruyama 表示：其鈔券年印量 10~11 億張(佔日本總印量 1/3)，印刷壞票率 1% 左右；採日夜雙班制，日班工作時間為上午 8 點到下午 4 點 50 分，夜班工作時間為下午 1 點至 9 點，其日夜班交班會有 2 小時左右的共同工作時間，但過程有數量安全點數、工作內容及印機狀況交接，且採不停機連續生產，不會有人員閒置或產能損失問題。
- 2、鈔券之流水券號完全連碼(full serial number)，大張全好票於印碼機上直接印碼，裁切後送單開檢查機銜續作業；壞 1 開以上之部分好票(好壞票)經人工大張複檢篩分、切成單開後，交單開選印機印碼，再送自動單開檢查機品檢，過程中少許剔除之瑕疵票，再以未印碼票補印原號、原位嵌補。
- 3、好票自動點數並以紙紮帶行百張、五百張之圈束，每 2 個五百張 180 度轉向交錯疊置為千張票後，送收縮膜包封作業。

五、日本 Toshiba 公司

(一) BI-1800 單開檢查設備之發展

日本 Toshiba 公司之第 1 代鈔券品檢系統係於 1976 年安裝在奧地利維也納國家銀行(OeNB)，1986~1993 年間研發應用於鈔券整理機之進階版鈔券品檢系統(ABCS；Advanced Banknote Checking System)，直到 2002 年開始研發 ABCS-2 後，2003 年即與 OeBS 合作開發 BI-1200 單開檢查機，並於 2007 年安裝 3 部單開檢查機於 OeBS 之每周 6 天 3 班制之生產線上。其製程安排於大張檢查之印成票經切單開後之單開品檢及百張、千張紮封作業(詳圖 42)；主要效益在於成品最終階段(final stage)，用自動單開檢查設備來確保每一張發行券之印刷品質、裁切公差與防偽特徵之一致性，減少偽鈔之風險。

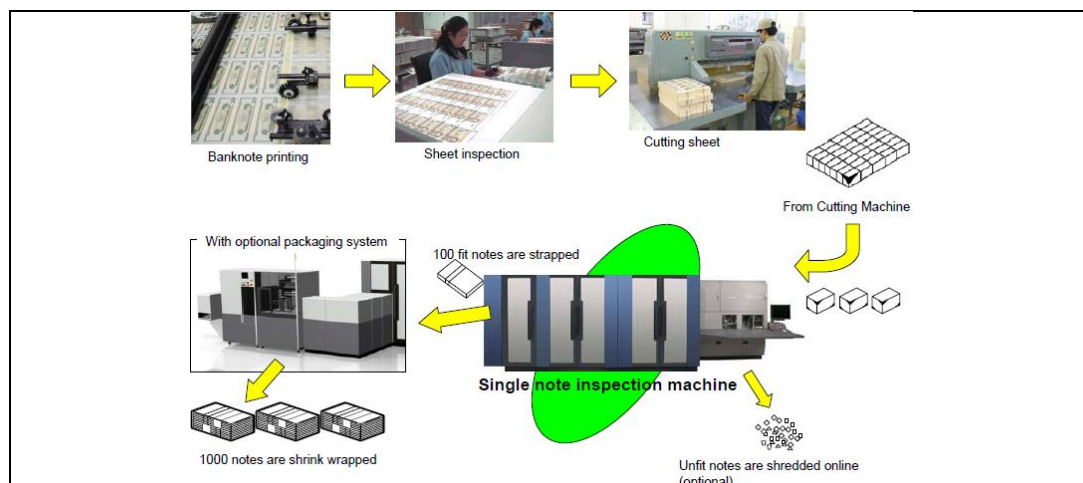


圖 42：單開檢查機之前後段生產流程

目前 Toshiba 公司之單開檢查機有 BI-1200(中速)與 BI-1800(高速)兩款機型，進票紙匣分別為 2 個千張紙匣、5 個千張卡匣；而據其表示，實際生產速度分別為 60,000 張/小時與 90,000 張/小時，而 OeBS 之 BPS-2000 實際生產速度則為 100,000 張 / 小時。BI-1200 單檢機之機身尺寸 5,500mm×1,800mm×1,250mm，BI-1800 單檢機則為 7,650mm×1,800mm×1,250mm，主要是新增了卡匣式載票台(cassette loader)與線上銷毀器(online shredder)，故機身較長。BI-1800 單檢機可處理之鈔券尺寸長度從 120mm 到 175mm，寬度從 60mm 到 90mm，厚度則介於 80 μ m~150 μ m。

下圖 43 為 BI-1800 單開檢查機之結構圖，其右邊之顯示面板(Display panel)與操作面板(Operating panel)均位於操作台上。顯示面板可指引操作者機器運作相關之狀況和資訊，例如檢測模式設定、問題點及狀態碼之監控、操作指引等，操作者經由操作面板輸入機器操作指令。有關班別、工作內容與、批量生產等工作程序之各項細節，諸如交待班別、操作員與工作間之關係，或工作與批量生產之關係，每一批量之數量清點確認需要，均建檔於子目錄之每日生產操作資訊，以達作業管理之目的。

從右邊的操作面板與 5 個進票匣起，以鬆好之未檢票 1,000 張為單位，由飛達(feeder)逐張餵入未檢票，雙張、摺角或歪斜等傳送問題票先跑到拒絕收紙匣(Reject stacker)，其它票傳經 ABCS-2 品檢系統檢知器區域(Detector area)接受檢測，好、壞票分別轉送至好票收集匣(Fit stacker)及壞票收集匣(Unfit stacker)，好票依設定百張網束帶，紙紮帶之寬幅為 25mm，每 5 束票轉 180 度後再捆紮帶，10 束票行十字網紮、貼上生產資訊標籤後，送塑膠收縮膜包封。而查核票

收集匣(Audit stacker)專供手動隨機取樣分析與查核使用，以確保檢查品質無虞；另有標貼單元(Labeling unit)、條碼閱讀器(barcode reader)及線上銷毀設備(online shredder)可供配合作業使用。

