

出國報告（出國類別：實習）

## 新式鈔券凹版印刷機操作實務

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：曲文豪工程師

派赴國家：瑞士、英國

出國期間：103年8月30日至9月13日

報告日期：103年 12月

## 摘 要

很榮幸在本廠 103 年度派員出國實習計劃中前往歐洲實習『新式鈔券凹版印刷機操作實務』這次的出國實習計劃是從 103 年 8 月 30 日至 9 月 13 日，其中 8 月 31 日至 9 月 7 日參訪瑞士 KBA-NotaSys 公司、SICPA 油墨製造公司及 LANDQART 紙廠等。另於 9 月 8 日～11 日赴英國 De La Rue 公司，位於 Gateshead 的 De La Rue 印鈔廠及晶片護照生產中心，以及位於曼徹斯特的塑膠鈔券被印材料、安全線及條狀、塊狀光影變化箔膜的生產研發中心。

此次行程的安排可說是緊湊而又豐碩，有如深秋的饗宴令人讚嘆不已回味無窮，從鈔券設計的理念形成到實現，防偽機制的取捨與佈局，鈔券被印材料的選用，被印材料的結構性防偽的考量，印刷製程的種類與安排，製程中鈔券的檢查與安全管控等都有既深且廣的見識。

於 DE-La-Rue 實習期間，有幸遇見香港印鈔廠 阮 董事及總經理 志才先生，並於午間用餐期間彼此交換鈔券印製經驗與心得分享獲益匪淺，真是難得的收穫。

雖然此次的主題是新式鈔券凹版印刷機的實習，但無論是在英國 De La Rue 的行程或 KBA-NotaSys 實習，學習到一些較好的防偽印製方式值得我們借鏡，更好的鈔券印製設備值得探討。尤其是 Super Orlof Intaglio 間接凹版印刷機，其油墨傳遞方式與本廠現行直接凹印設備是截然不同的。NotaScreen 網版印刷機的 SPARK 折光變色炫麗的印刷效果，猶如藝術品般的華麗美感不得不讓人折服。大張檢查機與號章機、塗佈機和乾燥系統的結合(Check NumeroProtecta)的高效能亦是讓人欽佩。這些都是目前最新一代的鈔券印製設備，並廣受世界各國所信任並爭相汰換佈新建置。有鑑於此，個人也期望能夠提供本廠在設備更新與新印製技術應用上，做更多的研究與探討。

# 目次

## 壹、目的

## 貳、過程

一、KBA-NotaSys 公司實習.....	5
(一) OVD OptiNota H 模切、燙印檢查機 介紹.....	5
(二) Super Simultan IV 超級平凸版印刷機 介紹.....	7
(三) Super Orlof Intaglio III 間接上墨凹版印刷機 介紹.....	10
(四) Nota Screen II 網版印刷機 介紹.....	14
(五) Check NumeroProtecta 檢查、號章與塗佈印刷機 介紹.....	17
二、SICPA 公司實習.....	19
三、LANDQART 公司實習.....	24
四、De La Rue 公司實習.....	30
(一) De La Rue Gateshead 印鈔廠.....	31
(二) De La Rue 晶片護照(E-Passport)生產管制中心.....	42
(三) De La Rue Security Threads 曼徹斯特 OVD 安全線暨塑膠鈔券生產中心.....	44
參、心得建議	
(一) 心得.....	50
(二) 建議.....	53
肆、附件資料	
(一) 2D IRIS 印刷測試效果展現.....	55
(二) SICPA 使用 KBA Check NumeroProtecta 在 Varnish 的效果測試報告.....	64

## 壹、目的

- 一·自 1991 年之後鈔券凹版印刷機，已由凹版直接上墨供墨印刷系統發展到間接上墨供墨印刷系統，對凹版鈔券印刷機的改進變化也相當大，除了印版朝大尺寸發展及電腦直接雕刻製版(CTIP)方面發展。另外，印刷機的操作控制，除可直接遙控調整個印刷單元外，亦增加集墨輥、雙墨流供墨及墨輥系統、印版自動清洗裝置，使現場作業人員在印刷機操作方面獲得了很大的便利性，更為人性化，也可縮短清潔時間，增加產能和提升印製品質。惟本廠鈔券凹版印刷長期以來均採直接上墨印刷方式，對於新式間接凹版印製技術應用於鈔券印刷之專技領域較少涉獵，故確有必要出國研習最新式鈔券凹版印刷機操作實務，以強化本廠鈔券印製核心技術。
  
- 二·本廠印機設備多為 2、30 年前之老舊設備，在印製技術及防偽特徵印製方面，無法與國外先進設備比擬，所以有必要前往鈔券印刷機製造廠和印鈔廠，實地了解鈔券凹版印製技術及新式鈔券凹版印刷機發展情形，藉以深入了解其差異，進而作為本廠提昇防偽印製技術之參考及借鏡。

## 貳、過程

### 一、KBA NotaSys 公司實習



#### KBA NotaSys 現有機種

- (一) OVD OptiNota H 模切、燙印檢查機
- (二) Super simulian IV 超級平凸版印刷機
- (三) Super Orlof Intaglio III 間接上墨凹版印刷機
- (四) Nota Screen II 滾筒式網版印刷機
- (五) Check NumeroProtecta 檢查、號章及塗佈印刷機

- (一) OVD OptiNota H 模切、燙印檢查機





1. OVD 模切燙印機，是屬於熱燙型，其紙張燙印作業時溫度需控制在 120~130 °C 之間，但在燙印塑膠材質時則溫度需控制在 90~100 °C 。
2. 燙印作業完成後，每張都會經過 IR 品檢照相系統篩檢。
3. 除了燙印之外，還可加裝模切軋型印版於燙金作業之前，於燙印之後形成透明視窗之安全裝置。
4. 燙印的種類，主要可分為三種型式：
  - a. 單獨色塊( pitch) 燙印：可全線 (8X5 開 ) 僅僅使用一條燙印薄膜穿梭其間，分別設定每一條線所需燙印的指定位置，因此，量產燙印作業時僅需使用一條燙印卷軸即可。
  - b. 條狀( Strip) 燙印膜：燙印形式是整條燙印在整張紙張上，再將，燙印背膠脫離。結合後端照相檢查系統，再將好壞張分別收集，因此無須後端大張檢查重複作業，節省時間與成本。
  - c. 整條燙印薄膜含背膠( Stamp) 燙印：主要是搭配於燙印前的紙張模切軋型印版，可不需事前在紙廠做視窗鏤空安排，於燙印時將整張薄膜連同背膠部分一同燙印在紙張上，如此，則原本紙張於燙印前的模切鏤空位置便被覆蓋而形成透明視窗。
5. 後端檢查系統是先行依據樣張設定，所需檢查的相關條件；如印紙尺寸燙印圖形範圍，燙印品質需求等，於燙印完成後同步檢查並剔除不良品。

缺點: 為 De-La-Rue 位於英國 Gateshead 印鈔廠退貨之原因為，只能應用於單面雕刻凹版印刷，否則，燙印薄膜會因為印刷壓力過大而被破壞，沾黏於壓印滾筒之上。(為 DLR 所闡述)

## (二) Super similian IV 超級平凸版印刷機



### 1. 主要結構介紹

為三版十色平凸版底紋印刷機；印刷版式可同時裝載溼平板(商業平板)及乾平版(平凸版: WS73D)印版厚度約 0.73mm。

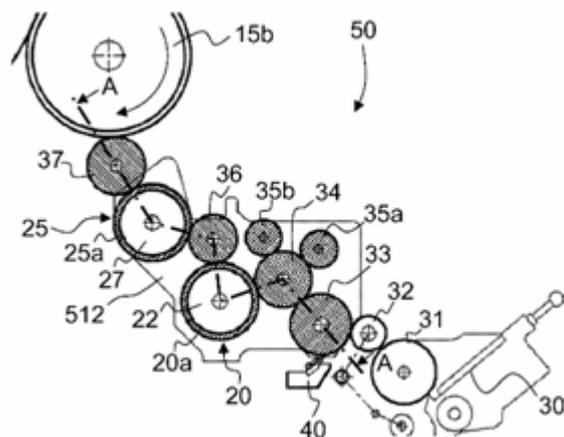
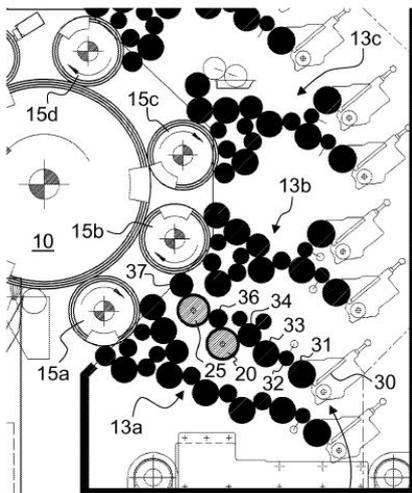
對於無水平版(Waterless Plate)及平凹版(Deep Etch Plate)並不適用。

共有十組墨斗供正反同時印刷之用，主要是正面六色、背面四色；其中 9、10 組兩個供墨單元為正面 UV 乾燥型印刷上墨單元(屬於選用配備)。

十組供墨單元中，又以第 5、6 組供墨單元不可接裝溼式平版 (wet-offset)，因為沒有給水濕潤裝置，其餘墨斗皆可選用，而使得印刷的品質能更豔麗更飽和。

2D IRIS 滾筒則固定配置在第 6 供墨單元獨立勻墨輥系統中

### 2. 2D IRIS 介紹



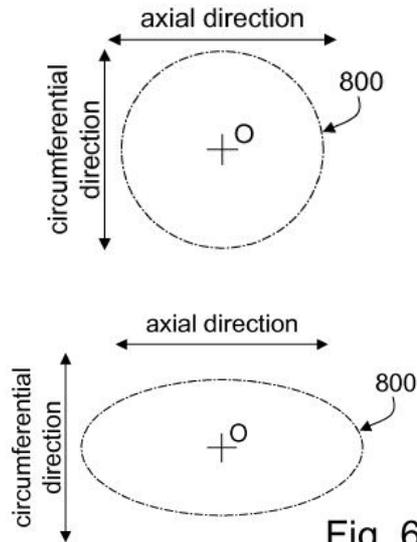
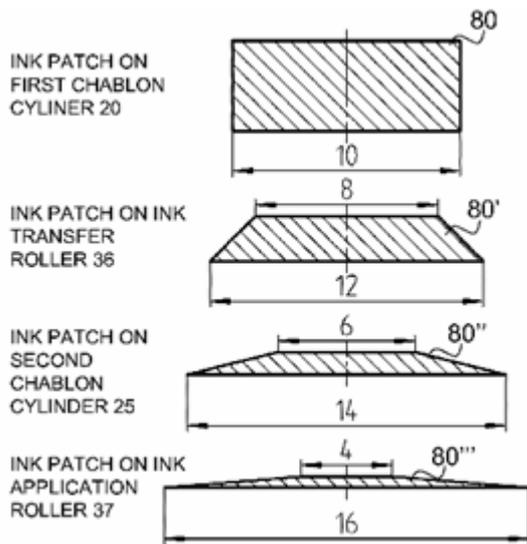


Fig. 6B

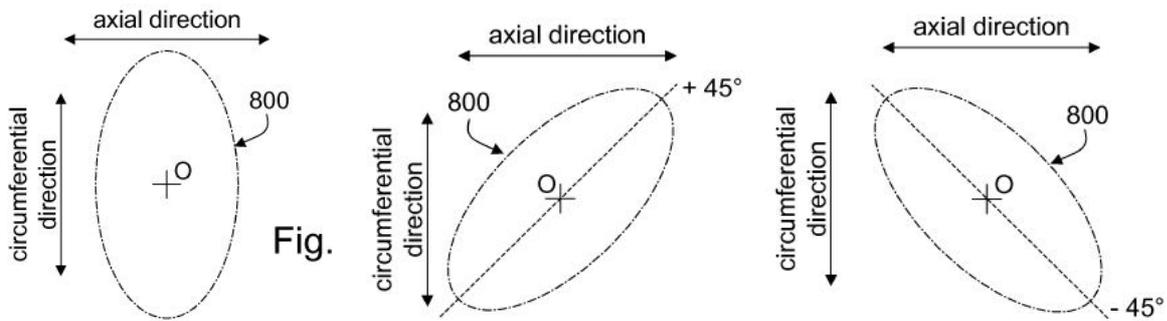
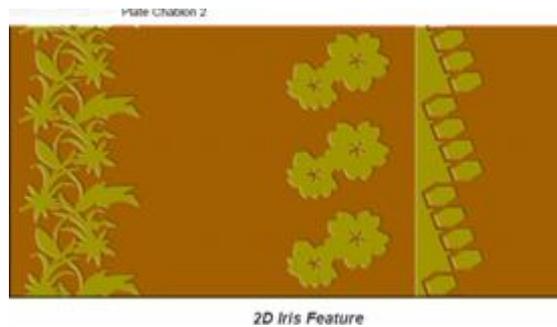


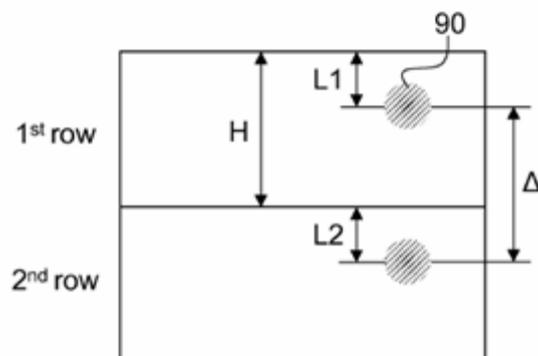
Fig.

