

出國報告（出國類別：實習）

高速鈔券整理機最新技術

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：王威文副股長

派赴國家：德國、比利時、英國

出國期間：105 年9 月17 日至9 月30 日

報告日期：105 年12月19 日

摘 要

國家發行鈔券是為提供經濟活動公信可靠之媒介，同時成為穩定金融秩序之重要工具。鈔券流通日久，外觀污損日增及參雜偽變鈔，除令使用者觀感不佳、信任感降低，更甚者若遭大量偽造流通將危害金融秩序及國家安全。除設計出讓一般民眾易於辨識之防偽特徵，在第一線便能有效防堵偽變鈔之流動，定期定量的回籠整理則是確保鈔券功能戰爭中質、量均俱的第二道重要防線。

鈔券發行、流通到銷毀之生命週期，其進程由初期之研究、規畫到決策、宣導、執行、檢討等，其牽涉的基本元素不外呼人、材料、設備、技術及成本等。此次實習針對高速鈔券整理機及其整理對象：鈔券之源頭鈔紙、鈔券印刷等之相關最新技術及設備進行瞭解。

就鈔紙方面：考量鈔紙選用因素並列舉數樣特色產品。鈔券印刷方面：有新印刷方式、新式印刷系統、新式製版方法。高速鈔券整理機方面：介紹鈔券檢查系統分類及其檢查項目、鈔券整理形態及鈔券整理機各組成模組及功能。最後探討高速鈔券整理機實務問題：鈔券整理之可用券標準建立及可用券品質管制、鈔券安全管控、塑膠鈔券、不適用鈔券切碎銷毀後處理等。

目次

摘要

目次

壹、目的1

貳、過程

一、德國G&D公司

(一) 印刷廠_萊比錫2

(二) 德國G&D公司紙廠_慕尼黑Louisenthal3

(三) 比利時國家銀行整鈔中心_布魯塞爾3

(四) 德國G&D公司總部_慕尼黑.....3

二、英國De La Rue公司4

參、內容記要

一. 鈔紙5

二. 鈔券印製.....8

三. 高速鈔券整理機

(一) 鈔券檢查系統介紹.....8

1. 鈔券檢查系統分類8

2. 檢查項目8

(二) 鈔券整理機9

1. 整鈔形態9

2. 整鈔系統組成模組及功能	10
四. 高速鈔券整理機實務問題探討	11
(一) 鈔券整理	
1. 建立可用券標準	11
1.1 可用券標準評定項目	11
1.2 數國央行之可用券清潔度(Soil Level)標準	11
1.3 本廠可用券清潔度標準	15
2. 可用券品質管制	16
2.1 可用券品質分析	16
2.2 對於可用券髒污(SOIL LEVEL)不易偵測出之部份	21
(二) 鈔券安全管控	22
(三) 塑膠鈔券	22
(四) 不適用鈔券切碎銷毀後處理	24
肆、心得及建議	
一、心得	24
二、建議	25
伍、參考資料	25

壹、目的

本次實習重點除汲取高速鈔券整理機最新技術及相關應用外，為現今鈔券防偽材料及功能推陳出新，以應未來各類型鈔券整理需求及提升檢查偽變造鈔券能力，擬就鈔紙、鈔券印刷最新技術及設備進行瞭解。另就現有技術及設備與相關人員進行經驗交換、問題探討及現場觀摩，以期提升本廠鈔券整理之設備妥善率、可用券品質、作業效率、鈔券安全管控、降低誤銷毀率及可參考之銷毀後處理方式等。