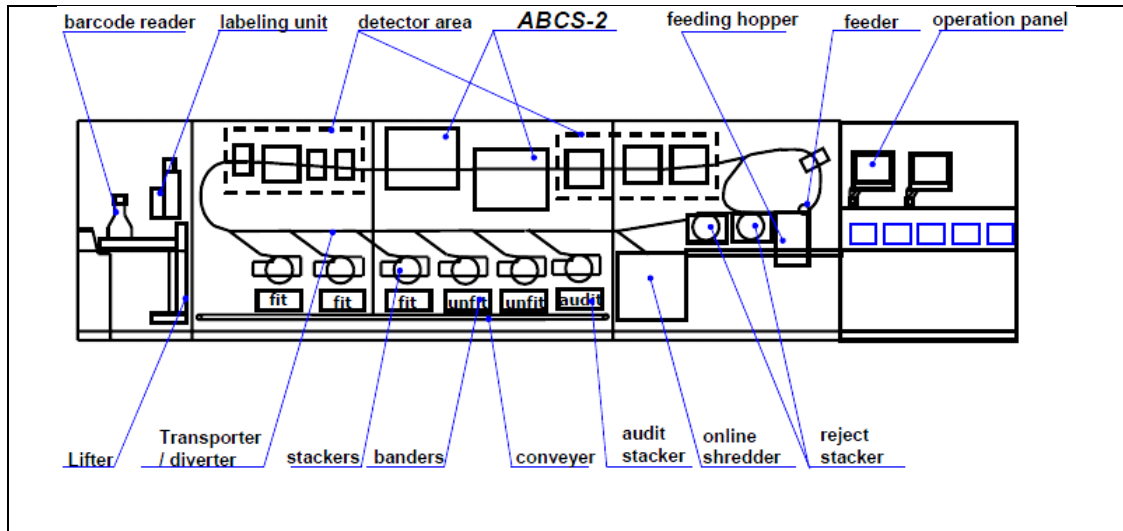


圖 43：BI-1800 單開檢查機之結構

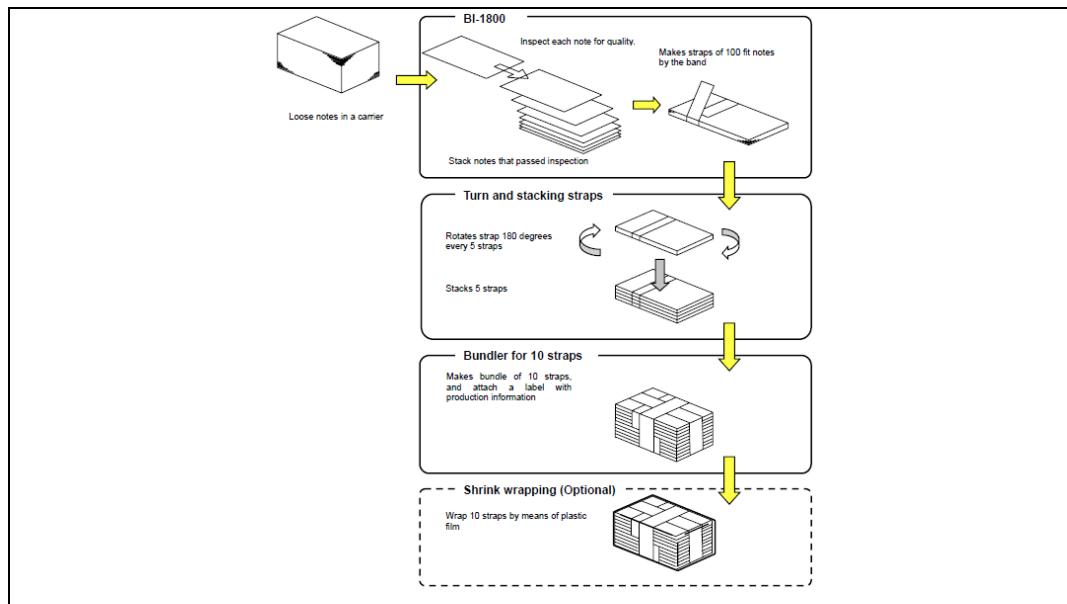


圖 44：BI-1800 單檢機之網紮、束帶及包封示意

(二)BI-1800 單檢機之檢測模組(Detection mouldle)

- 1、ABCS-2® 檢測系統模組之硬體組成有相機單元(Camera unit)、線上電腦(the Online Computer)、查核電腦(Audit PC)、監控電腦(Supervisor PC)、維護用電腦(Maintenance PC)，硬體運作如圖 45 所示。

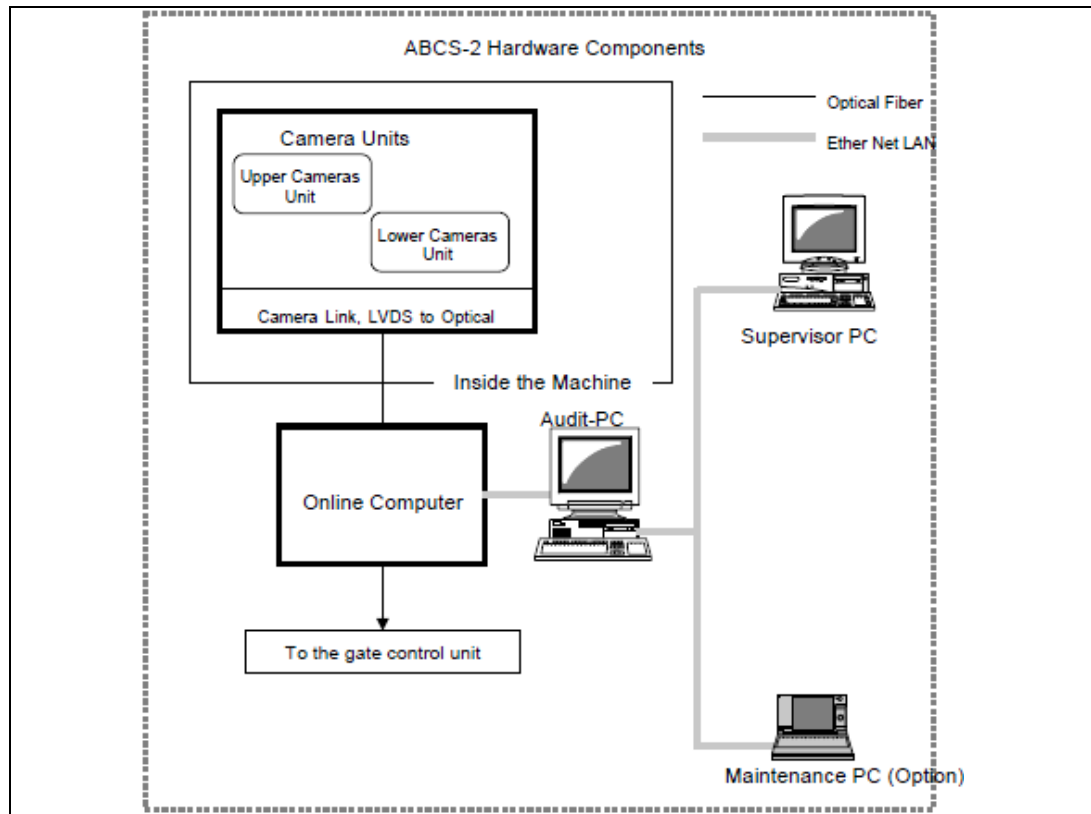


圖 45：ABCS-2[®]檢測系統硬體之組成

- (1)相機單元，用以擷取鈔券影像，並將之傳送到線上電腦轉換為數位資料。
 - (2)線上電腦，高速處理過程影像資料，判定允收鈔票(allowable banknote)為FIT，瑕疵票為(UNFIT)，或拒絕票為(REJECT)；辨認流水號碼，以及經由介面傳達訊息給控制單元，同時經由高速乙太區域網路將檢查結果和特定影像傳送到查核電腦。
 - (3)查核電腦，載入鈔券組成資料製線上電腦，儲存線上電腦傳來之生產統計資料，儲存被選定鈔券之影像(例如建立檢測模組所收集之資料，送到查核紙匣之鈔券資料)，以及線上檢測結果之顯示。
 - (4)監控電腦，用以組織和管理檢測模組，線上顯示檢測結果，以及離線分析。
 - (5)維護用電腦(選配)，用以調整和計算相機訊號。
- 2、系統軟體配置器包含：(1)線上電腦之檢查程式；(2)呈現檢查結果之線上監視螢幕；(3)檢查模組之配置器；(4)流水券號之配置器；(5)模組管理；(6)影像收集之濾鏡管理；(7)相機調整工具；(8)相機計算工具。
- 3、ABCS-2 系統可檢測鈔券正背面全區域影像，每張鈔券經過電腦檢測模組判定之結果，透過控制器傳送到好票、壞票、拒絕票或查核票等相應之票匣。此外，

亦可依需選購磁性感應器，以協助偵測鈔券上之磁性特徵。有關線上監視螢幕(Online monitor)軟體主要是在查核電腦與監控電腦上執行，提供處理券及檢測系統相關之檢測資訊如下：

- (1)生產統計資訊(Production statistics)：生產統計上半部欄標(Production statistic tab)可顯示從工作開始到檢查結果端之好票、壞票、拒絕票等之點數計數；每張鈔券於過程之檢測結果以色彩線性來代表排列於歷史資料條狀圖(history bar)，綠線代表好票、紅線代瑕疵壞票、橙線代表拒絕票，我們可於第一時間從螢幕中瞭解本區段之檢查結果。

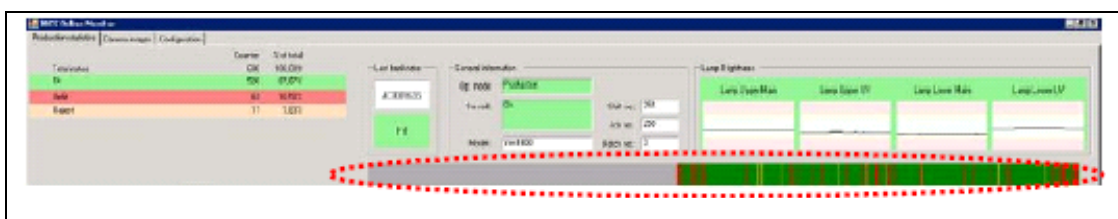


圖 46：線上監控之歷史資料條狀圖(history bar of online monitor)