應可歸類為特殊  
勻墨裝置，基本  
上，是經由 CTOP  
製作兩組小尺寸  
上墨色塊印版  
(Polymer



Chablon)，包覆於 2D-IRIS 滾筒之上，此兩組滾筒於印刷時依設定同步做不同幅度之上下左右及頻率運轉。壓力的調整則依需求而定，並沒有一定的數值參考。間接產生不同差異效果的圖案 (如附件 1 資料)。

然而，2D-IRIS 為固定尺寸間距，目前僅只有俄羅斯鈔券符合條件並且運



用。

2D-IRIS 是防偽安全印刷中的新技術。該功能藉由印刷深淺不同顏色，而各個色彩邊緣不用中斷或重疊而顯現色彩平滑柔順的過渡。該功能同時取得它在四面八方的二維子空間中，這是因為顏色平滑過渡展現而獲得的名字 2D-IRIS。

### 3. 線上品檢系統



為 NOTA- SAVE 線上品檢系統

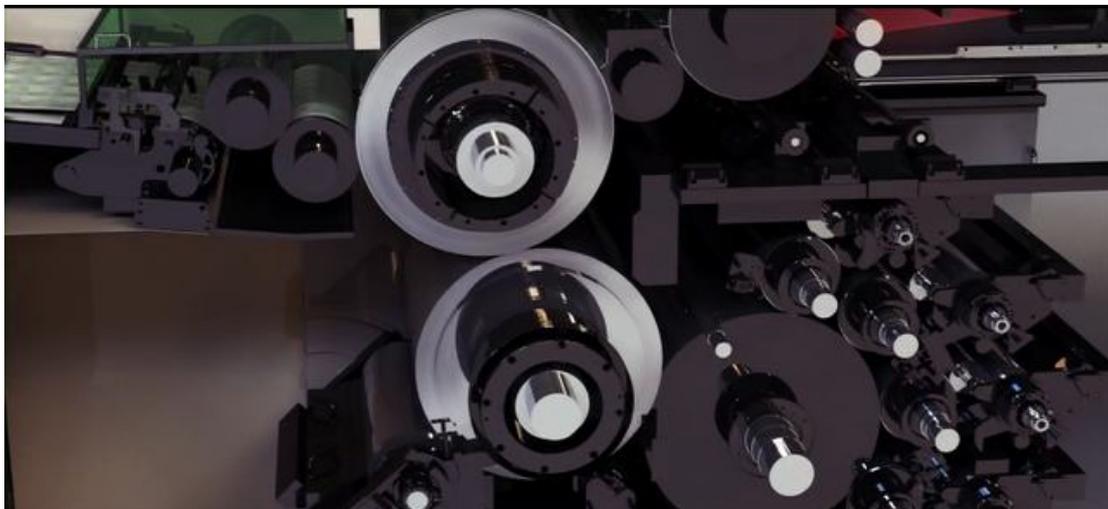
亦分別可以檢查影像品質、磁性油墨、安全線、 Iridescent INK、OVI、 SPARK、 SPARK LIVE、 IR INK

4. 印刷機基本上都配有自動清洗裝置，在供墨系統部分油墨傳遞及勻墨部分都會有設置，但 2D IRIS 版筒及平凸版乃至於墨斗版之擦拭仍是由人工負責清潔擦拭。
5. 紙張歸位校正系統，仍沿用前代之系統，吸氣傳送皮帶，軸承拉紙動作比較確實，不易因紙張瑕疵而造成歸位校正誤差。

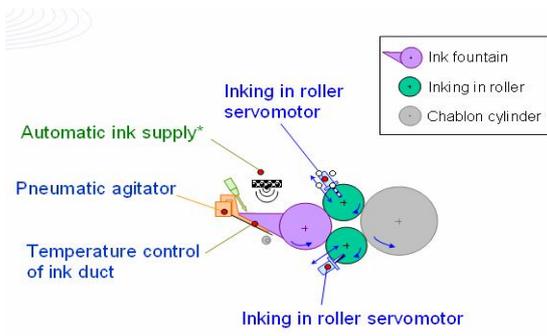




(三) Super Orlof Intaglio III 間接上墨凹版印刷機





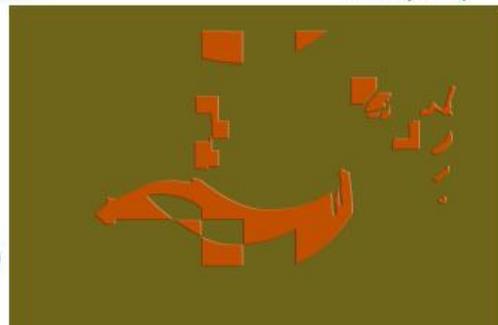


## Introduction to Intaglio



### Orlof printing

- One Chablon per ink
- Up to 5 inks  
(with the New Super Orlof Intaglio)

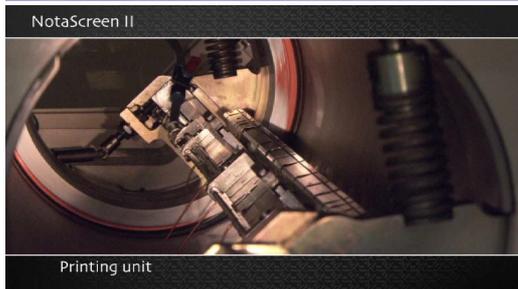


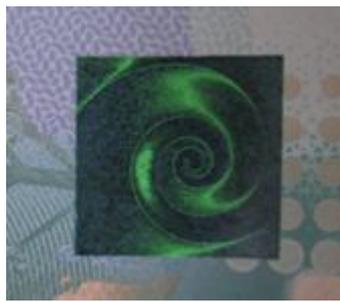
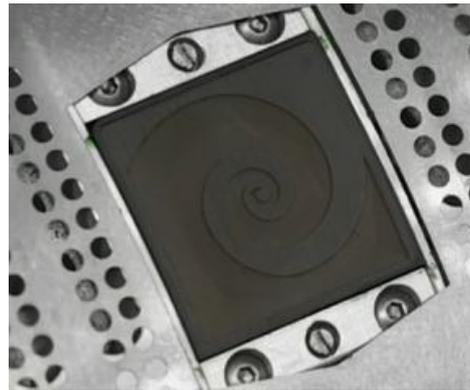
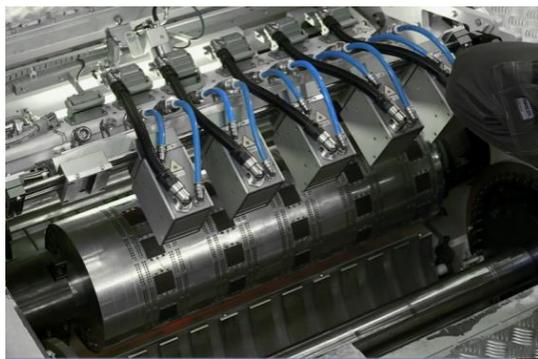
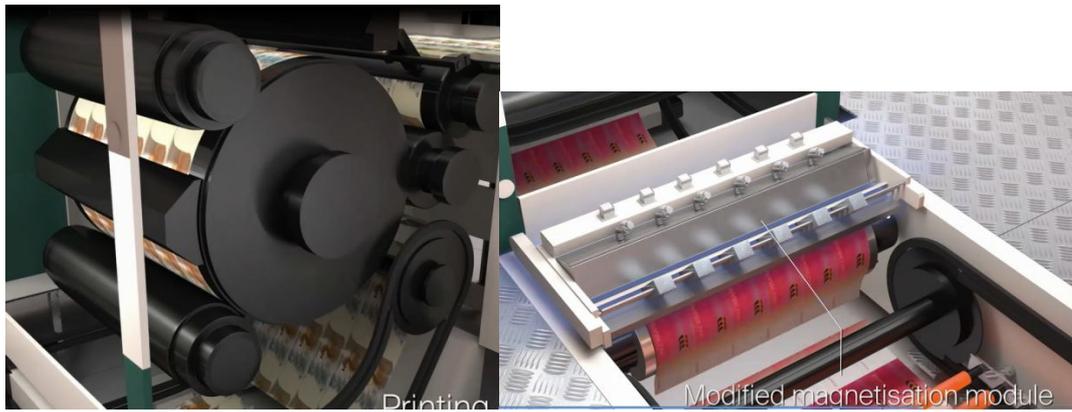
1. 為三版五色間接上墨凹版印刷機。
2. 為大尺寸 820 X 700 mm(8 X 5 開)印刷尺寸。
3. 印版為 CTIP 製版。印版厚度為 0.75mm +/- 0.005，印刷壓力為 0.13；本廠目前線上生產以 100 元鈔券之印刷壓力最輕仍有 0.94 更何況 1000 元券及 500 元券之印刷壓力值均達 0.98 (忽略中間加墊的塑膠片)以上。
4. Chablon(WS230SD) Plate thickness 2.3mm，硬度以邵氏硬度計(shore-A) 測量達 72 度左右。
5. 水箱結構完全不同於本廠現有之凹版印刷機，操作上或許有一些可供現場工作人員參考之用。  
例如大鋼刀之壓片部分可改採相當硬度之橡膠板，且後端之擋泥板下方可加墊一層軟橡膠，可有效防止印刷時，因虹吸現象使得鋼刀底座會有鹼水溢流情形。此外，Wiping hardness 以邵氏硬度計( shore - D) 測量達 55-60 度。但鹼水噴頭及毛刷座之菜瓜布配置，以不擋住鹼水噴流較為理想，主要原因仍在於，水箱結構功能差異及所使用印刷版印紋深度之差異。
6. 供墨系統則完全採用電腦化自動控制，除更換新印件時，能夠先做預放墨系統控制，但此步驟為人工對照樣張，在墨控系統桌上操作各部份之墨量預放，在正式量產時則啟動超音波供墨監控系統連接打墨裝置，完成供墨作業之監控，工作人員僅在打墨裝置偵測墨桶將盡時發出警報並做更換即可。
7. 印件印刷完成同樣需靜置乾燥達五天，方可送至下一工作流程作業。
8. 一般來說，KBA 仍屬於短版印刷作業，因此在更換印件作業上較本廠來的快速確實，經現場實測三人作業僅需五小時二十三分鐘，即可完成下一印件之變更，並且正式印刷生產。
9. 新一代之間接凹版印刷機之上墨輥筒 ( Chablon roller) 其所使用之材質為 Polymer，而本廠所用之雕刻上墨輥筒，其材質主要是 PVC，因此在硬度上及耐用性及傳墨性都會有顯著之差異。  
傳統雕刻上墨輥筒，是以 CNC 銑刀雕刻方式所產生，在生產過程中會因為刀頭的銳利度及刀頭角度差異，進刀速與退刀速控制及下銑深度之限制，使得上墨色塊品質產生極大的差異。除此之外，包膠更是一門學問，包膠的溫度控制，材料混合溫度，時間，攪拌快慢旋轉方向，替代材料的特性掌握等等，每個環節都是上墨輥筒及擦拭滾筒品質好壞之關鍵所在。然而，新一代的上墨輥筒不單只是材質上之差異，就連生產方式也是完全不同於傳統製

程，它採用預塗佈之 Polymer 版材，以 CTOP 製版，再將版材包覆於上墨輥筒上，稱之為 Chablon。不但，大幅縮短上墨輥筒製程時間，且在品質控制上，將材料之變因單一化，只要控制曝光量其他交由製版機控制中，無論是鹼水溫度，顯影時間等等。非常具有效率且大幅減少空氣汙染與堆放上墨輥筒之空間。

10. 本廠現有四版三色雕刻凹版印刷機，印刷單元之上色滾筒使用上，每隔一段時間，因雕滾表面橡膠老化及凹陷致必須做更換，因此常需要做上壓壓力的調整，壓力調整之測量工具，卻是剛尺，而滾筒本身是圓柱體，因此以鋼尺做測量並不是十分恰當且準確。在瑞士 KBA 則採用經由校正確認為標準之壓力底片，當測量時以此服貼且鄰近於待測體做比對之用。個人認為是不錯之測量輔助工具。

#### (四)、Nota Screen II 滾筒式網版印刷機





1. 印刷速度可達 9000sht/hr
2. 印紋墨膜厚度約 25~30  $\mu\text{m}$
3. 單一印紋最大面積 40\*40 mm
4. 可供印刷油墨種類：IRIDESCENT、OVI、SPARK、SPARK Live。
5. 可同時配置兩個印刷單元作業，但必須在同一面印刷。
6. 一座磁極定位裝置及調整磁定位模組。
7. 兩組印刷單元中間以及後端印刷完成於收紙台前，各配置一組 UV 乾燥系

統，並且在兩組印刷單元作業完成後，接續一排熱風(約五組熱管)乾燥裝置。

8. 每次更換印件所需花費時間約為 1.5~5 小時。
9. 印版耐印量約為 20 萬刷。
10. 版材為鍍金屬網，為預塗佈式版材。

因油墨不同還必須區分不同網屏線數

1. OVI : 230 Line/inch ；
2. SPARK、SPARK Live : 195 Line/inch ；
3. IRIDESCENT : 180 Line/inch 。

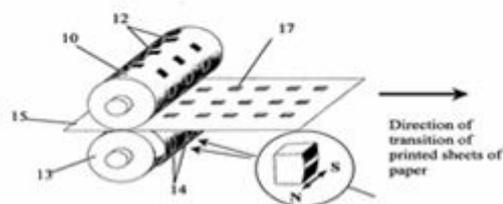
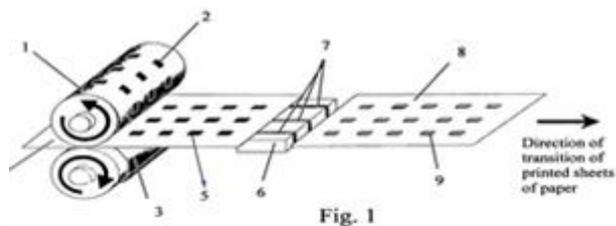
平均每 10000 張必須停機放白紙試印，再人工檢查印紋品質，以確保印版清潔。每次印刷完成則必須將網版取出，用 SICPA 880171 洗網版專用清潔劑清洗確保網版品質，並將印刷完成之網版送至掛架擺放，並未留置印刷機上，每週假日前亦須如此作業，此印刷機屬滾筒式網印機，因此，油墨供應是在滾筒式網版內的中心位置以氣壓式供墨系統，並配合橡膠刮刀將墨刮下印出來。因此刮刀每日清潔也是非常重要之工作。

網版製版程序為

1. 以底片覆蓋於預塗佈感光乳劑之網版片基上，並置於曬板機上進行感光製版作業。
2. 曝光作業以 360nm  $\lambda$  之 UV 光源作業。
3. 曝光後以強力水柱沖洗，迫使印紋區之感光乳劑脫落，形成鏤空之印紋。
4. 再經過烘箱乾操作業。
5. 上機印刷作業。
6. 所生產之最小線幅約 250  $\mu\text{m}$  。

一般而言，商業平版用紙並不適合印上 SPARK 油墨。因為顯色效果會打折扣。

印刷作業時由於油墨種類之差異，有時並不會使用磁極定位裝置，如 IRIDESCENT 屬於珠光油墨因此並不需要；但 SPARK、SPARK Live 則須裝置磁極定位系統，以利 SPARK LIVE 油墨效果之展現。其效果之表現，則依不同磁極磁頭而有差異。



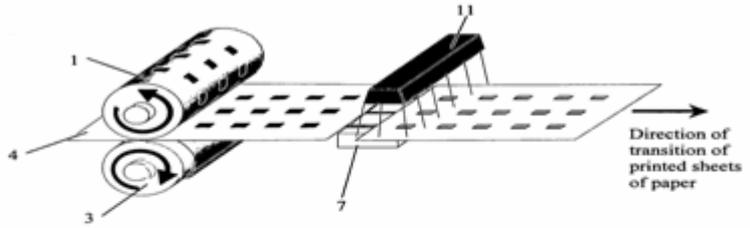
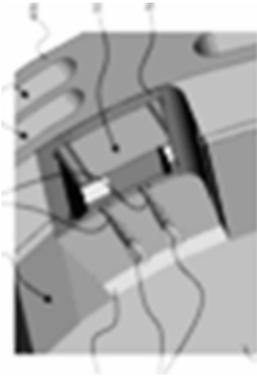


Fig. 3



Fig. 10

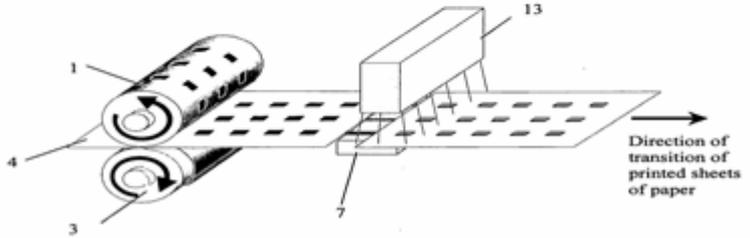


Fig. 4

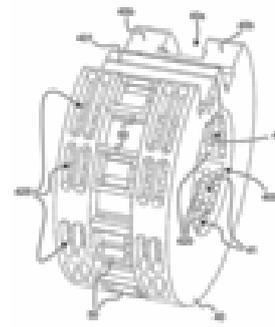
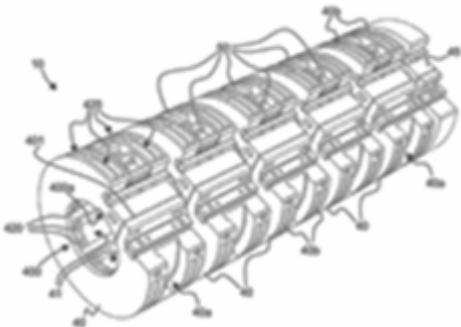
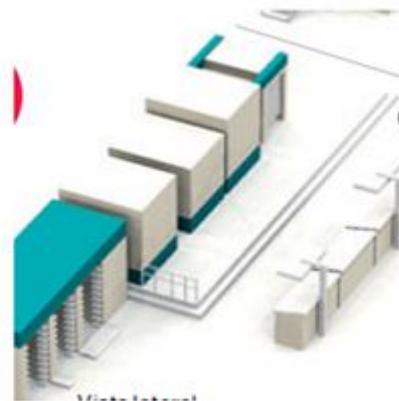
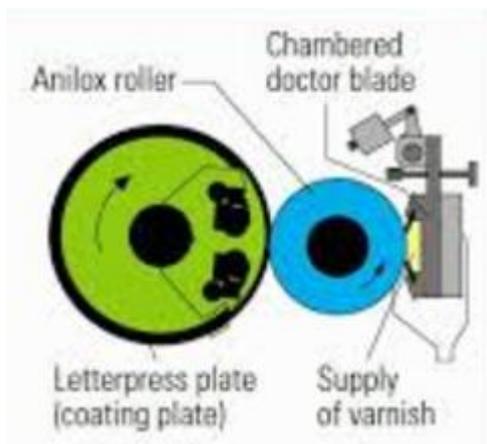