擬赴實習地點及內容如下：

一、 德國萊比錫印鈔廠(G&D 公司投資)：

蒐集最新印製技術發展(如歐元及其他國家鈔券)及檢查設備模組設定經驗，提供高速鈔券整理機檢查參數設定參考。

二、 德國 Louisenthal 紙廠：

瞭解鈔券被印材質(如磁性 MultiCode 及其他特殊紙張)最新發展技術及相關應用。

三、 比利時布魯塞爾的國家銀行整鈔中心：

蒐集該國使用新型鈔券整理機運作及保養維護經驗，並學習鈔券整理及銷毀作業實務，提供本廠鈔券整理業務參考。

四、 G&D 公司慕尼黑設備展示中心：

瞭解市場最新型高速鈔券整理機機構設計及檢查技術等相關資訊

五、 英國 De La Rue 公司：

瞭解塑膠鈔券及特殊紙張之最新印製技術、鈔券整理設備操作技術及檢查參數設定、整理及銷毀作業實務。

貳、過程：

此次實習原先接洽代理商安排之行程，因英國De La Rue公司於2016年5月將其高速鈔券整理機部門出售而無法成行，經接洽另家代理商安排後，由目前在國際上高速鈔券整理機製造的兩大廠商:德國G&D公司及英國De La Rue公司調整安排行程如下，

一、德國G&D公司

德國Giesecke & Devrient公司 簡稱G&D，1852年於萊比錫(Leipzig) 創立，專精於鈔票、郵票、證券印製、鈔券整理及檢查設備，是德國近代史中最重要的印刷企業。G&D在萊比錫的印刷設備於1943年12月的盟軍空襲中大多被炸毀，1948年戰後該公司重建於慕尼黑，並負責德國央行:聯邦銀行半數鈔票的印製，其他則由國營的聯邦印刷廠負責，後來陸續在世界各地建置印鈔廠為多國央行印製鈔券。近來該公司順應世界潮流，逐漸涉足其它安全技術，特別是智慧卡，電子支付，個人識別，網際網路安全以及專用移動技術安全解決方案等領域。2004年1月1日台灣發行的健保IC卡就是採用G&D公司的產品。

(一) 印刷廠_萊比錫

G&D公司位於萊比錫的印刷廠是該公司最初的發源地，專門印製鈔券、郵票。1991年G&D公司將統一前歸屬東德區的萊比錫印刷廠買回，該印刷廠2001通過歐盟央行認證，於2002年歐元區成立後開始印製歐元。目前員工約420人，接受委託印製鈔券，例如印製面額20及50歐元及挪威鈔券等。

現有之設備如下：

CTIP

Super-Simultan

Intaglio printing: - Super-Orlof Intaglio

Numbering: - Super-Numerota

Varnishing: - MAN Roland

Application: - OptinotaH

Silkscreen printing: - Notascreen

Finishing: - CutPak

- BPS 2000

- BPS X9

(二) 德國G&D公司紙廠_慕尼黑Louisenthal

1964 G&D 收購了位於 Gmund am Tegernsee 的 Louisenthal 造紙廠，建立了歐洲最先進的造紙廠，專門生產鈔票和證券紙。1991 Louisenthal 收購了位於德累斯頓附近的 Königstein 造紙廠，提高了鈔票和證券紙的生產能力。於 2003 年初投產自己的防偽箔膜生產廠。

目前營業項目有鈔紙、安全用紙、防偽箔膜、工廠建置等，本廠 1000、500 元鈔券用紙即是此廠供應。實習期間碰到幾位像是高中生的年輕人，探詢後瞭解原來是建教合作的工讀生。據廠方陳述，這種類似師徒制作法可使現場技術傳承永續及因有學術參與而更精進。

G&D 公司香港代表、台灣代理商徐先生、Louisenthal 造紙廠 Hbert Troll 先生及本廠同仁簡博章先生於 Louisenthal 造紙廠合影



(三) 比利時國家銀行整鈔中心_布魯塞爾

比利時國家銀行(荷蘭語:Nationale Bank van België,法語:Banque nationale de Belgique,德語,Belgische Nationalbank,比利時使用這3種語言)是比利時的中央銀行,也是歐洲中央銀行的會員之一(歐盟歐元區)。比利時國家銀行在形