- (2)而生產統計顯示畫面較低部分為瑕疵類別之統計資料，從左至右之欄項依序為瑕疵類別名稱、圖式、瑕疵數量、百分比及檢出瑕疵之序列條狀圖。中間欄標部分除可顯示序列條狀圖外，亦可切換為線上顯示歷史紀錄之正背面鈔券瑕疵影像檔，並將鈔券分為透明之 32 個紅色象限(8 欄×4 列)，以標示出瑕疵發生之位置與頻率，紅色強度愈強，代表在這一區出現瑕疵之頻率愈高。或轉換為歷史紀錄之直條圖(histogram)，以明瞭各類瑕疵發生之頻率。
- (3)相機影像(Camera images)：相機影像可呈現最近檢查鈔券之影像擷取與顯示。其欄標有：紅、綠、藍、紅外線、透射、閃光、螢光、磁性等有 8 個，以回應並工切換各個不同相機和磁性感測器之檢查結果。

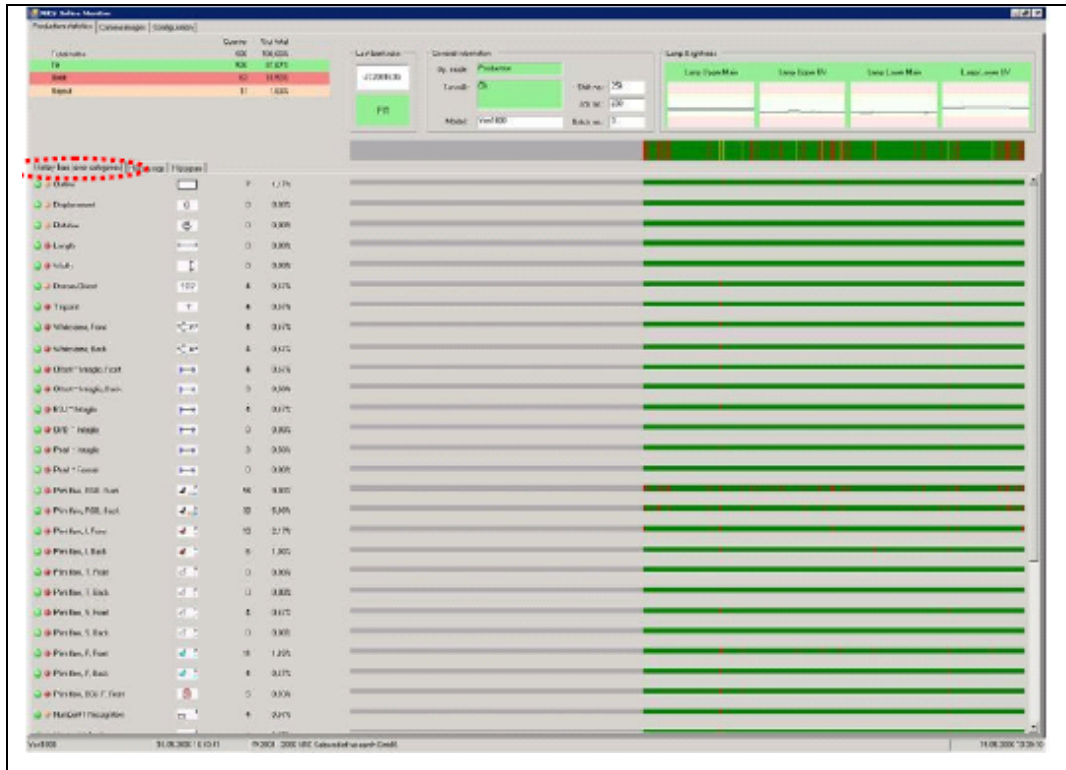


圖 47：各分項瑕疵之序列條狀圖

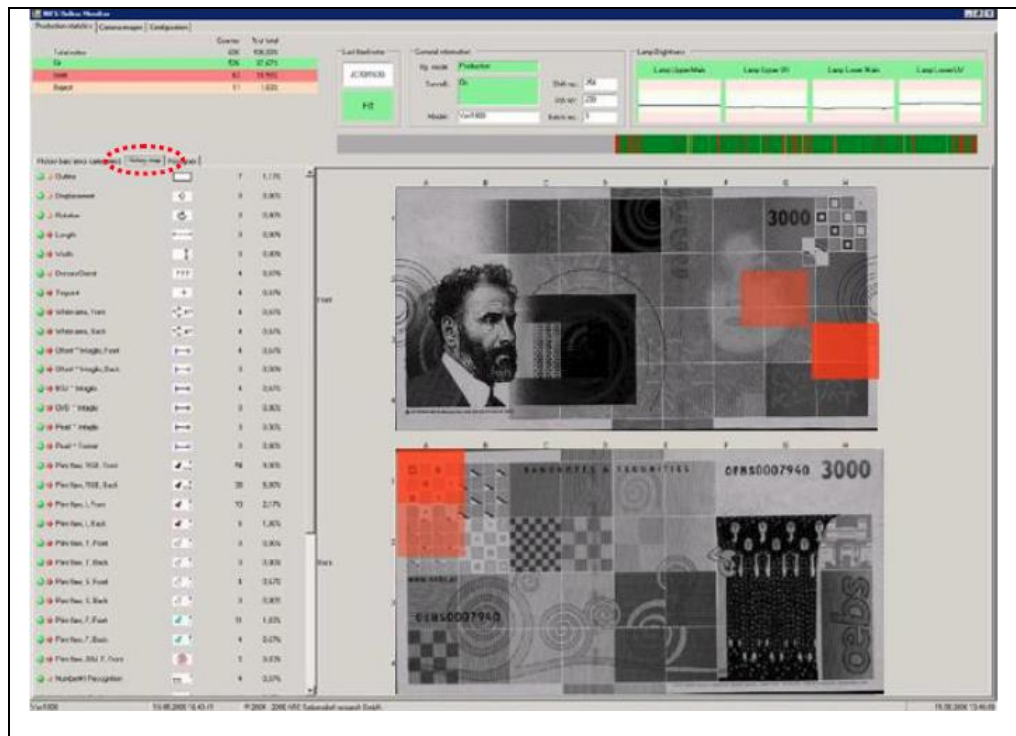


圖 48：線上顯示歷史紀錄之正背面鈔券瑕疵影像檔

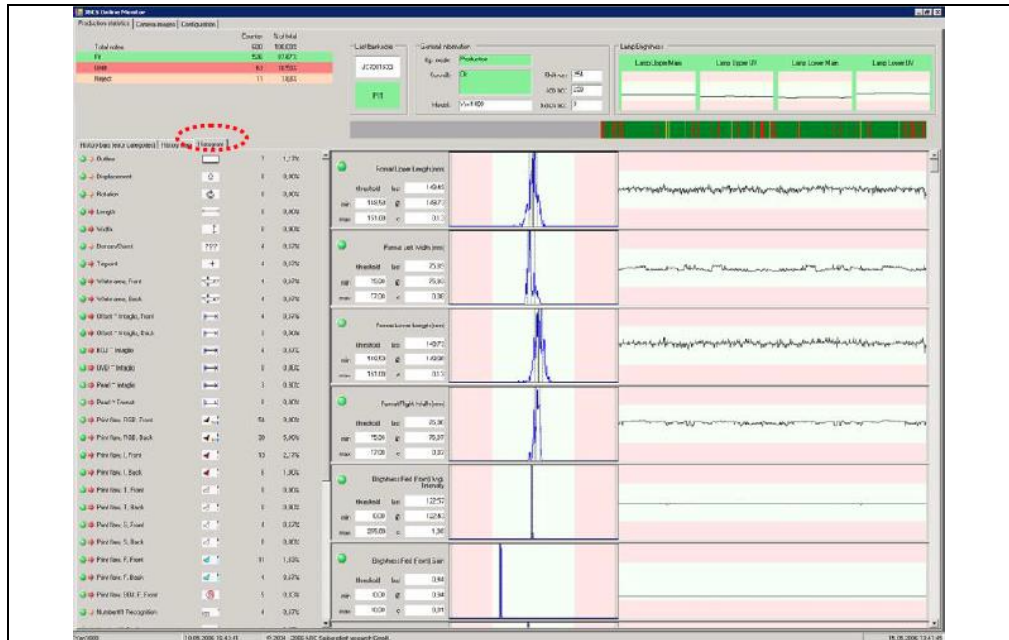


圖 49：分項瑕疵之歷史紀錄直條圖(histogram)