Fig. 7b

*Check NumeroProtecta*      檢查、號章暨塗佈印刷機



主要是由四組單元所組成的最新型印刷機，結合了全開檢查(包含視覺及機器閱讀特徵)、官章、號碼印刷及上光塗佈印刷與 UV 乾燥單元於一體的組合設備。其最主要的目的在增加機器的正常運轉效能，減少準備及搬運所花費時間。四組單元皆可依客戶需求做組合裝配；在作業流程安排上分別是：

- a. 大張檢查機
- b. 官章、號碼印刷機
- c. Varnish 表面上光塗佈機
- d. UV 快速乾燥機

在大張檢查部分，主要是在傳遞的過程中做的品質檢查項目，包含有紅外線照明光源配有高解析度黑白相機檢測影像品質；此外，運用特殊的演算技術來檢測安全線、光影變化裝置及水印；同時運用高效能 LED 照明單元配合高解析度彩色相機，來達到正面、反面印紋印刷品質檢測(其中包括磁性油墨及螢光油墨)。這些檢測影像會即時傳送到 AFX 影像處理工作站即時監控處理。

在官章、號碼印刷部分，主要是流水編號字頭的設定，可藉由電腦輸入直接設定所需的印刷號碼，不需要逐一的手動撥號費工耗時，電腦同時可監測印刷時字頭跳號情形，異常發生時會立刻停機並顯示故障點，便於工作人員處理。

表面上光塗佈部份，是最新結合的構想，使新一代的鈔券在環境耐用度上大幅提升。更是當前主要議題，各家材料、油墨供應商無不積極研究並提出可行性方案；因此，KBA 提供在官章號碼印刷完成後，再結合上光塗佈單元與 UV 乾燥單元，使得鈔券在印刷完成後得到全面性的保護與耐用度有效的提升。主要是藉由 Anilox Roller 及 Doctor Blade 組成，再傳遞 Varnish 至印版後，上光至大張整面塗佈，並且由後端 UV 單元做立即的乾燥程序，若再結合後端製程如 CutPak、單開檢查系統、CutLink 等一氣呵成，省時省力省成本，不失為理想製程選擇。此外，Anilox Roller 本身也有所區分材質及網線數；在材質上可分為金屬網紋則必須以雷射雕刻之；陶瓷網紋則可用精密機械雕刻網紋。且網紋網線數還可以區分不同的級數來對應不同的油墨特性需求。例如 180 line/cm 用來印刷 Varnish 在鈔券材質上則不比 160 line/cm 在抗髒能力與鈔券硬挺度來的效果理想。

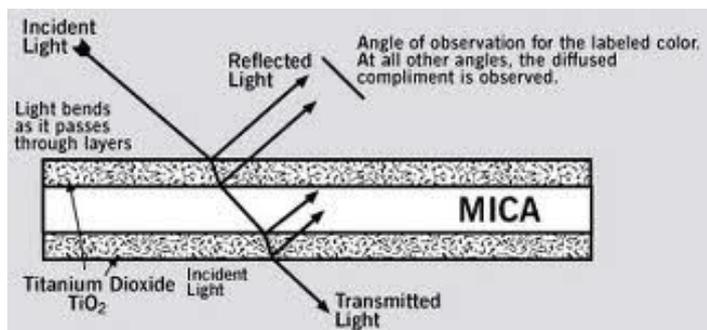
## 二、SICPA 公司實習



### 最新特殊安全油墨介紹

1. IRIDESCENT
2. OVI
3. SPARK
4. SPARK Live
5. Varinsh

#### 1. IRIDESCENT INK





由雲母片所組成，亦稱之為珠光油墨，基本上，共有五種顏色可供選擇，分別是金(gold)、綠(green)、藍(blue)、紫(purple)、黃(yellow)。

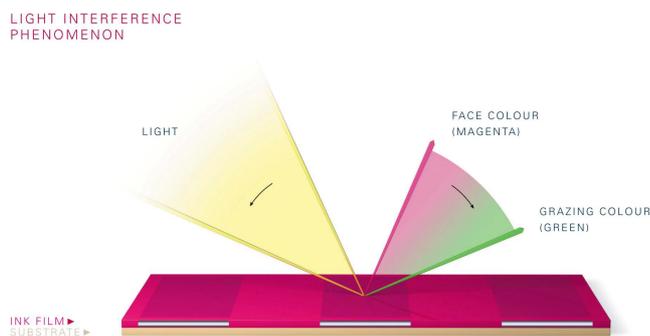
可用照相凹版(Gravure)、網版(Screen)及平凸版(Dry offset)印刷，但一般商業平版(WetOffset)和凹版(Intaglio)則不可行，因為會影響油墨的色彩表現。

此種油墨 IRIDESCENT 不可與 OVI 油墨同時以網版印刷在同一面，主要是因為，兩者都屬於強效果油墨，擺在一起會影響彼此的效果展現。但一面一種油墨則是可以被接受的。

## 2. OVI (Optical Variable Ink) 光變色油墨

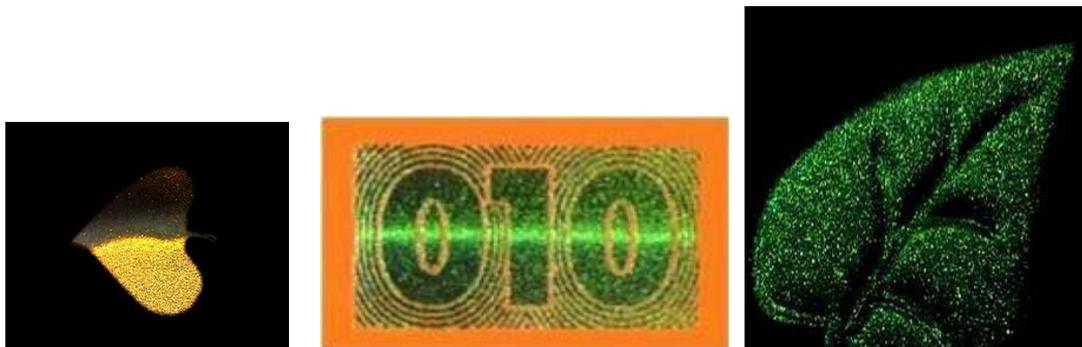
OVI 油墨，自 1987 年開發至今，已有二十多的年頭，雖還不至於失去防偽功能，但取得管道已不再是困難重重，而價錢更是平易近人，因此，SICPA 早在多年前已開始著手研發新一代且技術超越 OVI 的油墨，現正大力推廣應用。

由近期的相關技術發表中，可窺見現在多半採用網版印刷再配合凹版空壓來作表現。直接以凹版做印刷會耗費巨大成本且效果有限。



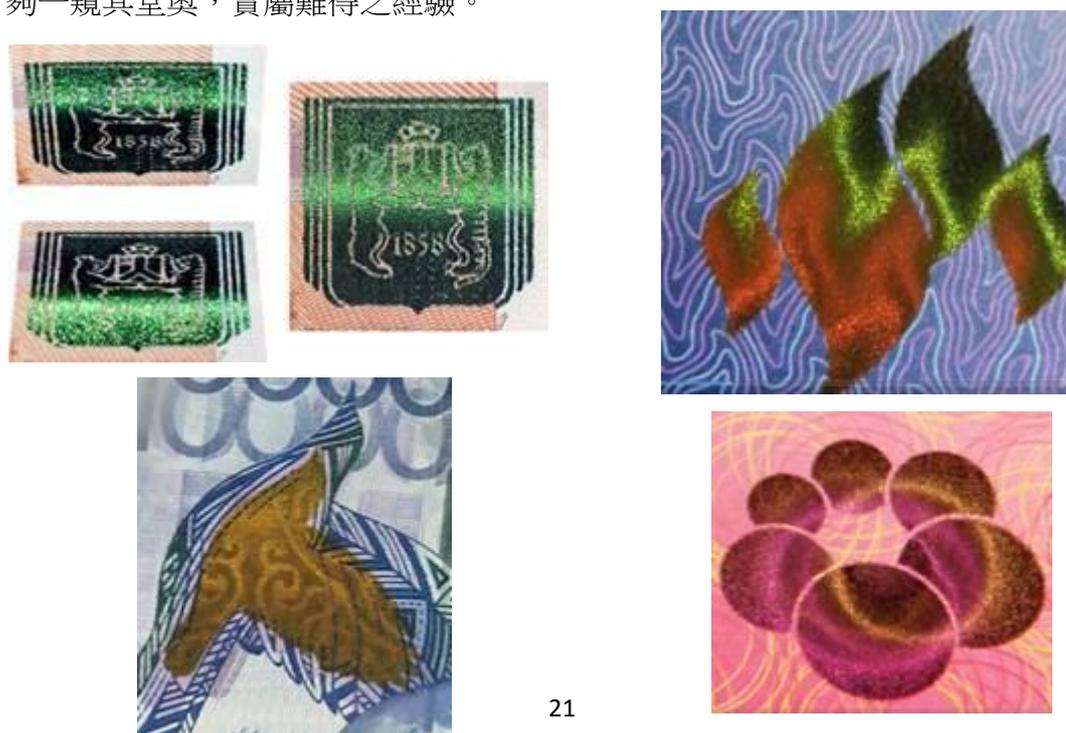
3. SPARK (Optical Variable Magnatic Ink ; OVMI) 光學變色磁性油墨
  - a. LIGHT SWITCH DYNAMIC EFFECT
  - b. ROLLING BAR DYNAMIC EFFECT
  - c. 3D EFFECT

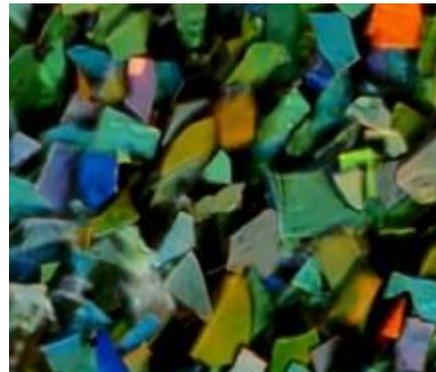
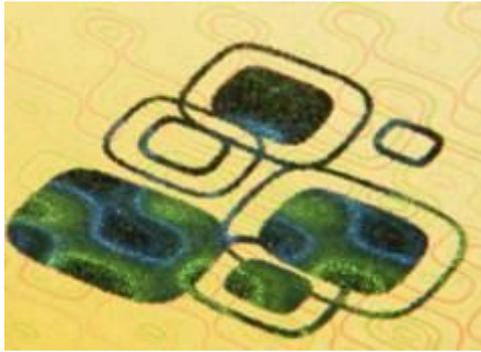
此種油墨具有以上三種表現方式，因此再推出時為人所驚艷，它是結合磁性物質與變色油墨來達到特殊效果。為了達到此種效果的展現，則必須配合特殊印刷機的開發，如滾筒式網版印刷機加裝，磁定位系統及 UV 乾燥與熱風乾燥系統，來幫助油墨在磁定位後，短時間內快速乾燥且墨膜厚度相對要求較厚實些。



#### 4. SPARK Live

繼 SPARK 的推出，不久 SICPA 更推出進階版 SPARK Live，其效果的展現更是絢爛奪目，而且即使在光線環境不理想的環境中，仍然能夠清楚的看見其特殊效果的展現。除此之外，SPARK Live 的磁定位裝置亦有所改變，這點在 DLR 實習期間，因 NotaScreen 停機保養，將磁定位裝置吊掛上架並說明其作用原理，才能夠一窺其堂奧，實屬難得之經驗。





## 5. Varnish 表面塗布

目的

- a. 防止票面髒污
- b. 使票面更為平整
- c. 延長票券在市場中的使用壽命
- d. 不影響鈔券檢測機作業

票券在 Varnish 前後，由 90 增加到 100  $\mu\text{m}$ ，但在票券裁切時，因為票券更為平整無波浪，使得裁切張數可由原來的 80 shts 增加到 100shts，Varnish 厚度為 15 ~ 20  $\mu\text{m}$ ，待乾燥後則降為 10  $\mu\text{m}$ 。



其中有幾點要注意

- a. Varnish 塗佈，若在號碼、官章印刷之前作業，則號碼、官章這部分必須透空不可上塗層。否則，會影響到號章印刷品質與油墨乾燥。
- b. 新的安全線 Motion 的部分，也要特別注意，因為此種安全線標榜，動態效果的展現，但 Varnish 塗佈卻會使它的動態效果失效。
- c. 經過測試，以 Check NumeroProtecta 測試，Anilox Roller 160 Line/cm，塗佈效果是接近理想值( 2.62 g/m<sup>2</sup>；環境條件 T : 22°C ；RH 44%；Speed : 9000sht/h )，且符合需求。( 附件二報告 )
- d. Varnish 適合用於，長纖維有價證券用紙，而不適合一般短纖維紙張，即使經過壓光處理亦不及鈔券紙之覆蓋效果，因短纖維紙張塗佈後迅速吸收無法在紙張表面形成覆蓋之故。
- e. Varnish 有其有效期限，不要超過 16 個月以上，否則其 Viscosity 值過高，在塗佈時會在滾筒上乾掉。一般而言，用於表面塗佈之 Varnish 其 Viscosity 值應控制在 50 ~ 90 之間，理想值是 70 左右。

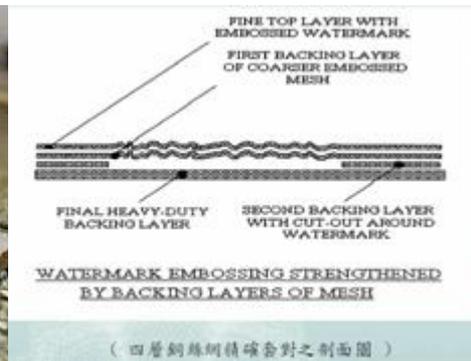
### 三、LANDQART 公司實習



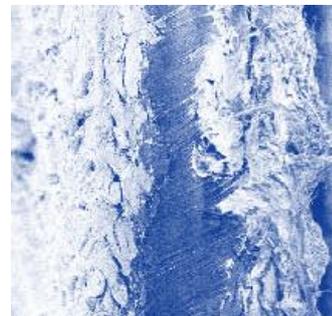
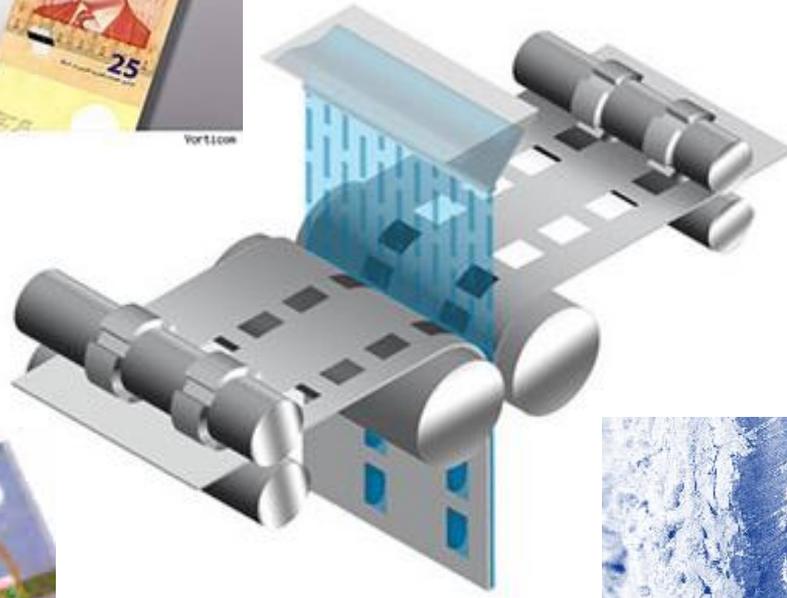
Landqart 公司。是鈔券用紙及護照和簽證文件的高度創新的瑞士製造商。直到 2011 才全面轉換為安全紙張生產工廠，並晉升為歐洲五大安全紙廠供應商之一。更於今年獲得瑞士國家印鈔廠採用發行新版瑞士法郎鈔券用紙供應商。  
，目前 Landqart 公司設有兩個高安全性圓網造紙機可達 10,000 噸年產能。