式上是股份公司，總股本 40 萬股，其中 20 萬股由國家所有。比利時國家銀行的總裁和理事由比利時國王任命。比利時國家銀行成立於 1851 年，曾是比利時法郎的發行單位。進入其國家銀行整鈔中心前需先現場擷取眼虹膜圖像後製作通行証，經過門禁時需掃描眼球確認是否為通行証原登記人，且不同區域有不同權限設定。此整鈔中心都使用 G&D 公司的鈔券整理機，有 BPS 1000 5 台，BPS 300 1 台(已使用了 25 年)，今年新裝 2 台和台銀同型號的 G&D 公司的 M7 鈔券整理機。

(四) 德國G&D公司總部_慕尼黑

G&D 公司慕尼黑總部在慕尼黑市中心，其內設有展示中心，其中有 M7 鈔券整理機及 X9 單開鈔券檢查機，實習期間由現場配置之技術人員執行系列展示性生產作業及互動式問題討論。G&D 公司每年舉行使用者大會，其目的在提供製造商和使用者間的對話機會，提出問題及尋求解決方案。這是除了代理商之外的另一和原廠的溝通管道。

二、英國De La Rue公司

是一個擁有防偽印刷、造紙與現金處理等技術及製造生產能力的英國公司。它的總部設在英國的Basingstoke。公司在英國Newcastle的Gateshead、Essex的Loughton和Somerset的Bathford設有工廠。在倫敦的Kings Cross設有整鈔中心。公司創辦於1813年，1860年起開始印刷鈔票，英國De La Rue公司為全世界150多個國家提供商業安全紙張的生產和其印刷，承攬了將近全世界鈔券商業印刷總量的一半，包括也承擔印刷和發行歐元紙幣的業務。

英國De La Rue 公司在國民身份識別證件方面也有相當的涉入和技術能力，除了印製和發行鈔券外，該公司也接受委託設計研發和製造駕照和護照，而且在防偽的整套識別方案的科技和創新方面，處於世界領先地位。

De-La-Rue 公司實習

De La Rue 公司就是此次英國發行£5塑膠鈔券的承印廠商，實習期間正是£5塑膠鈔券出貨高峰期，所以未能現場觀摩塑膠鈔券印製。

De-La-Rue 公司現有之設備如下：

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
6. Banknote Sorting DLR7000

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) (參考資料 D)

參、內容記要

一. 鈔紙

瞭解鈔券被印材質(如磁性 MultiCode 及其他特殊紙張)最新發展技術及相關應用，當新式鈔券採用這些技術時，可在庫儲、整鈔作業、整鈔機調校、手工券分類、銷毀等工作上能有所助益。

1. 紙張選用考量因素

一般選用鈔券紙張考量的面向大概有耐用性、防偽性能、印刷適性、生態環境的友善性、經濟性等。其他也有為 ATM 的使用順暢及降低鈔券回籠整理時因折、缺角被銷毀而設計的 Cornerstone 浮水印特性 (參考資料 R.p12)。