4、監控電腦軟體配置器：ABCS-2 配置器，包含比對到設定模組之受檢鈔券不同複雜程度之檢測和分類之方法與技術。它提供配置檢查工具，檢測參數之交叉設定，包括直接編輯如點，區塊等幾何物件於主模組影像上；以及文字和圖形之結果顯示與分析工具，用來分析各種不同鈔票之檢查結果。

(1)檢查工具之配置模式：要切換到配置模式，請於視窗模式欄標中點選”配置”欄標。配置模式之編輯部分之組成如下：

- ①物件選單(Object Pane)之物件是鈔票檢查項目，諸如連接點、影像區域、統計區、影像遮罩和亮度區域。
- ②選擇不同的物件欄標，可使您處理不同種類之篩檢物件。這是非常重要的影像檢查選項，其物件的指令會影響檢查程序。
- ③如果在物件選單中選擇一個物件，然後其物件屬性會顯示在屬性選單中。
- ④個別之感知器之影像和相應之可視化物件會顯示於編輯選單。
- ⑤您可經由影像群組欄標來切換不同的影像群組。影像群組被分成兩個功能組(正面功能組和背面功能組)和兩個擷取組(正面擷取和背面擷取)。
- ⑥在相應之感知器所回應之欄標內選擇一個影像群組，以獲取特定感知器影像或感知器群組影像。
- ⑦解析度按鈕：可使您以觀看不同解析度之感知器影像。
- ⑧模組化(Training)：設定檢查物件之範圍值。完成了該模型之結構後，系統

即被模組化。好票(FIT notes)於個別鈔券物件之允收範圍值已經建立於系統中，諸如像素點亮度之最大、最小值，位置和外觀之方向性等。

(2)分析模式：其目的在於測試檢測模組之配置。利用一組測試券進行檢查和對其結果進行分析，以明瞭測試券是否能正確地被分類為好票或瑕疵壞票。

5、ABCS-2 基本規範包括：(1)處理速度 30 張/秒；(2)相機組：位於鈔券正背面兩側之間(詳圖 50)，所有相機之線性掃描區為 100mm(涵蓋之鈔票寬幅)，紅、綠、藍、IR、閃光、螢光等 6 個反射相機及 1 個 IR 透射相機，除螢光相機解析度為 0.4×0.4mm，其於相機解析度均為 0.2×0.2mm；(3)檢查項目：規格(長×寬)、面額、印刷瑕疵、安全防偽裝置(如 OVD、安全線)之瑕疵、流水券號；(4)檢測模組之組織：檢測模組為一檔案，可在監控電腦定義檢測項目；(5)檢測模組之管理：模組管理在監控電腦上，其意義在於調整模組之可行性，哪些該被記錄或刪除；(6)收集特定之鈔券影像；(7)顯示檢查結果；(8)分析/模擬檢測結果所收集之鈔券特定影像；(9)調整相機訊號(焦距、亮度、視角)；(10)相機訊號之運算。

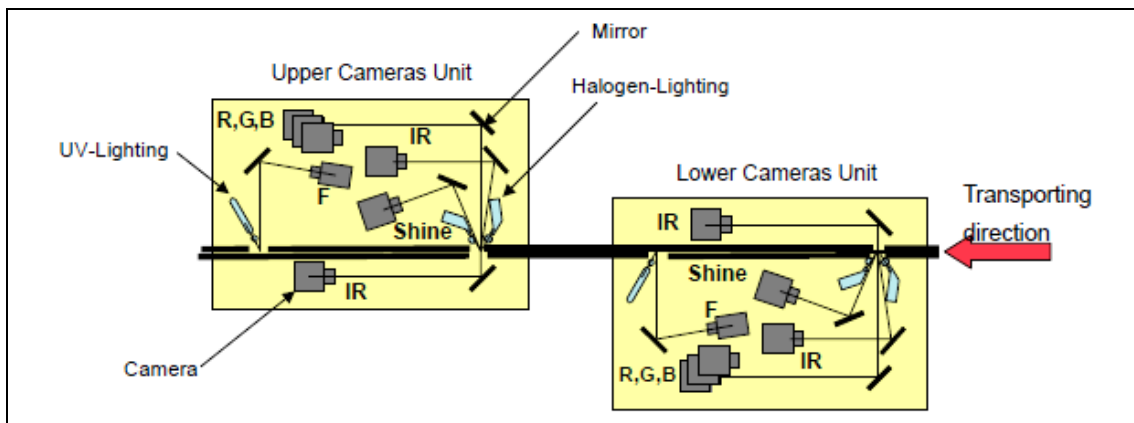


圖 50：系統傳輸與檢測相機組

6、系統檢查之特性：(1)面額之正確性與進票之方向性確認；(2)規格尺寸之檢查；(3)流水券號之識別(券號之正確性和印刷品質檢查、同一張鈔票內之 2 組號碼之一致性)；(4)正背面印刷圖紋檢查；(5)正背面 IR 吸收元件之有無、位置與強度之檢查；(6)以 IR 透射光來檢查不透明(非透光)元件之位置與尺寸；(7)以 IR 反射光來檢查閃光元件(如珍珠色澤)之位置與尺寸；(8)以 UV 燈及螢光相機來節取正背面 UV-螢光元件之有無；(9)測量印刷套對之間距與公差之檢查。此外，當未檢票經由飛達進票傳輸時，還有 OT 感應器(OT sensor)以透射光線偵測雙張或其它夾紙問題，並將該類票直接篩分往下傳送至拒絕票匣。

7、ABCS-2[®]檢測模組(Detection moudles)：ABCS-2 檢測系統模組有上下兩個單元，能擷取鈔券正背面之所有圖紋影像，具紅、綠、藍、透射、IR、亮光(Shine)及螢光等 7 組檢測相機，除螢光檢測相機解析度為 0.4mm 外，其於相機解析度均高達 0.2mm，能擷取辨識全彩反射、IR 透射、IR 反射、亮光反射及螢光反射(UV 發光)等影像。其影像品質檢查特性如下：

- (1)高解析全彩相機，作鈔券正、背面全區域圖像品檢。
- (2)容易執行鈔券圖紋品檢和流水券號之讀取辨識。
- (3)顯示檢查結果。
- (4)收集鈔券影像辨識資料。
- (5)易使用之圖文操作界面。
- (6)檢測過程，可任意從不同攝影機之間選擇所要查核之鈔券影像。