#### 鈔券用紙

Landqart 提供難以偽造且易於鑑別鈔券用紙。使每個鈔券包含許多安全功能，其中許多都是結合在生產的鈔券紙本身結構之內。最明顯的特徵是典型的圓網水印和安全線這兩者。



## Durasafe® - 紙和聚合物的創新組合



Durasafe 是 Landqart 公司的創新的複合鈔券紙(三明治紙)，聚合物鈔券被印基材。它是最新型態的鈔券被印紙基材。Durasafe 是一個完全透明的聚合物薄膜由兩層棉紙外層所壓合而成。而兩層紙面可選擇不同顏色壓合形成正反面不同顏色的特



滿足這樣的安全需求。另外增加圓網抄紙機結合模鑄水印、防偽纖維、可見螢光或與其他隱藏的功能，安全線，彩虹色的功能，為數位影像訊息的特殊塗料等。

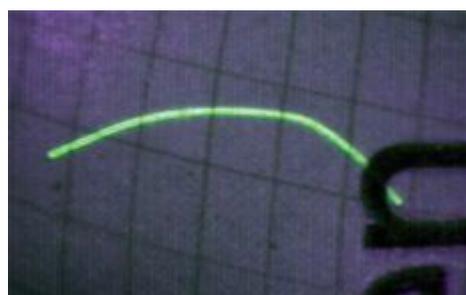


## 安全特性

Landqart 公司還提供了最佳的安全特徵的產品，包括模鑄水印，防偽紙混合纖維，炫光或光學可變色安全線。

### POLARISAFE

使用特殊的旋轉式螢光偏光放大鏡觀察，在 200nm 的 UV 光下觀察，會看見黃或綠色的閃動螢光纖維絲。



### Digisafe

個性化系統的生產的以符合客戶需求的安全功能，並配備了表面塗層，讓使用噴墨技術的彩色打樣產出高品質的防偽紙。Digisafe 塗佈防偽紙展現卓越的噴墨印刷的結果，也可以用常規的安全印刷工藝，如膠印，凹版印刷，凸版印刷和絲網印刷套印。



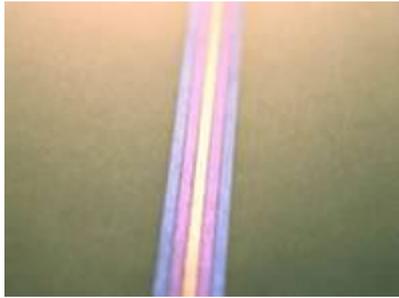
## IRISAFE®微 - 新的光學可變安全要素



IRISAFE Micro 是搭配一種專利設計的特殊噴頭所展現的塗層印刷技術，設定為 2mm 色彩寬度與 1mm 間距或邊對邊貼齊，最多達 5 種極細的彩虹色線(紫、黃、藍、綠、金)。創造出非常均勻的高光澤和燦爛的色彩覆蓋，且易於識別的顏色表現。

不能被彩色複印機和掃描儀複製，從而提供高強度的安全特徵。

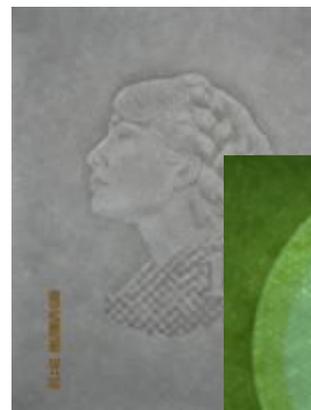
IRISAFE 應用是 Landqart 開發的一種特殊的技術，它確保完美的印刷和高對比的清晰度。這種新開發的技術也可以應用於彩色線條並稱之為 interspacing。



## SRT(Soil Resistant Treatment)紙張

圓網機抄造紙張時，將材料加入於紙張表面一同壓合而成，SRT 的形成不同於紙張形成後的加工作業，因為它是紙張吸收 Soil 於表面待壓合一次成形，因此，紙張表面觸感，相較於一般鈔券用紙並不會有太大的差異，且紙張密度也不會有太大的差異。對於油墨的吸收固著乾燥，並不會有明顯的差異；然而，在紙張抗髒污及環境耐用度上，確有明顯的改善。根據 LANDQART 表示，紙張成本也低於德國 G&D 紙廠的 LONGLIFE PAPER。據說，香港 10 元紙幣考慮採用此一等級之鈔券用紙，作為改紙不改版之因應。本廠之安一版百元鈔券自改版發行至今，已有十年有餘，於此之時此種 SRT 紙張，用於百元券印製，不失為一種參考選擇。

## 模鑄水印技術 (Multitone Watermark)



先製作生產模鑄水印所需之銅絲網，一般約 2~4 層，且每兩層為一組使用相同之網屏製作，分粗細不同，如此製作之模鑄水印才能夠產生如 3D 效

果般的立體感。除

此之外，紙廠另外

開發新的模鑄水印

並結合傳統模鑄水

印以提升偽造之難

度。稱之為 Signum

類似 Pixel Watermark

效果。

但三明治鈔券用紙之

則又不同，需用特殊

高。



#### 四、De-La-Rue 公司實習

近年來，De-La-Rue 參與設計或生產的 150 多個國家的貨幣。De La Rue 現在是世界上最大的鈔票印製工廠。在其 45,000 平方公尺的蓋茨黑德廠房，公司已生產超過 120 個國家的中



央銀行所發行的紙幣。透過凸版和凹版印刷過程來提供每小時 400,000 張鈔票的生產量。

整體而言，DLR 的門禁管制之森嚴，從到達廠區的第一印象就非常深刻，完全看不出這就是廠區大門，而大門前絕對禁止拍攝。只有一個窄門進出還必須按電鈴通報，於會客室間只有能夠容納 4 人左右的空間，但這只是第一關，進入廠區後豁然開朗，猶如桃花源記一般，”初極狹，纔通人；復行數十步，豁然開朗。土地平曠，屋舍儼然。”至會議室擺放私人物品，穿著安全服裝，準備入場參觀之前，先行列出今日實習的重點項目，與接待人員溝通後列出重點項目，如下：

1. Intaglio           KBA Super Orlof Intaglio I & II  
                          KOMORI CURRENCY IC532 III
2. Screen            KBA Notascreen II
3. Web-Intaglio    KBA i-con
4. Foil               BOBST
5. Signal Note Check   DLR9000

進入工作房則又是另一道關卡，首先必須換證，每一張識別證都會有一組密碼，密碼必須由安全人員或接待人員輸入，且 24 小時之內重複進出則必須領用不同的識別證不可重複；並且在出入記錄簿上簽名，女性員工只能攜帶透明包讓安全人員清楚所攜帶之物品，離開工作房之人員，一律搜身並脫鞋檢查，所攜帶之筆記本甚至單張紙頭也需要攤開來檢查。

#### 在安全工作環境部分：

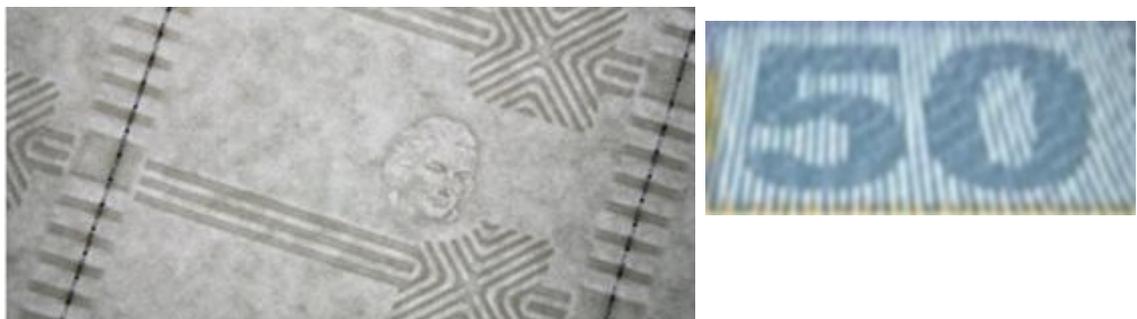
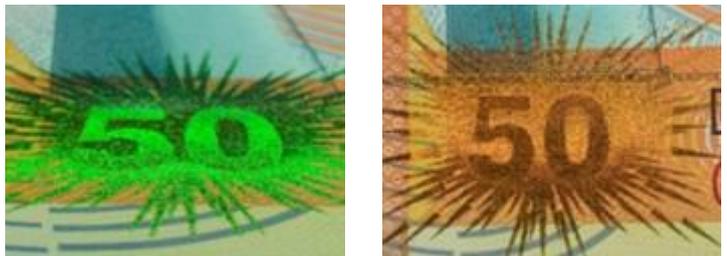
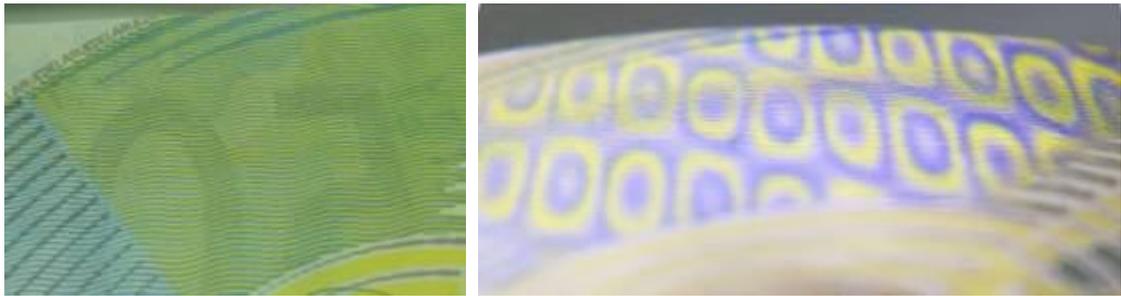
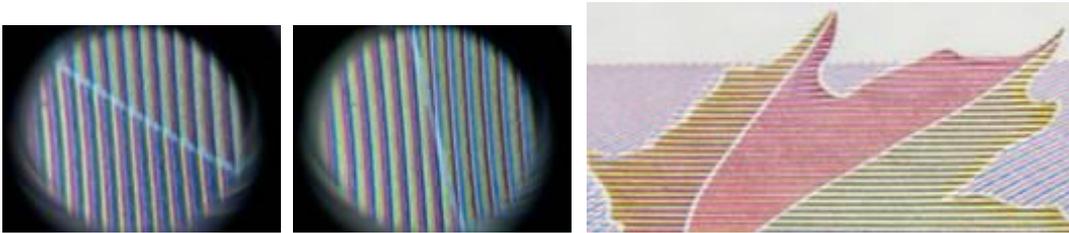
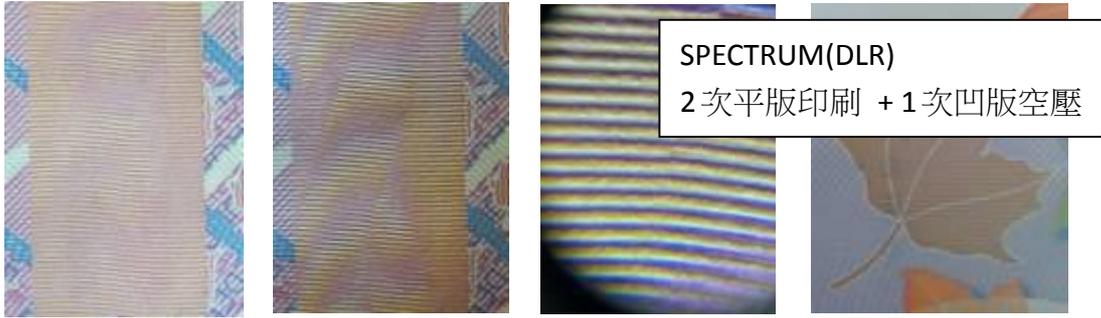
1. 在工作房警衛室旁就清楚可見，急救工具如擔架、輪椅、急救包等。
2. 各工作房入口處，都有架設拋棄式耳塞罐，供員工取用。
3. 每台印刷機旁，都會有兩瓶 Emergency Eyes Wash 沖洗液，供急救之用。

### (一)、DLR in Gateshead 印鈔廠

現有之鈔券印製設備如下：

1. Dry Offset    KBA \* 1 ; Komori \* 2 (護照專用印刷機)
2. Intaglio     KBA \* 2 ; Komori \* 2
3. Letterpress KBA \* 2 (2 units for Numbering ; 1 unit for Fluorescent ink)  
                  Komori \* 1 (2 units for Numbering ; 1 unit for Fluorescent ink)
4. Stamping    BOBST \* 2 (Foiling for Pitch)

- 5. Varnish      KBA \* 1(適用於任何被印材料)  
                     Komori \* 1(只適用特殊被印材料)
- 6. Web Intaglio i-con (不可用於鈔券印製生產)



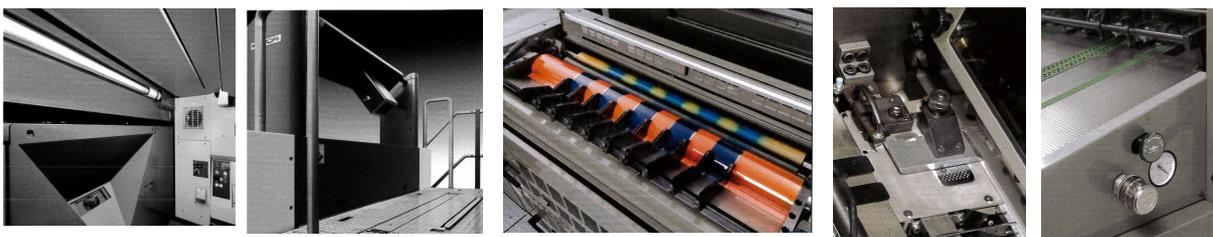
## 現場印刷機組作業概述

在 Gateshead 印刷房參觀實習的期間，正值機組大保養停機，只有 NotaScreen 及燙印機在作業，也因為機組停機大保養，才有機會與現場作業人員做相關議題的研究；但可惜的是，Komori Currency 40cp 因為專門負責護照內頁的印製作業，實習期間並未開機作業，因此無緣做進一步的探索實習；除此之外，由於 DLR 並未購買 SOI III 因此，只能夠看到 KBA SOI I&II、NotaScreen 及 Web Intaglio i-con 和 Komori Currency IC532。