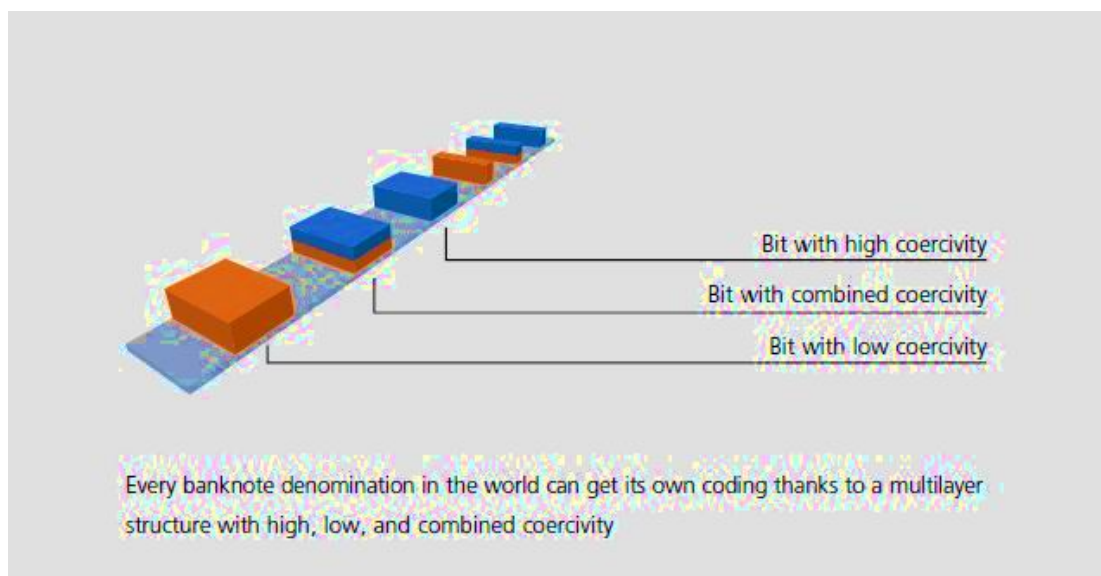
紙張耐用性：

可從紙張本身材質及結構著手之各種改良，或採用塑膠材質(Polymer) 或用印後塗佈(Varnish)之方式增強。

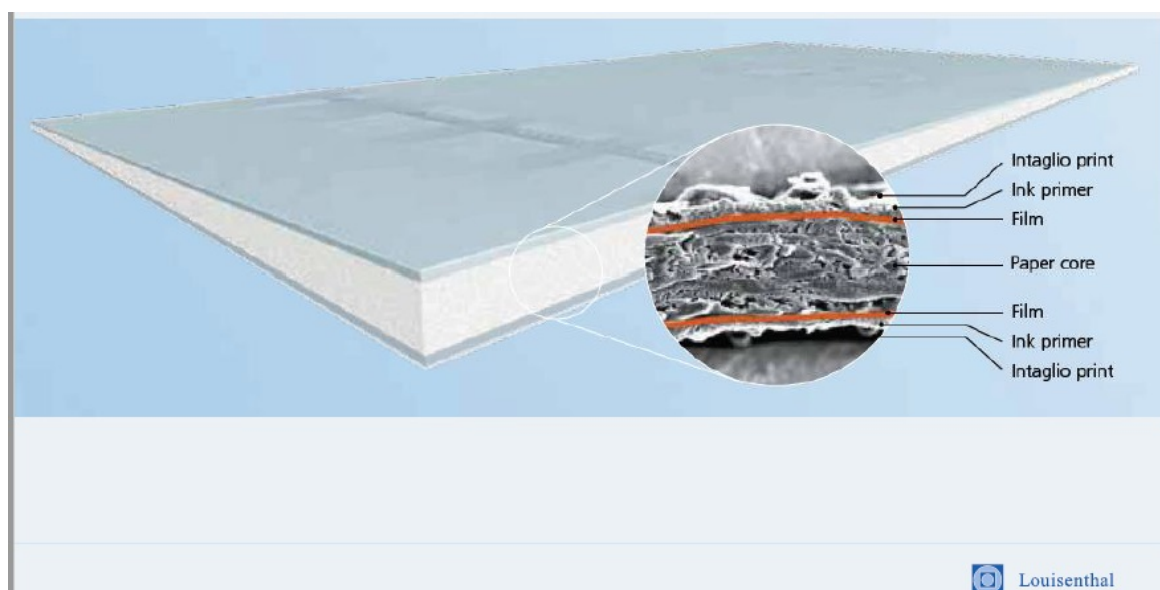
防偽性能：

紙張中可加入的防偽大概有安全線、浮水印、全息圖、塑膠鈔券特有之防偽等。

磁性多碼安全線(MultiCode)