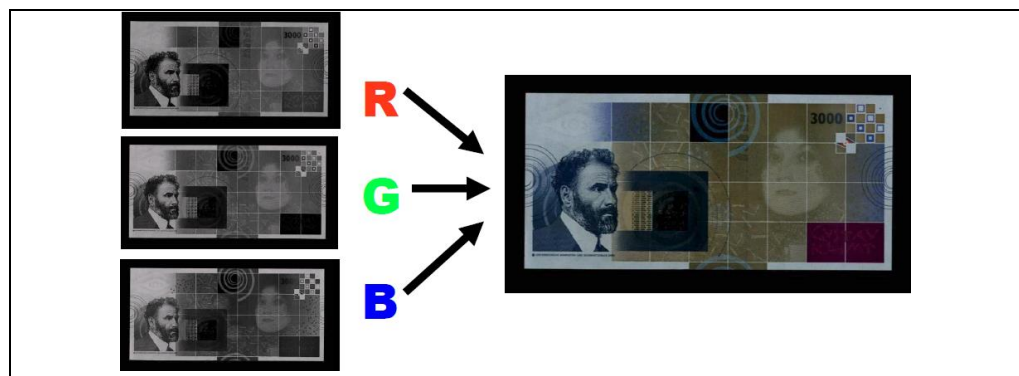


圖 51：各組攝影機擷取影像呈現於螢幕之結果

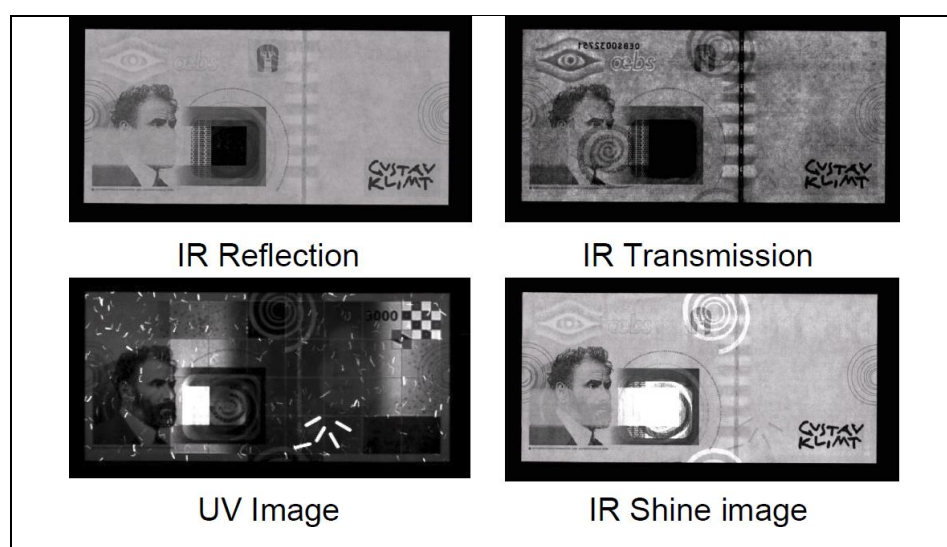


圖 52：可任意切換不同相機間選擇要呈現之鈔券影像

8、流水券號配置器(Serial number configurator)：流水券號品檢功能略以：號碼之規則系統、號碼之位置與印刷品質、設計之檢查(數量、異常、尺寸)、所有字元特性(不同國家字體或條碼)。而其配置器之顯示窗格如圖所示，軟體可接受之流水券號上限為 15 個字，能辨識數字與文字字母。其能提供檢測參數之交叉設定之工具，幾何物件(如點，區塊等)於主模組影像之編輯，以及不同測試鈔券之演算與統計分析。檢查同一張鈔券上之 2 組號碼。

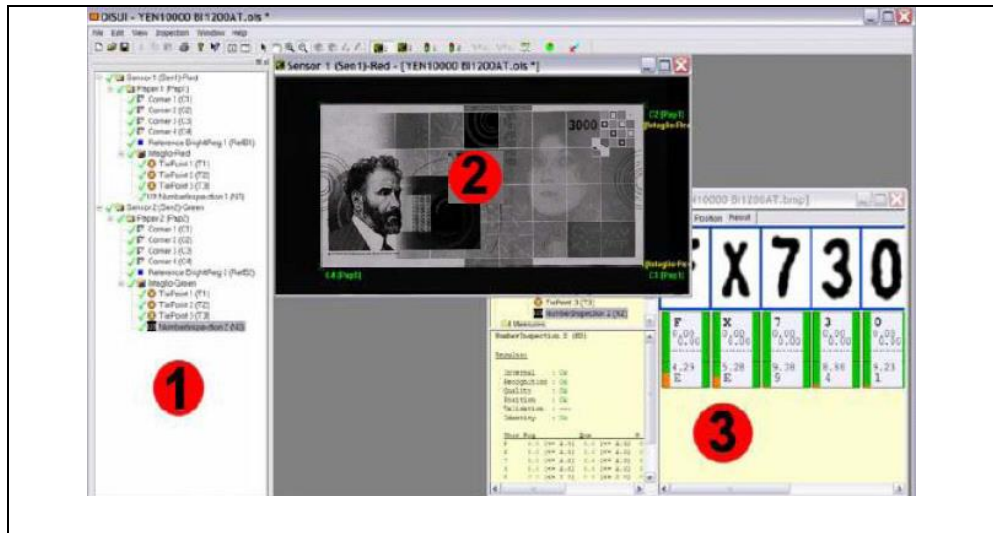


圖 53：流水券號配置器

9、資料庫與報表(Database and Reports)：BI-1800 使用微軟 SQL 來進行資料庫管理。所有諸如卡票停機和生產作業之相關資訊均會自動記載於資料庫，生產活動、每日生產日報、月報、篩分與操作記錄等各類報表所需之資料再從資料庫中擷取利用。

10、標貼設備(Labeler)：好票捆紮束帶後可經由輸送帶和升降器送至標貼單元，貼上每紮票(千張)之生產資訊標籤(詳圖 54)。其條碼列印機可列印之生產資訊諸如機器代碼、操作者代碼、日期與時間、包封之識別代碼及條碼、企業 logo 商標等。採用熱轉寫黑白標貼列印機，列印解析度 300 dpi、標貼尺寸為 15mm×40mm、條碼類型為 128C Code。

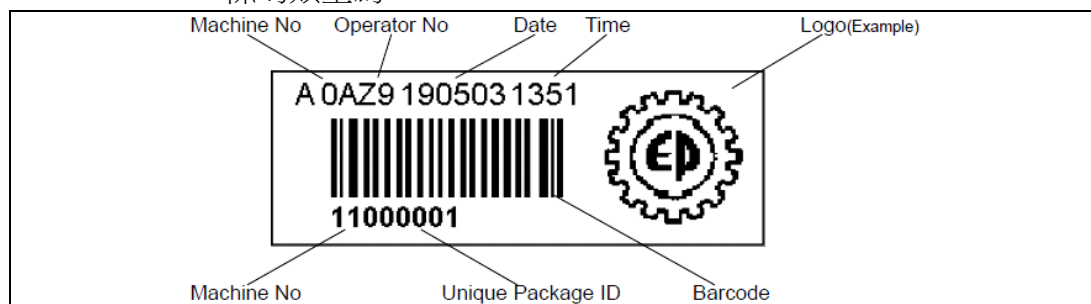


圖 54：BI-1800 標貼上之生產資訊

11、模組之建立(Model building)：ABCS-2 系統採用離線式之模組建立方式，可縮短模組設定時間，創造最佳化模組。模組化過程須少量之受檢券樣來設定模組。

表 3：新舊面額鈔券之軟硬體設定時間比較表

	硬 體	軟 體 (ABCS-2)
設定新的面額鈔券	10 分鐘(新面額鈔券檢測參數設定)	1~4 天(依檢測項目之數量而定；可利用離線 PC 建立新模組)
更換面額	3 分鐘(作設備初始化)	3 分鐘(選擇檢測模組)

12、依需選配之前後段自動化設備：卡夾式填充進票載入器(cassette loader)、線上包封系統(online packaging system)、線上銷毀設備(online shredder)。

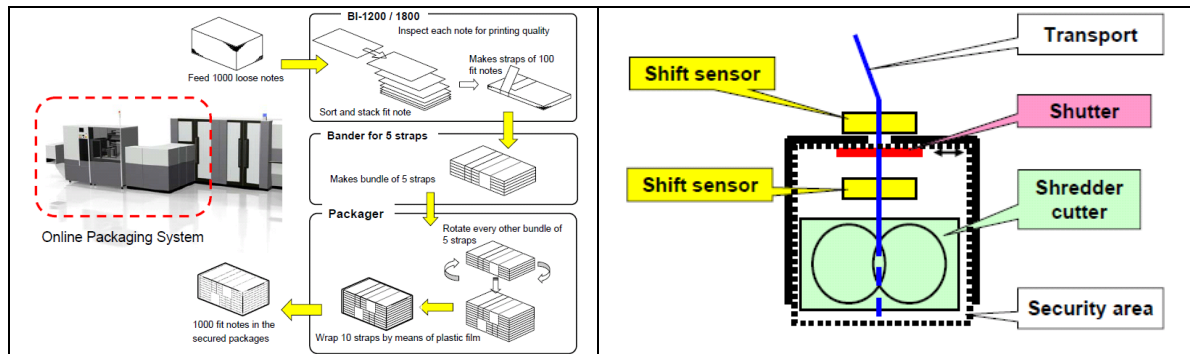


圖 55：線上之包封系統及銷毀設備

(三)相關問題研討

1、請說明 BI-1800 單開檢查機於鈔紙、鈔券印刷、裁切、OVD 箔膜燙印、磁性墨及流水券號之品檢效能。

- (1)可設定與檢查平版、凹版及箔膜燙印等各版式之套對印刷及裁切規位記錄。
- (2)裁切公差部分，可經由檢查模組設定鈔券尺寸與裁切邊公差來執行檢查。
- (3)可檢查折光變色 OVI 油墨圖紋之輪廓與位置。
- (4)可檢查光影變化 OVD 箔膜之有無與位置。
- (5)透過 IR 透射影像來檢查窗式安全線之有無與位置。
- (6)有關非可視性之機器樂讀辨識檢查部分，Toshiba 公司提供可與 ABCS-2 檢測系統連接之磁性檢知器，進一步檢查特定區域圖紋上磁性墨之有無。