至於單開檢查機 DLR 9000 及 G&D BP2000 幾乎呈現停擺狀態，主要是因為現在鈔券印製設備幾乎全都建置有隨機品檢系統，所以一張大張鈔券印製完成時，已經是通過了至少四、五次的檢查，所以在此印製完成的鈔券，幾乎不需要再通過單開檢查，況且，再多加一次品檢則需要再另外收費，故，多數的印件不會再做單開檢查，所以，別說 G&D BPS 2000 甚至於 DLR 9000 也幾乎閒置中，僅僅是提供來賓參觀之用，至於內部構造也已將特殊檢查系統 (Enigma、“M” feature) 拆除，但廠商接待人員也僅只是詳盡的介紹 DLR 9000 大部分的裝置和功能；對於 G&D BPS 2000 則是連接近的機會都沒有。

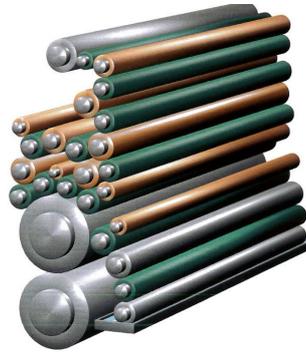
## Currency 40CP

### 雙層式兩面多色平版印刷機





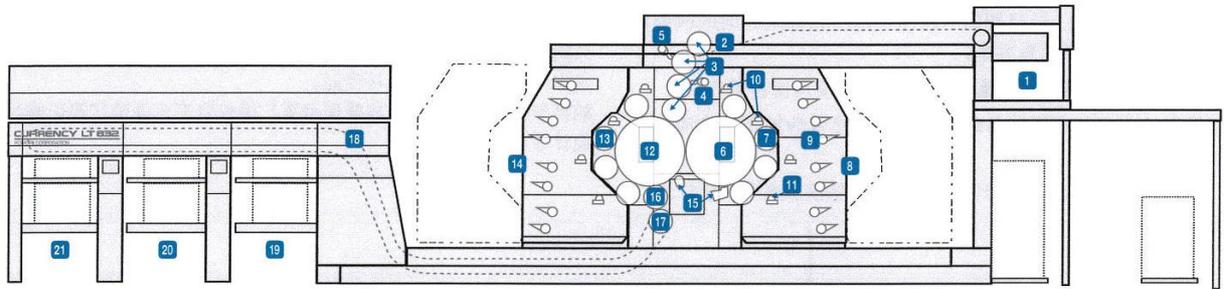
型號：LS-840CP(四\*四色)；LS 1040CP  
(五\*五色)；LS 1240CP(六\*六色)  
新型滾筒排列: 採用單元型滾筒排列  
方式，能以高套準精度進行多色溼版  
印刷，能夠精密控制墨滾溫度，並進  
行乾平版與無水平版在內的平版印刷  
方式。



1. 特殊的壓印線調節功能：為了使印製票證圖案鮮明，線條清晰，在印製過程中，可以對著墨滾的壓力(壓印線寬度)進行調節。
2. Semi-APC(半自動換版裝置)：憑藉著 Semi-APC，即使使缺乏經驗的操作人員，也能夠準確且迅速的安裝所有類型的印版。
3. 自動清洗裝置：配備有自動清洗裝置。
4. 給紙裝置：氣動式側拉規不會產生以往的滾輪痕印，提高了操作的便利性。真空吸器設計可以確保側拉規穩定、準確地作業，此外，還可調節紙張厚度即使在印製過程中也可以調節。
5. 套準：徹底追求舒紙穩定的套准設計。為了防止紙張在前導規處發生拱紙現象，在前導規定位台版處設有吹風裝置，可保持穩定的輸紙，為了能應對不同厚度的紙張或紙張翹起現象，又添加了前導規壓紙條調節功能。在壓紙條壓下的位置，還設置了傳感器，可對紙張進行穩定的檢測。
6. 輸墨裝置：採用最佳的墨滾排列方式，使水墨保持平衡，並提供適當的供墨量，從而確保穩定的高品質印刷。配置有小森自動潤版機(Komorimatic)、經過改良的墨滾清洗裝置，以及串墨滾串動遙控裝置(選配件)，可以大幅提高印刷品質、生產能力及操作性能。
7. 印刷作業準備：新型 Semi-APC 省時省力，能縮短作業準備時間。作業人員只需放入新印版，Semi-APC(半自動換版裝置)就能自動完成上、下單元的換版作業。並符合所有相關的歐洲安全標準。
8. 印刷作業準備：自動清洗橡皮布和壓印滾筒。在程序控制下，機動可以自動清洗滾筒，清洗壓印滾筒時，憑藉著將滾筒推進固定位置的功能，可以減少洗滌布的消耗。
9. PQA-S(張頁式印刷機品質檢測系統)：它是連結在印刷機上的品質檢測系統，當印刷品質達到可接受的水準時，印刷機操作人員只需按下記錄器，記錄此時的最佳圖像品質，PQA-S 即開始對印刷品進行檢查，若檢測發現瑕疵，揚聲器及警報系統會發出聲音通知作業人員做即時的處理，並向收紙裝置發送信號，在收紙台會自動將瑕疵品剔除另外收集。

# Currency LT 832 IIA

## 多色雙面平凸版印刷機

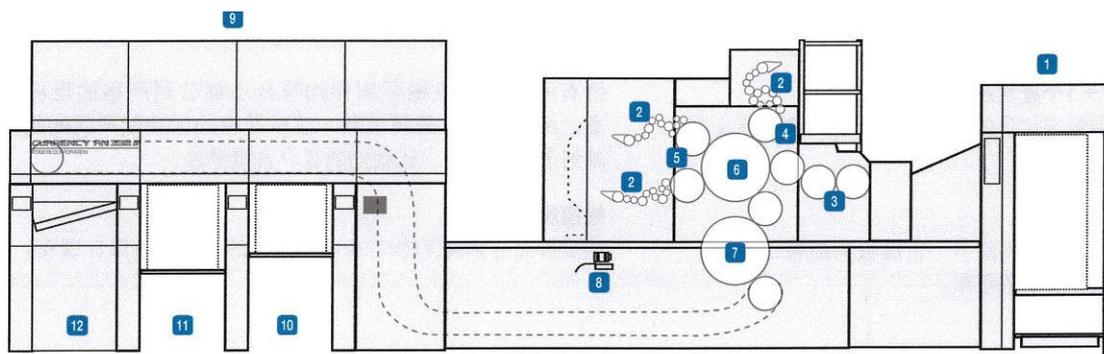


是張頁式雙面多色平凸版印刷機，可同時印刷紙張的正反面，採用 Blanket to Blanket 的壓印印刷方式，兩個橡皮滾筒各自與四塊印版接觸，使用特殊三層軸承來達到超精細線印刷，

1. 在紙張規位校正系統方面，是採用氣動式拉紙系統( Float Paper System )，在印刷各類型紙張承印物時，可以完全防止印前蹭臟。
2. 通過 KPS 版夾，以及能夠調節橫向、周向及傾斜方向遙控系統，可以快速調節套準。
3. 墨鍵、傳墨和輸墨都可遙控操作，能夠快速調節墨色。
4. 透過橡皮布和墨滾自動清洗裝置，可有效縮短清洗時間。
5. 最高速度可達 10000sph 的不停機印刷，有助於大幅提高生產能力。
6. 觸控螢幕及印刷品質管理裝置(PQC)操作台。
7. 採用八色印刷(正面四色、背面四色)，同樣採取雙墨流供墨方式

## Currency RN332 III

### 三色號碼印刷機



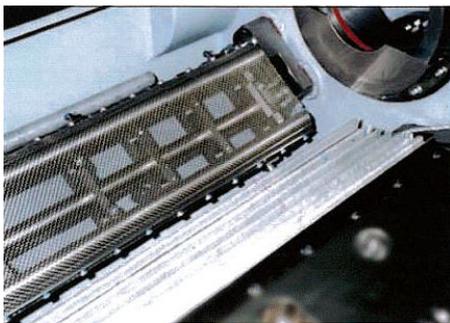
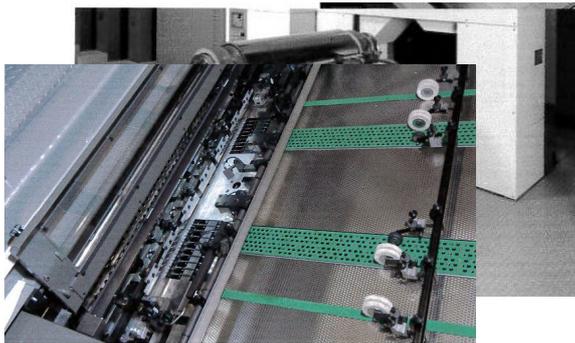
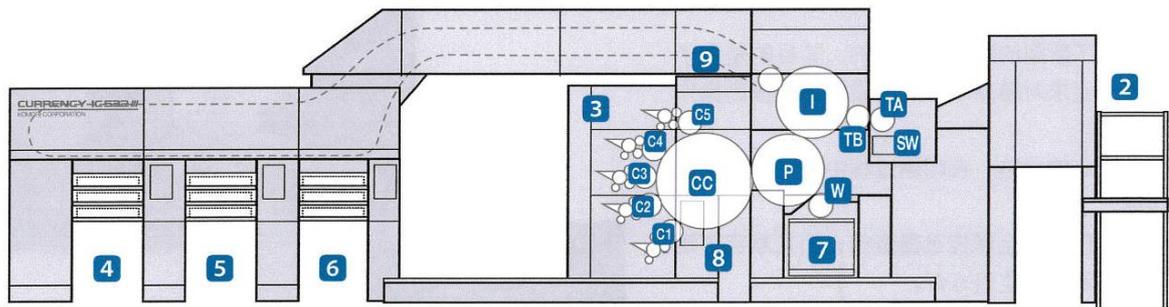
1. 由雙倍徑共用壓印滾筒、凸版滾筒及檢查滾筒組成。
2. 特殊的墨滾排列方式與墨滾冷卻系統；除了能夠適宜的提供墨量給號碼印刷裝置，並能有效降低號章機相關問題故障之發生率。
3. 高紙堆收紙裝置(兩個印刷品收集台 11、10，一個瑕疵品收集台 12)。
4. 最高印刷速度可達 10000sph
5. 號碼字頭數字是可以經由電腦輸入做控制設定的，不須人工撥號作業曠日廢

時，暨不經濟也不符合有效能的人力配置。最奇特的是，號章印刷機雖然各自發展，但字頭卻是可以共用；在 DLR 雖是 KBA 字頭但機身卻是 KOMORI，據 DLR 表示兩家是屬於共用字頭的部份。

6. 官章部分則使用凸版滾筒印刷(使用 Ctop 製版 4)。
7. 於印刷完成後有裝置大張檢察系統(檢查滾筒 7、印章檢查相機 8)。

### Currency IC532 III

#### 多色間接凹版印刷機



#### 五色間接凹版印刷方式的張頁式印刷機

1. 圓錐滾柱軸承：凹版印刷具有壓力大的特點，

印版滾筒上的圓錐滾柱軸承用於分散加在整個印刷壓力，這些軸承能消除內部間隙，使滾筒平穩的運轉，防止出現異常轉動現象。

2. 獨立的擦式滾筒馬達：採用獨立的馬達驅動擦式滾筒，能把每分鐘的轉速調到適合該印刷速度的最佳轉速。
3. 大直徑滾筒構造：印版滾筒和壓印滾筒採用三倍徑，集文滾筒採用四倍徑滾筒構造，確保在相當壓力之下，向印版滾筒穩定的供墨。
4. KPS(小森定位 PIN 系統)：使得經驗不足之作業人員亦能精確的套準安裝印版。
5. 供墨：遙控操作的墨斗鍵，能提供適時適當的供墨量。
6. 收紙台自動插板裝置：配置了大容量的自動插板裝置，一個收紙台自動插板裝置可以預先存放 50 塊插板。
7. 高達 10000sph 的高速印刷能力：
8. 觸控螢幕搭配 PQC(印刷品質管理裝置)操作平台
9. 給紙裝置：在印刷機運轉中，隨時可以調節給紙裝置，包括輸紙速度。分紙吸頭和送紙吸頭可因不同承印材料，及紙張厚度經由控制台來做設定。利用紙張尺寸預設功能，印刷機在更換印件時可以快速的從一種厚度、尺寸特性的承印物轉換為另一種不同厚度、尺寸特性的承印物。
10. 側邊拉紙歸位系統，則採用傳統軸承拉紙歸位系統。
11. 套準：這款印刷機可在印刷之前準確定位與套準紙張的進紙滾筒；使用調斜功能可以控制調節橫向及周向的套準量。
12. 上墨裝置：新型五色間接凹版印刷機，所採用之 3:3:4 的滾筒排列方式，使得上墨輥筒與集紋滾筒之接觸壓力可以有效降低，進而延長集紋滾筒橡皮布的使用壽命，並獲得極佳的印刷品質；此外對於集紋滾筒橡皮布的清洗、調整與更換，更是輕鬆許多。對於上墨輥筒的 chablon 印版則採用快速裝版式版夾裝置輔助之。
13. 擦拭滾筒裝置：配有獨立馬達，在印刷過程中可以調節擦拭滾筒的轉速，可大幅提升印刷品質的穩定，並且延長擦拭滾筒的壽命。根據現場作業人員表示，一般 wiping 轉速要比印刷速度快 1.2 倍來計算；舉例來說：  
印刷速度：10000；則 wiping 轉速就控制在  $10000 \times 1.2 = 12000$  為適當。且 wiping 轉速絕對不可低於印刷轉速，否則會有印刷故障產生。
14. 根據現場作業人員表示，KBA SOI I&II 最大速度為 7500shts/hr。KOMORI CURRENCY IC532 則能夠開至 10000shts/hr。
15. 平均印版印刷量可達 4000 令約 200000 張左右。
16. 水箱結構亦有所不同，如水箱可以控制水箱液面高度，Wiping 沒有接管，只有水管接頭，這也是和 KBA 有所不同之處。
17. 在擦拭滾筒的硬度品質管控方面，DLR 特別對於擦拭滾筒的內層(White)先做



測量，使用邵氏硬度計(share A)測量要求 50 度；外層(Top Layer)則用邵氏硬度計(Share C)測量要求達 50~65 度，在表層部分約有 0.200~0.350 $\mu$ m 厚度。

18. 在 Wiping 驅動原理則和 KBA 相同，都由三爪軸承為驅動邊來取代齒輪帶動。
19. 印刷壓力約 0.13。

## KBA NotaScreen

的相關參數，只有在 DLR 實習期間才得到較多的資訊。現整理如下：

1. A: 印 SPARK 油墨，印版網屏線數：195LPI；  
網版厚度 STD: 69 +/-3  $\mu$ m；實測值：67  $\mu$ m；  
網屏開度 STD: 27 +/-2  $\mu$ m；實測值：27.72  $\mu$ m。  
B: 印 IRIDESCENT 油墨，印版網屏線數：230LPI；  
網版厚度 STD: 58 +/-3  $\mu$ m；實測值：58  $\mu$ m；  
網屏開度 STD: 25 +/-2  $\mu$ m；實測值：25.43  $\mu$ m。
2. 版材來源是由 KBA NotaMesh 所提供之預塗佈式，鎳(Nickel)材質網版。
3. 印版及橡皮布滾筒之清洗藥水，是用丙酮(ACETONE)。
4. UV 乾燥裝置的清潔藥水，是用乙二醇(GLYCOL)。
5. UV 乾燥及熱風乾燥的排風裝置，並未作特殊的處理，諸如：除臭、活性炭、銀離子或燃燒消毒等作業。
6. 在 DLR 的網印機和 KBA 相同，但都沒有加裝機上光學檢測系統；原因是此印刷機主要用於 SPARK 油墨印刷，而 SPARK 油墨的閃光會使光學檢測系統失常而誤判。
7. 印刷速度，則因鈔券承印紙張上安全線寬幅差異不同而有所不同
  - a. 安全線寬幅在 3mm 以下，速度在 8500 sph。
  - b. 安全線寬幅在 6mm 以下，則必須降至 7000 sph。
  - c. 印 IRIDESCENT INK，速度在 8000 ~ 8500 sph。
  - d. 印 SPARK INK，速度在 7500 ~ 8000 sph
8. 網印主要的磁定位感應裝置，材料亦有所不同，陶瓷(KBA)、金屬(DLR)。
9. 印刷完成後，需靜置 72 小時乾燥，才能夠送至下一製程作業。
10. 網版印刷機，在更換印件時需耗時 8~12 小時，並以手動調整相關參數設定。
11. 網版滾筒裝版後，需用鋁質金屬膠帶做固定及封口。
12. 磁定位裝置之磁頭，因使用一段時間之後，會有磁性衰弱的現象，因此，會需要將磁定位裝置，重新再磁化之必要。
13. 平均每印 10000 ~ 50000 shts，必須做磁定位磁頭之再磁化。
14. 用於油墨固化之 UV light，平均每 1000 ~1500 hrs，需做 UV 固化能量之檢測，將檢測貼紙對 UV 照射，貼紙會由黃轉綠，依綠色深度來判定 UV Lamp 是否需要更換，以此來確保印刷品質之穩定。
15. 作業環境需求 20 ~ 22 度；50 ~ 60 %RH。
16. 在現場發現，網印滾筒有加裝防髒海綿，經詢問得知由於第一印刷單元，印