2.2 混合型鈔紙(Hybrid):其構造為中間為棉紙上下夾塑膠為基材製成，其特點為使用壽命更長及可整合更多防偽特徵。曾使用於蘇格蘭皇家銀行為紀念高爾夫球賽” Ryder Cup” 40週年而發行的紀念鈔上。(參考資料Q，R.p15)



2.3 RollingStar LEAD

一種新式引人注目的顏色和移動效果以吸引用戶注意的安全線，通過其視覺效果生動引人注目，絕對令人驚嘆，RollingStar LEAD 通過結合運動和變化的顏色具有OVD的效果，這種全新的效果令人難以置信的醒目，非常適合立即認證，尤其能提供第一線防偽的一般民眾容易、清楚、快速的分辨真偽鈔特徵。

RollingStar LEAD 安全線



二. 鈔券印製

印刷機最新印製技術發展(如歐元及其他國家鈔券)

1. DLR Gateshead 印鈔廠以 KBA Notascreen II 網版印刷機的 SPARK 光學變色磁性油墨，折光變色炫麗的印刷效果，又有磁性防偽功能。(參考資料 D. p2. p21)
2. 新式印刷機、號章機、塗佈機和乾燥系統與線上鈔券檢查系統的結合，能做到不懈怠地即時發現瑕疵票而馬上修正，有效降低壞票率、線上即時檢視能增進調校技能及效率，配合每30分鐘人工抽檢以防止線上檢查系統故障之損害，做到高品質、高效能生產作業 (參考資料 D. p2)。
3. 印版以CTOP/CTIP 製版，達到彈性、快速功能。

三. 高速鈔券整理機

(一) 鈔券檢查系統介紹

1. 鈔券檢查系統分類

- 1.1 印刷機線上鈔券檢查系統：裝設於印刷機印刷完成後，用以即時全張檢出並發出警告訊號及記錄統計瑕疵品，依瑕疵位置加以噴墨標記並分別收集(新式印刷機的DLR Gateshead 印鈔廠的做法)，抑或線上直接全張裁切成條並分別收集 (2001年所見，舊式印刷機改裝的美國華盛頓印鈔廠的做法，但需增設切刀機及收紙台分別收集全好票及瑕疵票，會佔掉1台機器的空間)。
- 1.2 大張檢查機：獨立機器單元，用於印刷完成後，全張檢出及記錄統計瑕疵品，依瑕疵位置加以噴墨標記並分別收集。
- 1.3 單開檢查機：獨立機器單元，用於裁切成單開票券後，單開檢出及記錄統計瑕疵品，分成良品及瑕疵品分別收集。例如：G&D的X9、DeLaReu的DLR9000、TOSHIBA的BI-120等機型。
- 1.4 回籠鈔券整理機：用於整理市面流通回籠之鈔券，經檢出及記錄統計，分成可再流通之可用券、要銷毀之不適用券及需經人工確認的拒絕券分別收集。