2、BI-1800 單開檢查機如何設定檢測模組樣板(template)，過程需要選用多少券樣來協助設定。

- (1)要設定新面額鈔券之模組樣板，須先輸入鈔券影像有關記錄來進行模組化。

如兩個印刷製程和裁切之移位走版和公差。

(2)BI-1800 檢測系統定義符合允收水準之好樣版之過程叫做”training”，模組化設定(training set)過程，系統會顯示鈔券樣張影像之取樣數量。

(3)建立檢查模組樣版之取樣通常不超過 100 張。最好選用允收品質水準內，具有變化之好票。

3、貴公司單開檢查機之實際生產品檢速度。

(1)以 BI-1200 為例，實際檢查速度為 20 張/秒，平均進票輸入(throughput)大約 60,000 張/小時。

(2) BI-1800 機型之實際檢查速度為 30 張/秒，平均進票輸入(throughput)大約 90,000 張/小時。

4、Toshiba BI 系列單開檢查機之銷售實績。

目前已供應 BI-1200 單開檢查機給奧地利 OeBS 印鈔廠使用 5 年，該廠宣稱將於近期汰換；至於 BI-1800 單開檢查機僅售予日本國立印刷局使用。

5、ABCS-2 系統於新台幣壹仟元券正面右側條狀 OVD 之光影圖像與其下方壓印凹版圖紋部分之檢知能力。

(1)檢查 OVD 上之凹版印紋是非常困難的。它取決於 OVD 之特性，意即必須了解 OVD 影像之穩定適性。因其光影變化特徵會隨著光學角度不同而變化，故檢查瞬間之影像具不確定性，無法穩定地執行影像辨讀。

(2)下圖 56 為 ABCS-2 檢測系統擷取之 3 張面額為 10 歐元之凹版壓印於 OVD 上之影像。凹版印紋和 OVD 之相對位置不斷在改變，其上之光學影像色彩亦略有差異，對於檢測判定上是一大挑戰。

(3)況且大部分之 OVD 影像是黑色的，很難準確偵測到其上之深色凹紋，故以目前系統相機與照明而言，OVD 上之凹版印紋是無法進行品質檢查。

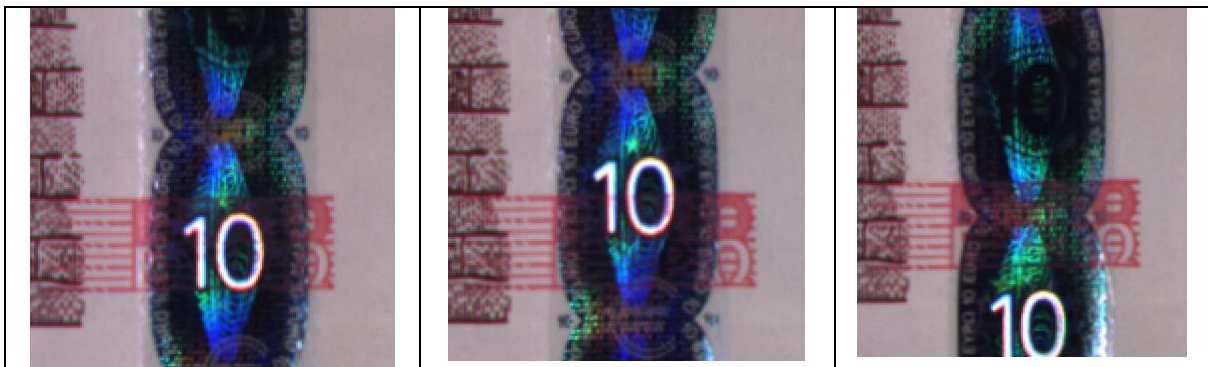


圖 56：ABCS-2 系統擷取之 3 張面額為 10 歐元之凹版壓印於 OVD 上之影像

肆、心得與建議

一、心得

本廠鈔券生產流程品檢作業主要分為大張檢查及單開檢查作業，目前除完成大張檢查機品檢自動化外，其他如印刷作業隨機品檢、單開檢查、全自動裁切角開抽驗、大檢機剔除之條亂票複查作業等均須賴大量品檢人力勉能完成。惟品檢製程長期貫徹人力精簡、離退不補，品檢員之年齡層逐年增高，衍生之視力老化與衰退問題，確有可能漸難滿足高防偽、高精度、高品質之鈔券品質把關任務；復加未來十年面臨退休潮之人力短缺問題，並非臨時補進新人可即時解決，亦可能衍生技術斷層及經驗傳承困難，產量與品質難以兼顧之危機。因此，為求未雨綢繆，澈底解決品檢人力短缺及彌補人力視覺老化可能造成的漏檢問題，研議投資自動化單開品檢設備或其他替代方案確有其必要及迫切性。本次奉派「鈔券品檢及其後製設備研習」出國計畫，即針對鈔券自動化品檢技術之應用與發展進行相關資料之蒐集與瞭解，其主要目的為派赴相關製造廠及先進國家研析最新之印機線上品檢、鈔券自動化品檢設備之功能與運作情形，瞭解其它印鈔廠於印鈔過程之品管措施、品檢設備暨後續搭配之產製流程設備之搭配運作方面之差異與優缺。謹就本次研習心得彙整如下：

(一)印鈔工廠管理

1、廠房安全管制方面：

- (1)德國 G&D 公司、瑞典 Crane 公司及日本國立印刷局(NPB)於廠區大門及進出管制點均設有安全查核人員，進入前須簽認遵守相關安全規定文件，來賓證件之審查與換證程序均透過安全人員來辦理。
- (2)各部門之進出管制嚴格，平日落實門禁管控措施，通道門緊閉、非相關人員禁止入內，人員進出全憑刷感應卡啟閉門鎖；其通道間之各式門均厚重結實，非受重擊或使用工具難以破壞，其安全感令人印象深刻。
- (3)各式拉、推、旋轉柵門或電動門，不是一眼即可明瞭門內外狀況，就是留有適當玄關空間，門之啟閉緩衝時間足，避免人員進出閃失或衝撞，以增進人員進出安全。

2、印鈔生產設備方面：Crane 公司與日本國立印刷局(NPB)印鈔機之擺設位置，均依各自印鈔廠房空間與生產流程動線進行排列與規劃。Crane 公司擁有完整 1 線 SuperSize 印鈔設備於同一層樓面，依流程工序採”U”字型方式來擺置設備；日本國立印刷局則依部門、工序交接之便利性和樓層別，分別擺置其設備。

3、生產流程管理之優點：

- (1)看板管理之啟示：看板管理是日本豐田模式管理中重要的一環，落實於生產作業，可達加速流程、杜絕浪費、以及改善品質之目的。由於 Crane 公司承印之鈔券種類多，各種鈔券之印製工序與產量不盡相同，且各流程印機之產能不一；為因應短中期及時生產交貨，明瞭產線中各印機之排印狀況，故該廠將看板管理應用於印鈔生產，管理者或線上人員可即時於看板中獲知各印件於各製程之生產狀況。
- (2)Crane 公司之製紙廠與印鈔廠位於同一廠區內，可作近距離之實務與經驗交流，有助整體品質之提升；另其油墨完全由專業油墨供應商 SICPA 公司提供，印墨品質均一可靠。至於日本國立印刷局(NPB)之印鈔用墨與用紙均為自製供應，其研發、測試、量產與改善作業一貫化，有助縱向協調改善品質。
- (3)參觀或研討過程雖難免有語言隔閡之困擾，但發現 Crane 公司與日本國立印刷局之現場主管之專技經驗豐富，均重視技術專業與領導，有助生產協調、品質管控與相關問題之解決。
- (4)印鈔過程安全控管，主要是利用完善之錄影監控系統、門禁管制、以及各製程之相關交接紀錄，來確保數量之正確性。
- (5)製程數量安全措施：印鈔廠最重要的信譽資產就是鈔券之「品質」與「數量」。但每個印鈔廠之製程數量交接管控作法不一。
 - ①德國 GD 公司完全採用人工點交方式，配置 17 位點數人力。
 - ②瑞典 Crane 公司則利用印機之線上點數設備，來比對彙算印製之好壞票是否與領用之數量相符，數量帳目無誤後，整車票封籤後(壞票擺在最上面)連同生產及點數標貼資料轉送下一製程使用，無須配置製程點交人員。
 - ③而本廠採折中作法，各印機印刷過程之數量由自行開發之條碼噴讀數量安全管控系統來進行計數，整車票數量正確後，將點數資訊標籤列印貼附於票車紀錄卡上，作為移轉下一製程交付之憑證。此作法之重點在於例外管理，庫管點數人員僅須留意、複核並追蹤少部分數量有疑慮之票車即可，除能減節省點數人力外，並可加快數量安全流程轉移速度。