刷完成後，在經過 UV 乾燥裝置時發生油墨弄髒票面，而影響印刷品質，因此會加裝海綿做票面的防髒裝置。

## KBA Web-Intaglio i-con

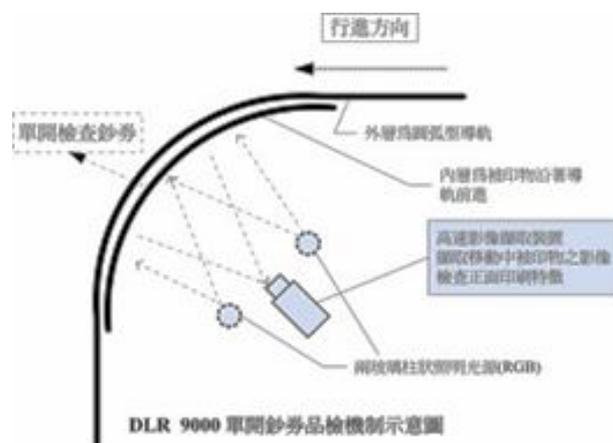


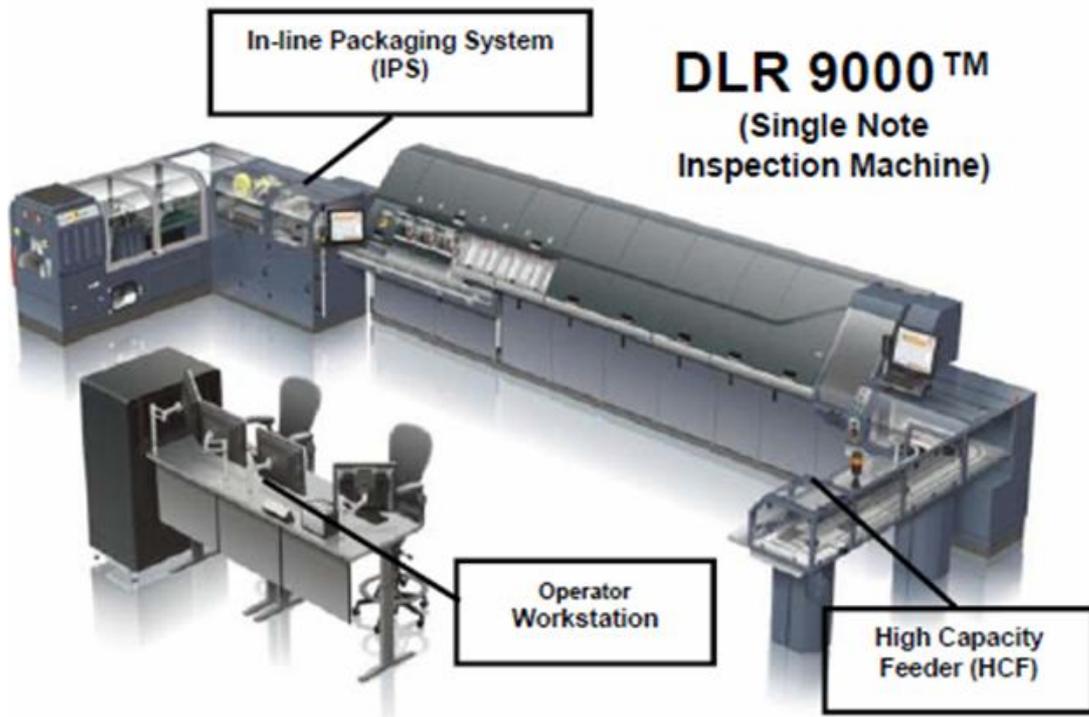
1. 印刷速度：40 ~ 60M/ min
2. 寬幅約 520mm
3. 空氣乾燥風速約 3000m<sup>3</sup>/hr，共有十一個單元的空氣乾燥裝置。吸入溫度約

20~40 度；加熱乾燥溫度約 100 度。

4. 必須停機手動換紙，沒有備用紙架設計。紙張的選擇性相當廣泛，從印刷用紙重約 40gsm 到自黏式標籤用紙。
5. 有兩組張力控制器(跳動壓力輥)，分別裝置在印刷送紙位(水箱是上方)及印刷完成捲筒收紙位置(墨斗室上方)；主要是藉由傳輸時紙張張力來控制送紙與捲收紙張的速度。最少須設定在 0.2 bar。
6. 三色 Chablon 直接上色滾筒設計，但並沒有回收滾筒。
7. 飛達系統由電腦直接控制。
8. 印版滾筒為兩版設計。
9. 只能適用於有價證券印製，不得應用在鈔券印刷。
10. 墨斗供墨系統，完全和本廠現役雕刻凹版印刷機” Intaglio 8” 一樣。但只有 20 組墨槽鍵。於斷電時，機牆旁邊有一手盤裝置，可以輕鬆將墨斗座退開。
11. 印刷壓力調整數據：
  - a. 印壓間隙歸零：2.25 mm ; (0.0886 inch ;)
  - b. 調整範圍：+ 0.5 ; - 0.3 mm (+ 0.0197 ; - 0.0118 inch)
  - c. 印版厚度：0.75 mm(0.0294 inch)
  - d. 壓印滾筒橡皮布厚度：2.0 mm (0.0787 inch)
12. 上墨系統壓力調整數據：
  - a. 最小脫離間隙：2.8 mm (0.1102 inch)
  - b. 可調整壓力間隙：± 0.3 mm (± 0.0118 inch)
  - c. 印版厚度：0.75 mm(0.0294 inch)
  - d. 上墨系統雕版厚度(Chablon)：2.3 mm (0.0906 inch)
13. 線上大張品檢系統，位於墨斗室的上方。
14. 快速的準備時間是一個關鍵的特徵，使得 i-Con 適合在印花稅郵票印製市場。使用一塊印版，i-con 可以在三個小時內從設定到量產。
15. 藉由 ONE™設計軟體，搭配 2,540 dpi 高解析度的 CTiP 製版設備，能夠大幅縮短製版時間由幾周的時間縮短到幾天就完成。

## DLR 9000 單開票券檢查機





1. 高速進紙系統：40 notes/sec，須使用人工裝票方式。
2. 獨特的轉彎角檢測裝置，由於高速飛馳且仍須達到精準的檢測，因此必須在轉彎處裝導片，使得票券服貼於導片以便鏡頭檢測之。
3. “SEQUIL illumination” RGB 影像品質檢測裝置 X2。負責檢測單開票券上之圖案，並且確認所有的影像元素都已印刷完整，且在正確的位置上。
4. IR 感應檢測裝置 X3。
5. 軟磁感應檢測磁頭 X2；硬磁感應檢測磁頭 X2。
6. 螢光油墨檢測裝置 X1。
7. 兩組觸控式螢幕。
8. 一組，資料庫系統(Data Base)，經由條碼標籤設定後，會記錄每捆單張鈔券中所缺少的單張號碼資料，以備後續查證作業之用。
9. 隱藏特徵檢測：
  - a. Enigma(DLR)



在進入晶片護照生產中心前，除應向管理中心提出申請並載明日期及時間與參訪人員名單外，在進入生產中心時還會有該中心當班負責人員出面接洽並與管理中心通報後始得進入。

晶片護照主要分為三部份

1. VISA Paper (中間頁)
  2. Bio Data Paper (個人資料頁)
  3. END Paper (封面頁)
- 
1. 晶片護照內頁先在印刷房內完成平凸版( Currency 40CP) 及凹版(Super Orlof Intaglio) 防偽印刷作業，待作業完成後按頁次順序分別排放整齊，於該中心之入口處，設有品檢人員負責印刷品質檢驗作業  
接著將各頁次按順序配置在全自動裝訂機上作業，且紙邊都會依不同頁次印刷上不同的色塊來做區分識別，裝訂完成後兩邊都會有計數器負責點數每一本晶片護照頁數是否正確無誤。
  2. 在封面頁的部分因為必須將 RFID 晶片置入，所以必須藉由影像定位裝置輔助護照紙本進入所設定的位置，以便於晶片嵌入作業，以免失誤造成後續作業之困擾，過程中若發生定位不正確，影像定位裝置會立刻停機並發出警告聲音及訊號，提醒現場作業人員排除故障並重啟作業。作業速度平均 20 本/每分鐘。
  3. 在封皮燙印部份，主要是以熱燙金屬薄膜在封面上，並有兩支檢測相機負責做好品質檢測的工作，品檢完成後後，就將半成品的晶片護照裁切成單本，經過 壓摺線、緊邊、切邊、切圓角後自動裝盒( 每五本會自動掉頭擺置 )。

另外，晶片護照的內頁會有雷射穿孔的防偽特徵，DLR 在這部分會將穿孔的形狀做改變，諸如每組數字決不會是單一種孔洞形狀，每個數字會有不同的孔洞形狀所組成，有圓形、四方型及三角型穿插在數字線條中，但由於是由雷射穿孔到了護照末頁時因雷射能量減弱，使得孔洞又會歸於一致的圓形。

晶片護照的製作完全在 DLR 生產中心內作業完成，包括個人資料頁的數位相片及個人相關資料內容，並且承諾自提出申請後會在 24 小時內送達全英國境內之申請人手中。

在此便產生疑問，如何確保“晶片護照”能夠正確、準時送達申請人手中？接待人員表示，廠內對於晶片護照之完成品是採取全檢制度，也因此絕不會有太大差錯。出了 DLR 責任就歸於郵政寄送單位負責。

### (三)、安全線(Security Threads)及條狀光影變化箔膜(Optical Variable

## Devices)暨塑膠被印材料(Polymer Substrate)生產中心參觀實習

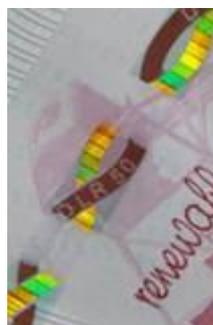
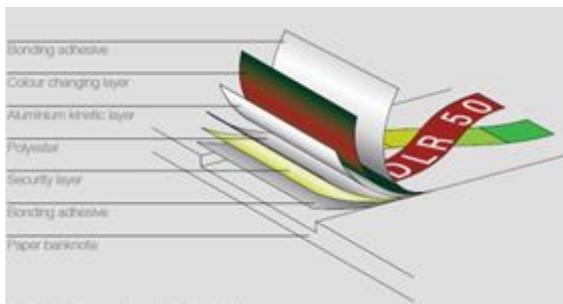
### Components

DLR 的安全線生產中心位在曼徹斯特的 Westhoughton，原先是由兩個地方不同性質的產品生產中心，安全線早在 2001 年就已經開始生產，全像圖則一直到 2013 年四月才加入生產行列中，Polymer Banknotes 則是一項全新開發的產品，因此，Components 公司被 DLR 公司定義為戰略性關鍵成長的子公司，近年來，人員也由原本 95 人增加至目前的 175 人的規模；且每年生產 2 百萬公里的安全線；25 萬公里的全像薄膜；20 億張的 Polymer Banknotes。



參觀當天，在工廠門口不准照相，但 Components 公司很貼心的為我準備了一個專屬的停車位，因此接待人員只允許我在近距離照下這張專屬的停車位。

### 安全線(Security Threads)



對於安全線的發展史，最早是應用在飛雷口香糖上的封口包裝，一直到二次世界大戰期間，英國的英鎊於改版時採用並在紙張抄造時嵌入其中，才開啟了安全線的廣泛應用。

安全線是結合在鈔票或其他安全文件的高級安全功能性的多層結構，並包含各種專業防偽油墨。提供了機器的可閱讀性及隱蔽和公開的安全特徵。

製造程序：安全線的製造是使用照相凹版印刷製程在 polyester 薄膜上，一般在 polyester 薄膜上會印上須多的層次，這些不同的疊層提供了安全特徵的展現，在印刷完成後，再切割成細條狀的安全線完成品。

## 全像圖



全像圖在鈔券或安全文件的安全特徵有幾種形式；塊狀、條狀或標籤式三種，全像圖具有三種微觀尺寸

結構，這結構是壓合在 polyester 薄膜上，塗佈是為了增加保護全像圖及確保安全文件。

製造方式：製程中需要使用電鍍鎳來形成一個 Shims 版，再以此來，壓合在 polyester 薄膜形成結構，此結構保持在三維尺寸微結構。再以真空蒸鍍法的製程將一薄層金屬(鋁膜)蒸鍍上去。這薄層金屬使得全像圖看起來明亮且能夠識別全像圖影像，最後，塗上一層透明薄膜來保護全像圖影像，如此，可應用在鈔券或其他安全文件上。

## Polymer

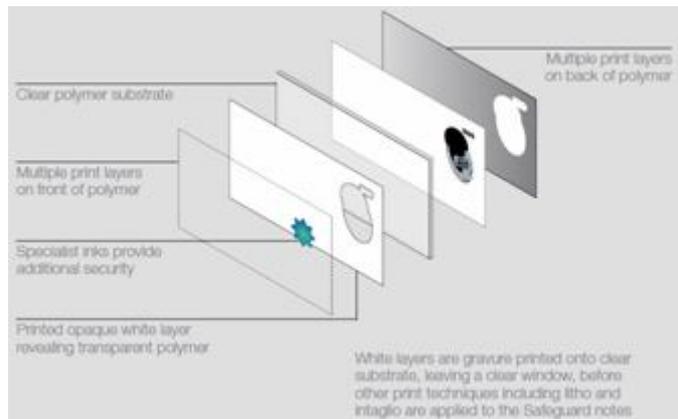
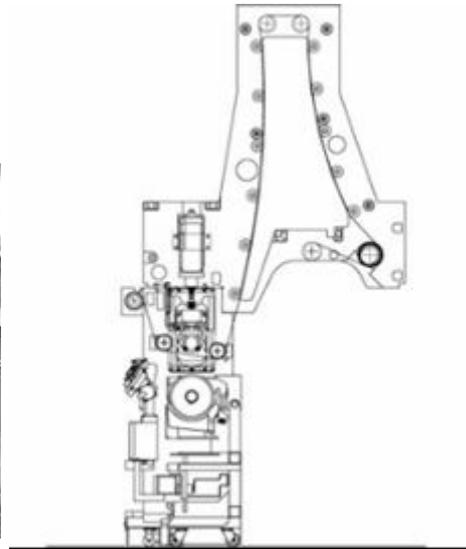
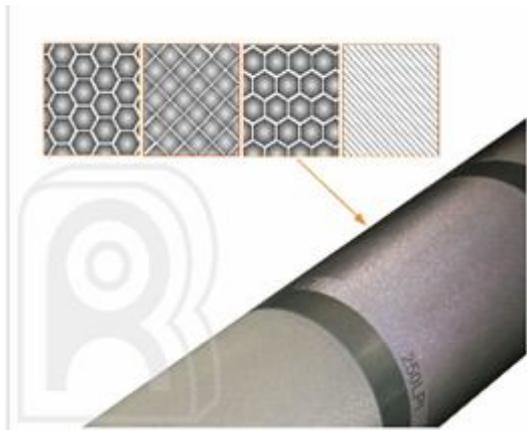


De-La-Rue 的產品 Safeguard™ 這種聚合物的結構應用，相較於傳統鈔券紙張的耐用性而言提高很多。

製造方式：使用照相凹版印刷製程，印刷上多個疊層在透明聚酯膜上，使用複雜的設計技術在多個疊層



中，創造出類似水印的效果，及其他在傳統鈔券紙基上所看見的其他特徵；在這步驟中，其他特殊的安全油墨也可以透過印刷來達到機器的可閱讀性、隱藏或非隱藏的安全特徵。印製完成的整捲(Polymer substrate)需轉換成單張再供應給鈔券印製廠。



## 塑膠被印材料：

主要是應用 polymer 為基底在正反面分別塗佈上 3~5 層的特殊白墨來達到仿造紙張表面特性的被印材料，運用大型照相凹版印刷機（長\*寬\*高 = 40m\*5m\*8m）加上溶劑型油墨，但不是使用 UV 乾燥系統，在現場參訪時適逢周五保養日，因為該生產塑膠被印材料的照相凹版印刷機每週只工作四天，第五天則是安排全天保養清洗。

現場感覺有機溶劑揮發(VOC) 的味道相當濃厚，但工作人員並未穿戴防護衣、護目鏡及口罩，不禁令人擔心長此以往對員工身體健康會產生相當的損傷。

照相凹版印刷機是使用 CERUTTI 12 Color Photo Gravure，印刷機在中間著墨傳遞的部份，是使用 Anilox Roller( 60 ~ 70 cells/cm)本身是 Nickel 材質，此外還要鍍上一層鉻作為強化保護之用，負責穩定的傳遞油墨至印版再轉印在 Polymer 上，每層墨膜厚度約 1~2 $\mu$ m，且每層都可以設計不同層次的空白處疊印後達到水印的視覺效果。

在每一捲 polymer 開印前都會確認吃墨輥 Anilox Roller 是良好的油墨承載，而且每個 Anilox Roller 都能承受 2bar 的壓力，並且經過鍍鉻處理以加強硬度，polymer 在印刷過程中，以 70°C 熱風乾燥，完成後須靜置 48 小時，才能送下一製程作業。由於塑膠被印材料是卷筒，因此線上品檢系統會記錄每捲的條碼及瑕疵記錄，待送至裁切時再根據條碼調出該捲 polymer 印刷品質記錄進行單張裁切及不良品剔除作業。裁切完成之 Polymer substrate 每五百張會計數兩次，第一次計數採單邊點數，後裁切點數過的角邊，第二次計數會將 Polymer substrate 轉 180 度，再行點數作業且第二次會採取雙邊同時點數，完成無誤後再送包封貼條碼。

### Polymer Substrate 的優點介紹：

1. 與塑膠紙幣相比，除了也更難被偽造；而正常的紙張鈔券使用約一年的時間，塑膠紙幣約可使用 4 年或持續更長時間。
2. 與正常的紙張鈔券相比，塑膠紙幣更能夠保持清潔。
3. 人們會去銀行兌換舊、髒和損壞的鈔券紙幣。而銀行不得不利用機器和人力來處理這些鈔券紙幣。銀行使用機器來分離好的和損壞的鈔券紙幣。這些都是昂貴成本花費與浪費時間。因此如果改用塑膠鈔票發行，所有這些負擔將會降低。
4. 塑膠鈔票的印製技術涉及到高度複雜的過程。那麼它將很難重製。
5. 塑膠鈔票對於環境生態是相對友善的表現。
6. 有時人們在紙張鈔票上寫不必要的東西或記號。使紙幣失去它們的美麗。而塑膠鈔票上不容易寫任何東西或記號。
7. 因聚合物所添加的安全效益，而變為極難複製成功。
8. 國民易於識別的鈔券。
9. 設計多個效應在附加視窗中的安全功能可供選擇。

## 安全線生產印刷機：

主要分為兩個單元，第一單元，是用網印上文字內容，第二單元才是，照相凹版印刷機，印刷速度為 34 M/min，每一層印刷完畢會有熱乾燥系統輔助乾燥，且每加一層油墨塗層則乾燥溫度就會向上提升，以確保每一層都乾燥完成確實。印刷完成後會有雙面檢察系統來確保產品品質，並將問題點記錄於資料庫中，待後續處理作業時再行檢出。

製作完成之安全線，每卷約 4000 公尺長，在分裝機上，會有分切刀，並將分切之條狀安全線區分為上、下層，每層各自有 6 條安全線分別對應到小捲筒上，類似於紡織廠之分裝線捲般看似非常複雜，但卻絕不能出錯，因為一旦安全線發生裁切歪斜或翻轉，都會是後續作業諸如造紙甚至於鈔券印刷廠的重大瑕疵。

因此，為確保安全線的絕對品質，安全線薄膜在裁切前會有一平台使薄膜平整進入裁切裝置，並且在每一條安全線收卷路徑中，會有一支壓力跳動滾，不時調整收卷安全線的張力及速度控制，而在線卷軸收入安全線前會有一小導線 roller 確保收入之安全線沒有皺折或翻轉，並且有加裝監控系統，一旦發現瑕疵產生會立即停機處理，且卷軸前還有一導線桿，使得安全線都能夠平順服貼的收入分裝卷軸中。

一般而言，每卷分裝完成的安全線會有 12500 ~ 17500 公尺長。

## 條狀光影變化箔膜

(Optical Variable Image Strip)



這是這間生產中心的關鍵技術，首先至研發室了解現階段發展概況，看見了許多不同效果的光影變化箔膜，再到製版中心，在底片製作階段，必須在無塵室，正壓且黃光的作業環境，而每一塊印版製作前，先經過兩次試驗試做，並仔細檢視有無瑕疵產生，待前兩次都完整無誤後，方可開始真正製作壓模用的母版。

換句話說，先經由母片(製作單開母片約 14 小時)曬製單開母版，再進一步曬製四聯開母版，都檢查確認無瑕疵、缺點後，方可開始正式曬製壓模用母版，每塊母版是由單開母片連續曬版 60 次所製成，花費



約 4 小時；

剛完成之母版印紋深度約 4  $\mu\text{m}$ ，在下電鍍缸鍍鎳加深印紋至 125  $\mu\text{m}$ ，約費時 60 小時，出缸後，掀版時須特別注意油污，即使手汗也不允許。因此先用膠膜保護；壓膜母版的裝版作業是由製版中心負責，配合光學影像定位套準系統作業，由於要求非常精準，因此，在裝版前必須先做三次對歸套準練習，待手感與純熟穩定度 OK 後，方可繼續進行真正裝版作業；

裝版後的滾筒會送至壓膜作業室，裝在壓膜機上從事壓膜生產作業，壓膜滾筒類似熱燙印機，屬於熱壓型溫度需控制在 170 度，壓膜作業速度在 20~40m / min，壓制完成在收卷之前還會有檢查系統負責監控壓膜品質並記錄於電腦資料庫中。此外，在每卷開始壓膜作業之前，會先進行品質試壓作業，並擷取一段壓膜完成的半成品，先置入機器旁之小型鋁膜蒸鍍箱，將之置入箱內在擺放小鋁條密封後，抽成真空並加熱將鋁條汽化，利用蒸鍍法將試壓薄膜鍍上鋁膜後，取出放置在槽格狀直立式光桌並以五倍的大型放大鏡檢測壓膜品質，待檢測 OK 後方可開始量產作業。

每塊壓膜版平均生產量是 7 卷 polymer\*每卷 5 km = 35 kms 就必須更換壓膜版，以確保其壓膜品質穩定。壓膜完成之 polymer 需再經過鋁膜蒸鍍作業，或下一步的去金屬化作業，及上背膠作業，最後才到條狀裁切機裁切收卷，速度在 200 m/min。

Optiks™ 是超寬的安全視窗。這個高度安全的嵌入式的安全裝置是目前國內最大視窗和最大安全裝置 (在 18 毫米)流通中。

優點：

1. 由於在造紙過程中將安全視窗嵌入到紙張中，因此具有高度的安全性。
2. 安全視窗和鈔券的結合能夠很容易被識別。
3. 紫外螢光帶邊緣處的鈔券提供額外的安全辨識。

InSight™ 在安全視窗上附加印刷圖像的安全設計，在正常環境中，可以看到的圖像更改為不同的圖像。



## 心得與建議

### 心得

1. 出國實習前，從事前的準備到想要實習的印製技術，乃至於實習目的地的決定，可說是一波三折；到實際出發後，才真正體會科技進步無遠弗屆，雖是簡單的行程，也因為學習目的不同，希望能夠引進新技術，期對本廠或個人能夠有所裨益。
2. KBA NotaSys 是從事有價證券印製生產人員，在職期間應該要去見識一番的展示中心，從最新式的鈔券印製設備，到分層負責的作業人員，每個人都有其專業負責的設備，並且能夠彼此互相支援。
3. SICPA 油墨的參訪，除為了增加這次學習的豐富性，但卻也學習到有關油墨在印刷上的表現，特別是在 Varnish ink 使用所需注意相關安全裝置的干擾；及 OVI 或 SPARK 與 IRIDESCENT 在印刷票面的配置間的相互關係。最重要的是，本廠將於 104 年購買之網版印刷機，在 OVI、SPARK 或 IRIDESCENT，所要注意的事項，在此也都得到了一些相關的資訊，可供本廠參考之用。
4. 在 LANDQART 的學習期間，學習到紙張的抄造是一門高深的學問，除了，棉花來源的變異性要控制，期間所需加入的相關材料，無論是溫度、攪拌速度與時間的掌握，都是至關重要的因素。此外，為符合環保要求與鈔券流通的耐用性與抗髒污性，也都是各家紙廠所致力追求的目標；而，LANDQART 紙廠所研發，無論是 SRT 紙 或 DURSAFE (三明治紙) 甚至是依此所開發出相關的防偽裝置，也都讓人驚艷不已。
5. 此外；有一點必須特別的強調，無論是在瑞士 KBA 或英國 DLR 在學習中，也充分感受到高層對基層技師們彼此尊重的態度，實在令人羨慕。無論在印件變更前或在每天的工作前，都會有一小型會議讓各單位與現場技師作充分的溝通與問題交流，共同尋求現場鈔券印製作業的問題解決。
6. 實習中也發現，作業現場的空污處理方式，是在各印刷機除中央空調之外，還會有各自獨立的抽風除塵設備，並且與中央空調連線排出，所以現場不易有粉塵產生；此外，由於現場溫溼度控制穩定(22°C、50RH%)，鈔券紙張幾乎沒有波浪產生，因此，整紙時不須敲打只要抖整齊就可裝紙上機印刷，且印刷作業很少因波浪造成停機處理。
7. 英國 DLR 印鈔廠現場印刷作業，從開印到印刷完成中間幾乎不停機，只有當超過十小時才會停機洗車或遇到印紋故障才停機處理，否則一般都是三班連續作業。一來節省工作人員的作業時間，而吃飯是輪流用餐且有特定的用餐區，在印

刷房旁邊設立一隔離的用餐休息區且以透明玻璃隔間，但並不是離開工作房。

8. 英國 DLR 印鈔廠，門禁管制之嚴苛、落實，絕非本廠作業同仁可想像，每日進工作房後，幾乎直到下班才離開，若中途必須離開，無論男女都要搜身並脫鞋檢查，女生只能拿透明包讓人一目了然才可進工作房，無論外套、筆記本甚至紙張都必須翻查，更別說手機、平板或電腦的攜帶絕對禁止。
9. 英國 DLR 印鈔廠的鈔券半成品倉庫，就坐在印刷機環繞的中央鐵籠，並沒有獨立的庫房，因為 24 小時作業且環境溫溼度穩定，因此鈔券紙張都非常平整，此外，鐵籠則設有門禁管制卡用以管制鈔券半成品進出作業。
10. 在每台印刷機印刷作業時，都會有三樣品管樣張供比對之用；
  - a. 由技研室出的**大張色塊底片**，印製過程中隨時比對色塊位置，能夠容易比對出印刷壓力的差異及紙張變形幅度與位置。
  - b. 印刷人員會有一張**大張鈔券樣張**，但樣張紙上墨並未用擦拭滾筒擦乾淨，就印刷下來，作為上墨輥筒更換時在印版上壓印位置比對之用，如此，更能夠有效縮短壓印位置的比對時間，並縮短各印刷機之間的差異性。
  - c. 每台印刷機都會有該印件之**單張樣張**作為色彩比對之用。
11. 本廠現用於鈔券正面的主力印刷機，至今已使用十幾至二十幾年，更別說鈔券背面及二廠凹印機的年限問題，世界各國近來無論是，環保意識也好或為節省印製成本也好，都陸續更新現有印製設備；反觀本廠，除了維修成本逐年提高之外，印刷品質也一直無法有效提升，近來甚至於一些消耗性零附件(壓印用橡皮布卡紙)也都陸續出現不符合需求的現象。

有時，可能並非供應商所提供之耗材零件品質不良，也有可能實在是我們的印刷適性條件太嚴苛；現行新一代印刷機(SS、SOI、NOTA 等系列)，無論是操作便利性，電腦化自動控制(控墨系統、輔助裝版系統、自動清洗系統等)，在在都大幅減輕作業人員之負擔，且節省時間與不必要的成本浪費(油墨、紙張、人工成本等)。
12. 新式印刷機的新功能裝置，或許提供我們在新鈔券改版時的應用與選擇。

2D IRIS、Wet Offset & Dry Offset 混合應用、Chablon、CTOP、CTIP、塗佈號章檢查一體印刷機、模切燙印機、新油墨(SPARK)、新型鈔券被印材料用(Polymer substrate、Dueasafe、SRT 等)、Web Intaglio i-con、NotaScreen II 等等。
13. 出國時程擬自 103 年 8 月 30 日出發，至 103 年 9 月 13 日回國；其中，原本預定 103 年 8 月 30 日赴瑞士 KBA NotaSys、SICPA、LANDQART 及蘇黎世印鈔廠四家實習；但蘇黎世印鈔廠，因承接新版瑞士法郎改版作業，無法如期前往參觀實習，實為此次缺憾之處。

14. 本次實習發現，在鈔券印製技術與科技應用上有一些趨勢，是值得探討的：
  - a. 印刷機線上品檢系統的應用，不再只是單純的印紋圖像檢查，亦有些特殊檢測如 IR、磁性(硬磁、軟磁)、OVI、螢光、珠光油墨、安全線(視窗)、OVD 或水印等等。
  - b. 此外，單一功能性的印刷機已不存在，也就是說，每一部印刷機最少都會結合大張檢查機的功能，如 KBA 最新號章印刷機可說是三機一體的展現(大張檢查機、號章印刷機、塗佈印刷機再加上 UV 乾燥單元)
  - c. 鈔券紙張的抗髒污與耐流通性強化，如 SRT、DURASAFE(Landqart)、cornerstone、edgestone、polymer substrate(DLR)等等，以及 SICPA 的 VARNISH 與 KBA 合作開發印刷機與油墨，都是為此而做準備。
  - d. 網紋墨輥(Anilox Roller)的應用 Varnish、Photogravure 等，使上墨都是均一的品質。
  - e. SPARK 油墨與 IRIDESCENT 油墨的應用，已是愈發廣泛與深入。如 NotaScreen 印刷應用、DuraSafe(Landqart)在紙張抄造時的印刷加入。
  
15. 印刷機作業時，由於現在的印刷機操作，幾乎都已經電腦自動化，且加上機上品檢系統的穩定性，使得印刷人力大幅精簡。反觀本廠，由於並沒有線上品檢系統及自動墨色檢測與控墨系統，因此，近期內之於人工隨機品檢制度仍然是需要保留的，確保品質的穩定。
  