4、線上(online)與離線(offline)品檢設備於各印鈔生產流程之應用：

- (1)德國 G&D 公司印鈔廠係以大檢機自動化系統為主，其於 Super Orlof 凹印機上增裝有 NotaSave III 線上品檢設備，以輔助篩驗完成印刷之大張半成品品質，印碼、裁切後交單開檢查機系統進行最終出廠品檢。

(2)瑞典 Crane 公司印鈔廠全線印機均裝置有線上品檢設備，完成印刷之大張在製品交由大張檢查印碼機作印刷品質確認，大張好票直接印碼，然後送自動裁切包封作業；大張部分好票(好壞票)於瑕疵開噴印註記後，先切成單開後，然後交單開印碼機進行好壞票篩選與印碼，再行包封作業。另據 Crane 公司表示，該廠生產設備係以大檢機自動化系統為導向，其 BPS 2000 單開檢查機，僅供完成裁切、包封之單開成品票品質抽驗及特定印件使用。

(3)日本國立印刷局之平版與凹版複合式印鈔機上均裝置有線上色彩控墨系統，協助控管印刷品質，大張檢查暨號章印機之前段，先由大張品檢系統單元進行篩分，大張好票直接印碼，然後送裁切、單開品檢及包封作業；大張部分好票(好壞票)則交人工大張複查篩檢分、切單開後，交單開印碼機進行好壞票篩選與印碼，再行單開品檢及包封作業；其優點是有兩道自動化品檢程序為品質把關，但其好票重複全數品檢作法，需要較多之人機配合作業。

5、環境保護方面之見聞：

(1)日本國立印刷局致力於企業與環境之間的和諧與平衡，對節省資源、取得環境親和產品與排放水質維護方面不遺餘力，近 10 年內包括瀧野川在內的 5 個工場已先後取得 ISO14001 認證，每年彙整出刊年度「環境報告書」，專書公開介紹對該局於環保之實績。

(2)Louisenthal 紙廠之污(廢)水處理場所位於其大門入口處右側，處理完成之排水槽緊臨河邊，觀視水槽及河面水質清澈見底並無大差異，顯見其對工業廢水處理之完善與企業對社會環保責任之用心。

(二)不同品檢系統於印鈔流程之作法分析

據瞭解，目前應用於鈔券自動化品管系統有二：一為製程控制系統(Process control system)，主要的聚焦於各段製程與印機之線上品控作業，隨時管控鈔券印刷過程品質，以確保該製程之生產品質能符合定義規格之最佳化；其二為最終品檢系統(Final inspection system)，用來確認每一張完成印製之鈔券品質，而據蒐集得知，目前有自動大張檢查及其後製作業系統、自動單開檢查系統，以及日本國立印刷局之大張與單開之複合式品檢系統等 3 種做法，謹分析比較如下。

1、自動大張檢查及其後製作業系統

以 Crane 公司之 KBA NotaSys 印鈔流程設備為例(如圖 57 所示)，其所有印機均配置有線上品檢設備，完成所需工序之各版式印刷後，交由大張檢查印碼機(Super Check Numberota III)來作正背面大張印成品之最終品檢，檢查項

目包含鈔紙之規格與防偽特徵，以及正背面可視印紋暨非可視之 UV 印紋；檢出之大張全好票(completely good sheets)經印碼單元印製官章號碼後，送自動裁切包封機(CutPak III)進行切包作業，裁切過程亦有線上裁切品檢系統驗證單開裁切品質。至於檢出之大張部分好票(Partially good sheets)先不印碼，改於瑕疵開噴印註記，送自動裁切包封機(CutPak III)切為單開後，再將這些混合之好票與瑕疵註記票送至單開印碼機(NotaNumber III)篩分，好票經印碼後包封，印碼過程亦有號碼掃描辨識系統(DataScan)於線上協助檢驗印碼之正確性與印碼品質。其最終鈔券出廠品質是靠每一道製程之品控及品檢來把關的。

2、自動單開檢查系統

以德國 G&D 公司印鈔廠為例(如圖 58 所示)。所有印鈔流程設備僅於 Super Orlof 凹印機設置 NotaSave III 線上品檢設備，作為大張印成品部分之最終品檢，然後送 Super Numernota 號章機及 CutPak II 自動裁切機完成印碼及切單開作業，單開券全部送 BPS-2000 單開檢查機進行出廠前最終品檢，然後輸送至 NotaPack 進行包封；至於 CutLink-BPS-Pack 之流程亦同，但多節省切為單開後之運送與單檢機鬆票輸入員 1 名。此作法之優點，在於以 NotaSave III 之圖紋檢測功能，來充抵大張檢查機之大張印成品品質把關工作，鈔紙防偽及凹版印刷後製工序(塗佈保護漆、號章印刷及裁切等)則全交給單檢機於包封前作出廠前之最終品檢把關。缺點是 NotaSave III 之檢測功能僅針對一般性之平版與凹版印紋進行品檢，不能涵蓋鈔紙(水印、安全線)、功能性油墨及特殊材料防偽特徵檢查，若遇上述品質瑕疵問題時，須待最後一道製程才能被檢驗出來，其問題解決之時效性堪慮，恐有浪費大量工料與延遲交貨之可能性。