16. 綜觀本次出國實習，深刻體會瑞士 KBA、英國 DLR，印刷技術與安全印製設備，已遠遠超越本廠現有之技術設備，不單是大幅減少線上作業人員之工作負荷量，更將線上品管系統與全線電腦自動化的導入，使得安全印刷的關鍵技術，似乎是顯得微不足道；反觀本廠，雖然設備已是年歲已高，但憑藉著機械、電機維修同仁與線上印刷技師的戮力合作，印製設備在運轉量產上仍算是妥善，這算是相當難得的經驗，相信歐美技師在這方面的維修保養上，則遠不如本廠的技術。

## 建議

1. 建議本廠可以參照，國內各縣市政府或機關團體簽署夥伴關係；與國際間鈔券印製廠，建立互訪機制或簽署兄弟友好關係之建立，一則，可以幫助國家做好國民外交；二則，對於國際間新鈔券印製技術之應用與發展現況，做一相互間的交流與參訪。
2. 在現場作業之樣張比對，永遠只有一張，且已十餘年之久並未做色彩控制或更新；建議應該要有一色塊上墨樣張，輔助作業人員更換上墨輥筒之速度與印刷品質之穩定。
3. 無論是 Landqart 或 DLR 現場都會有一張供色塊位置比對之用的大張底片，如此一來便可知道，印刷完之半成品或成品紙張變形程度與位置。
4. 在 KBA 及 DLR 實習期間，發現印刷房的溫、濕度控制非常穩定，控制在 22℃與 50RH%，很少會超出 23℃與 55RH%，原因在於，出入印刷房都做嚴格管制，且進出都會有兩道門做控制，而且，現場空調是由下往上吹並且保持正壓，至少使得灰塵不落地，進而改善空氣品質保障人員健康。
5. DLR 廠房屋頂，是做波浪型，並且鋪上塑膠片，使得下雨時能夠迅速將水導引於低窪處迅速排除，降低減少屋頂因積水潮濕而造成印刷房內漏水之現象發生。此外，對於印刷房之溫、溼度控制，皆符合於標準，絕不會落差太大，因為低於標準所產生的印刷困擾，相對於高於標準來的少很多，這是我們值得借鏡的地方。
6. 對於新一代印刷機的評比：
  - A. 平凸版印刷機：KBA(SS)系列，有 2D IRIS，Dry Offset 與 Wet Offset 共存，但 Wet Offset 除了第 5、6 墨斗組外其餘都可以裝置，而不是任一組都適用；有十色 (前六色、後四色) 供墨系統，其中 9、10 色墨斗組為選用設備。紙張側邊歸位校正系統，為機械滾軸式拉紙。  
Komori(CLT832)系列，則沒有 2D IRIS，且僅只有八色 (前四、後四) 雙墨流 16 組供墨系統。同樣，可用 Dry Offset 與 Wet Offset 混合應用，且 Wet Offset 可任意選擇調配並無固定。紙張側邊歸位校正系統，為氣動式拉紙。
  - B. 間接凹版印刷機：
    - (1) KBA 與 Komori 印刷機，大同小異皆為五色間接上墨印刷機制，上墨輥皆為 Chablon 材質，也都有自動清洗裝置。差異點則在於墨鋼滾擦拭部分 KBA 沒有升降台而 Komori 有，協助作業人員做清潔工作；
    - (2) 水箱裝置也略有差異，KBA 水箱雖有 Wiping 脫離收藏吊掛臂，但水箱

無法橫移出印刷機。KBA 的 Wiping 在溫度設定上區分為操作生產與停機待命兩種，可避免因溫度而影響 Wiping 擦拭品質。

- (3) 橡皮集紋滾筒尺寸差異(壓印滾筒：印版滾筒：集紋滾筒)比例：KBA 為 3:3:3；而 Komori 則是 3:3:4，根據官方文件資料顯示，可增加 Wiping 滾筒使用壽命，降低印刷壓力。
- (4) KBA 的擦拭滾筒與印刷機同步作業；而 Komori 則採用兩組馬達驅動方式，且根據 DLR 人員表示，Wiping 速度約為印刷速度之 1.2 倍，較為理想得宜。
- (5) 水箱內部結構也有所差異(液面高度控制、液溫與調配濃度、除墨裝置等)都不相同，在操作運轉上會需要做一些調整。

#### C. Varnish 塗佈印刷機：

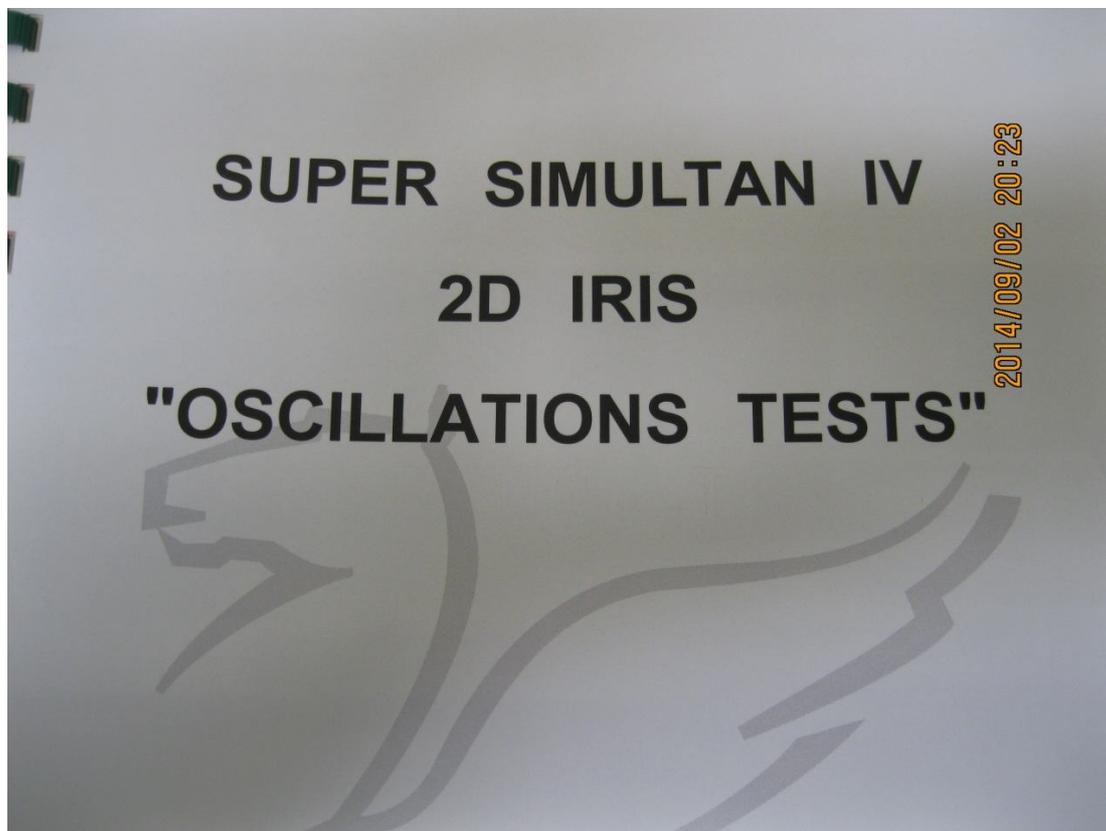
- (1) KBA 的 Varnish 塗佈機雖然是一次印刷僅只有一面塗佈作業，但卻有 Automatic to back to back side，因此正、反兩面都可以塗佈完成再進入收紙台集中作業；且塗佈印刷作業，對於紙張被印物並沒有特殊要求，大部分都可接受 Varnish 塗佈印刷作業。
- (2) Komori 只能夠一次做單面塗佈，待印刷塗佈單面完成，再翻面上機做第二次塗佈印刷作業才算完工。但對於塗佈承印物紙張的品質有一些要求。

## 附件 1

### 2D IRIS 測試報告

測試印刷機 : **Super Simultan IV**

測試條件 : 控制 H1、H2 左右、前後擺動幅度及角度不同，展現不同的印刷效果。



Specimen

2014/09/02 20:24

	↔	↕	Hz	↻
CHABLON 1	0.1	0.1	1	
CHABLON 2	0.1	0.1	1	

Specimen

2014/09/02 20:24

	↔	↕	Hz
CHABLON 1	0.5	1.5	1
CHABLON 2	0.1	0.1	1

Specimen

2014/09/02 20:24

	↔	↕	Hz
CHABLON 1	0.5	1.5	1
CHABLON 2	0.5	0.1	1

**Specimen**

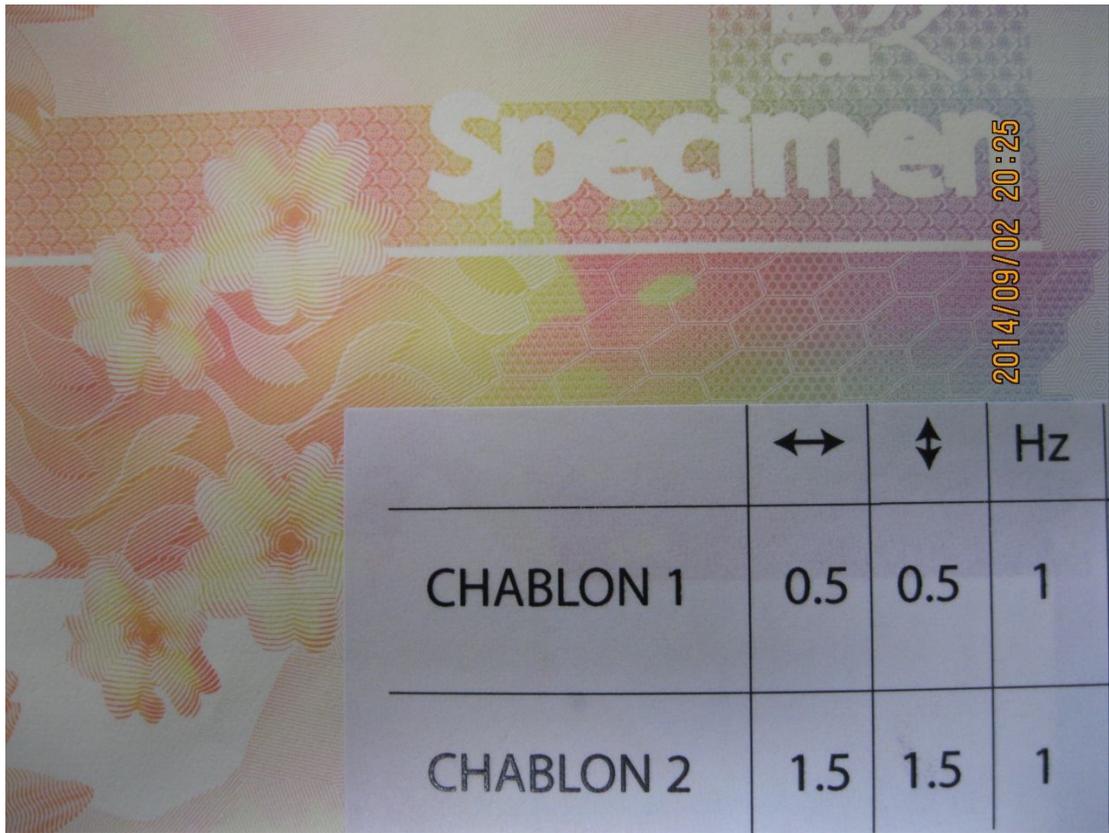
2014/09/02 20:25

	↔	↕	Hz
CHABLON 1	1.5	0.5	1
CHABLON 2	0.1	0.5	1

**Specimen**

2014/09/02 20:25

	↔	↕	Hz
CHABLON 1	1.5	1.5	1
CHABLON 2	0.5	0.5	1



Specime

2014/09/02 20:26

	↔	↕	Hz
CHABLON 1	0.7	1.3	1
CHABLON 2	0.3	0.3	1

Specime

2014/09/02 20:25

	↔	↕	Hz
CHABLON 1	0.5	0.5	1
CHABLON 2	0.2	0.2	1

Specimen

2014/09/02 20:26

	↔	↕	Hz
CHABLON 1	0.7	0.3	1
CHABLON 2	0.7	0.3	1

Specimen

2014/09/02 20:26

	↔	↕	Hz	✂
CHABLON 1	0.1	0.1	1	45°
CHABLON 2	0.1	0.1	1	

Specimen

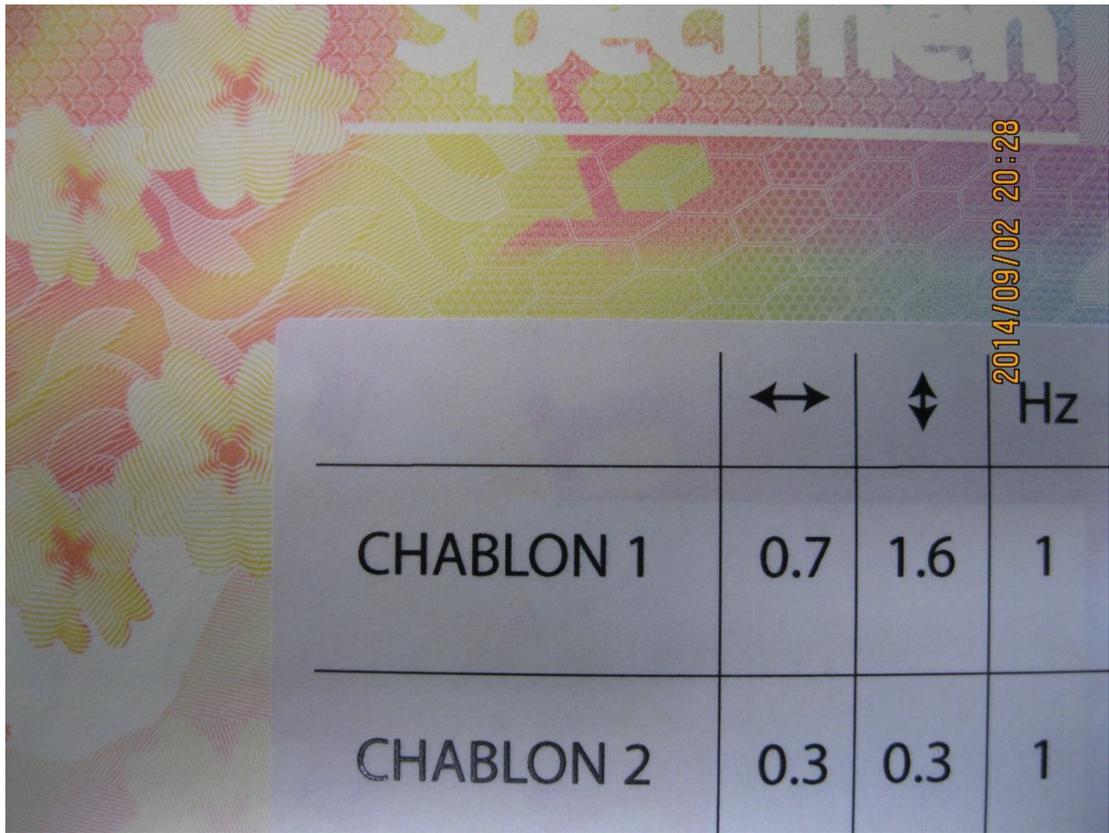
2014/09/02 20:26

	↔	↕	Hz	✂
CHABLON 1	0.1	1	1	45°
CHABLON 2	0.1	1	1	45°

Specimen

2014/09/02 20:27

	↔	↕	Hz	✂
CHABLON 1	0.1	1	1	45°
CHABLON 2	0.1	1	1	45°



2014/09/02 20:28

	↔	↕	Hz
CHABLON 1	0.7	1.6	1
CHABLON 2	0.3	0.3	1