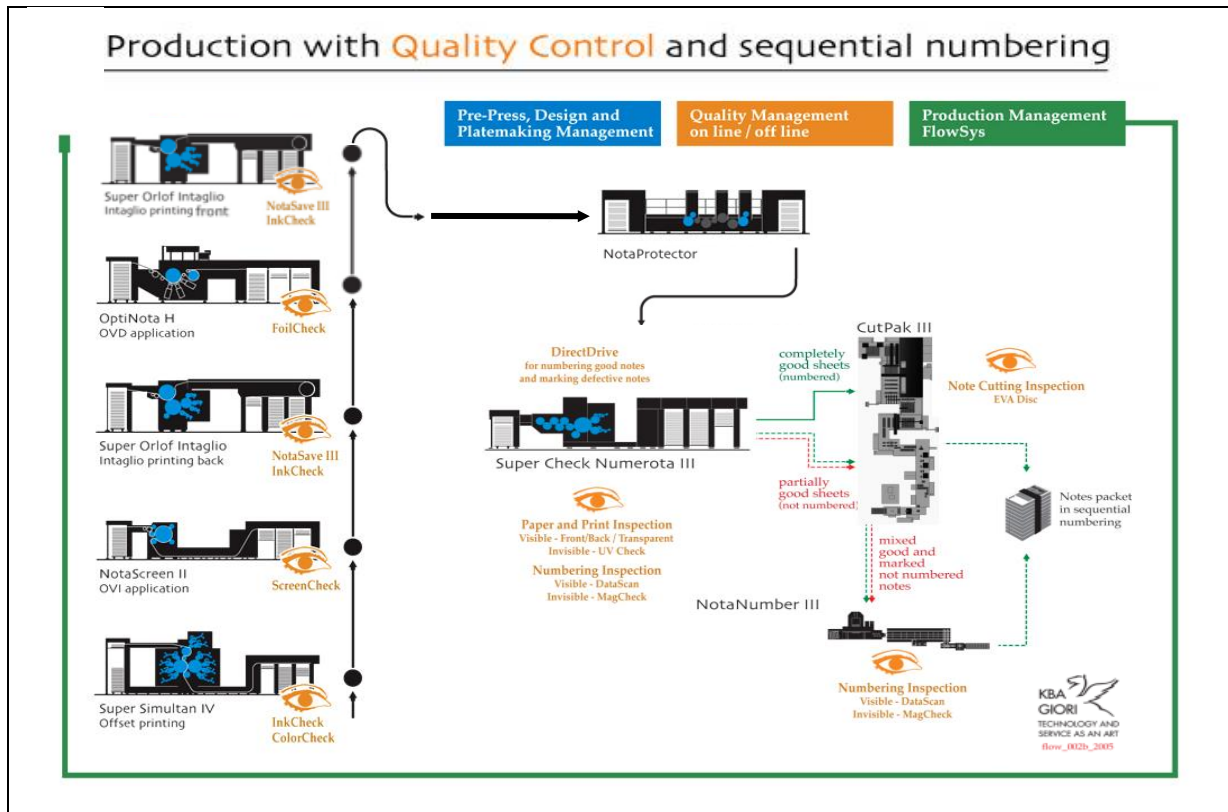


圖 57：KBA NotaSys 印鈔生產流程設備與其線上品控措施

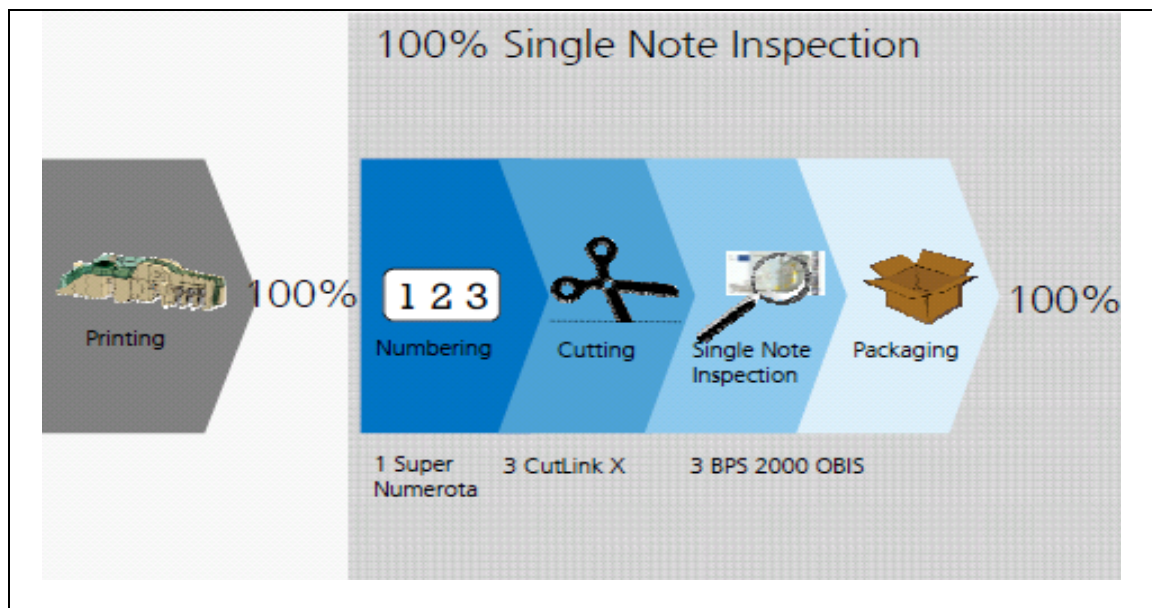


圖 58：單開檢查系統之作法

3、大張與單開之複合式品檢系統

日本國立印刷局之平版與凹版複合式印鈔機裝置有線上色彩品控系統，而其大張檢查號章機與 KBA 之 Super Check Numerota III 之作法類似，作為正

背面大張印成品品質篩驗，但系統之黑白檢測相機，僅能篩檢正背面印紋、OVD 之有無缺損及位置，大張好票直接印碼，然後送裁切、單開品檢及包封作業；大張部分好票(好壞票)則交人工大張複查篩檢分、切單開後，交單開印碼機進行好壞票篩選與印碼，再行單開品檢及包封作業；其優點為有大張檢查號章機與單開檢查機兩道自動化品檢程序雙重把關，但大多數之好票卻須重複篩驗之全數品檢作法，可能需要耗費較多之人機配合作業，值得進一步瞭解與商榷。

4、本廠現有作法與可能調整之方向

(1)現有作法探討

目前本廠鈔券生產流程，係於每部印鈔機配有隨機品檢人員，以每 2000 大張至少抽檢一次印刷品質的方式，不斷查察並提醒領機目前的印刷狀況，以為修正或調整印刷品質之參考。完成印刷之大張印成品全數交由大張檢查機篩驗，大檢機篩出之大張全好票約占大張印成品 75%(±5%)，經號章機印製官章號碼後，送自動裁切包封機進行切包作業。大檢機篩出之條(亂)票於紙邊標記可能有瑕疵問題之相對欄位後，送交人工大張複查篩分及瑕疵劃廢，整理出之大張部分好票(三下票、條下票)然後送號章機印製官章號碼，此類票於切單開後，再交人工單開檢查作業，查驗號章印刷及裁切品質、號碼之正確性，以及鈔券主題凹紋暨防偽圖誌等；完成檢查之好票包封、壞票銷毀；至於人工複查出之大張全好票(約占 8~12%)，可視同機檢好票之作法來處理。

其中，人工大張複查篩分及瑕疵劃廢部分之作法與大檢機啟動瑕疵開噴印註記功能相似，只是經大檢機瑕疵噴印單元註記之瑕疵開數是無法救回的，會造成壞票率驟增 2~3%之可能性(大檢機作業歷史紀錄)；否則，若以自動化觀點來看，可比照 Crane 公司將大張部分好票可全數切單開後交由單開選印機完成印碼之作法，但其前提是裁切與印碼品質之可靠性仍待進一步瞭解。而本廠之人工複驗篩分作業，除可救回少數被大檢機判定為壞票之極輕微瑕疵，更能將條票作好確實分類，以利後續排印號碼及單開品檢作業。

另外，人工單開品檢部分適與自動單開檢查機之功能雷同，只是單開檢查機之高解析、高速度及高防偽特徵檢查是人工作業難以比擬的，惟無法保持連續流水券號(替補票嵌補困難)、特殊號碼之抽替作業、以及 OVD 上套印凹紋部分之檢驗力不足是其缺點。

(2)自動化可能調整之方向

持續追求創新、自動化與省人力化是任何企業永續經營必須面對之議題。持續創新帶來高防偽材料與高精緻圖紋之鈔券印製需求，但光學元件與非可視性之隱性圖紋，確會令人工品檢造成極大的困擾與盲點；復加品檢人力持續老化所衍生之視力衰退問題，確有可能漸難滿足高防偽、高精度、高品質之鈔券品質把關任務，甚至影響到鈔券交貨品質與信譽。因此，為求未雨綢繆品檢人力短缺及視力老化可能造成之疏漏，研議投資自動化單開品檢設備或其他替代方案確有其必要及迫切性。謹就本廠品檢流程運作與此次奉派出國研習所得提出之淺見如下：

- ① 自動化通常會帶來快速、省人力化與品質之一致性，但對於欲引進之自動化設備與作業之優缺點與實用性應有更深入之瞭解，俾使規劃更趨周延。
- ② 本次研習觀察之單開檢查機與單開印碼機兩種設備，若要融入本廠鈔券製程，需保持連續流水券號(瑕疵票抽出由替補票嵌補)之完整性而言，大檢機之大張部分好票(未印碼)於切單開後，以單開檢查機篩驗鈔紙、印刷及裁切過程品質，檢出之好票交單開印碼機完成印碼作業；如此作法可擷節人工大張條(亂)票複查及單開品檢人力，替補票嵌補作業僅需用在特殊號碼之抽替與單開印碼機於印碼過程產生之瑕疵票替補。

二、建議

- (一) 因應高防偽材料之使用、高印製難度、高品質鈔券之把關需求，解決品檢人力老化隱憂，朝向自動化單開品檢與印碼設備來替代人工品檢作業確有必要性。
- (二) 本廠大張及單開兩道品檢製程分別位於印製與完成作業中段，目前，勞力密集製程最需要的就還是作業人力，倘遇高印量生產或前段製程問題(大檢機好票率過低)困擾，易衍生製瓶頸。因此，建議適時於易發生壅塞或瓶頸之製程投資自動化相關設備，以解決鈔券生產作業瓶頸。
- (三) 研習過程發現，KBA、G&D、Toshiba 與 UNO 等印鈔設備供應商之間的協同開發新式印機設備與鈔券流程設備解決方案之情況不少，所以應持續加強與上游國外供應商之溝通機制，明瞭各供應廠家最新之專利技術，俾利不斷充實鈔券產業之發展趨勢。
- (四) 建議多與其它國家印鈔廠進行交流，藉由組織間彼此不同主題之互相觀摩學習，以強化本廠之鈔券流程技術、作業品質與效率。