2. 檢查項目

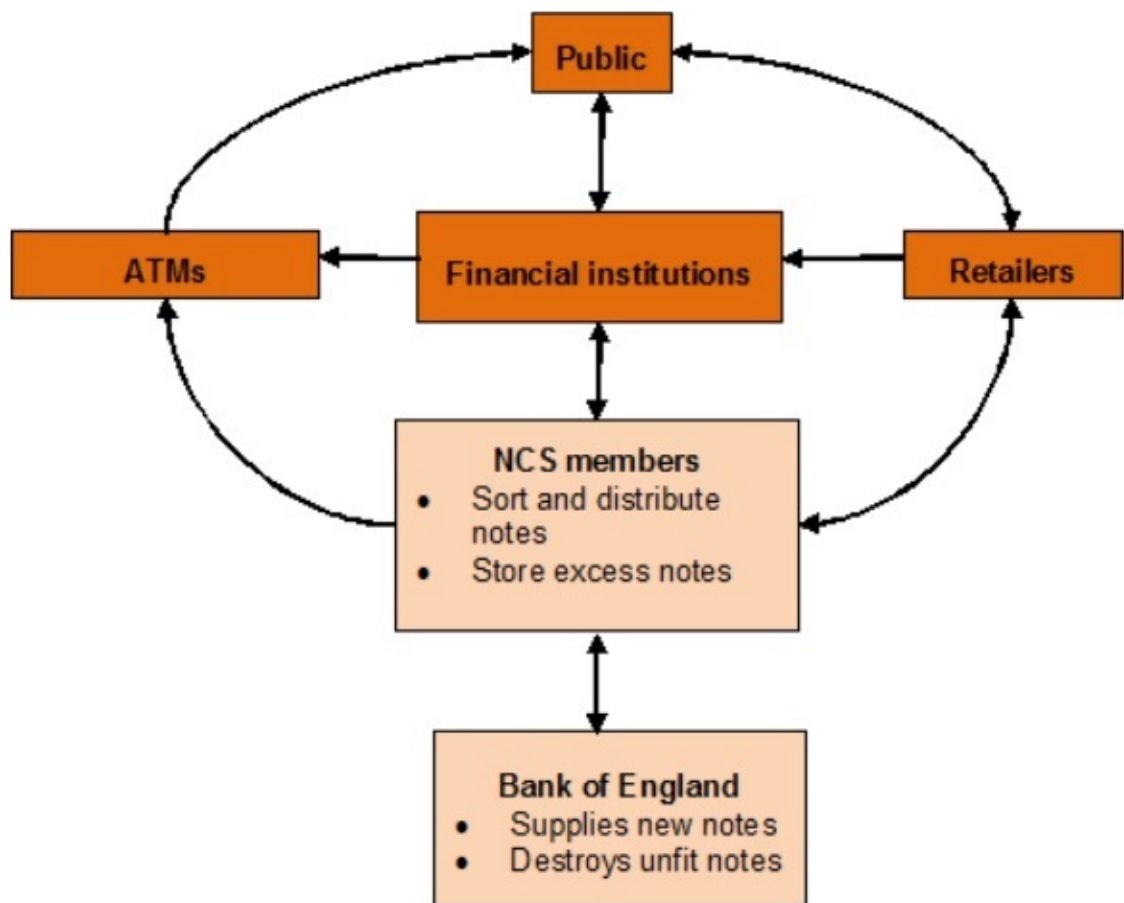
- 2.1 檢查機檢查項目：水印、安全線、印紋、OVD缺損，OVI、印色偏差，螢光絲密度，IR反應強度。例如 印刷機線上鈔券檢查系統、大張檢查機、

單開檢查機。

2.2 鈔券整理機檢查項目：版別(SERIES)，面額(DENOMINATION)，鈔面(ORIENTATION)，安全線、OVD 缺損，磁性、IR、螢光、磷光反應強度、尺寸、膠帶黏貼、重張、缺角、折角、破洞、髒污程度(SOIL LEVEL)、污點(STAIN)、塗鴉(GRAFFITI)等。

(二) 鈔券整理機

英國鈔券流通模式(參考資料 N)



1. 整鈔形態

1.1 桌上小型機：

適合各地區域銀行、保全業者就地整鈔，減少運輸成本。整理過可用券由銀行發出或保全業者裝入ATM再流通，不適用券則向央行或台銀更換新鈔或整理過之可用券。例如

Laurel : K4或K8
G&D: BPS C1 ,Númeron
DLR : COBRA
TOSHIBA : CS-701

1.2 落地大型機:

適合央行或台銀整鈔中心使用。回籠券送回央行或台銀整理，整理後得出之可用券透過和銀行、保全業者交換回籠券或不適用券而發出再流通，整理後得出之不適用券則直接銷毀。例如

G&D: M7
DLR: DLR7000
TOSHIBA: FS-2000
(參考資料 E.P7)

2. 整鈔系統組成模組及功能

2.1 入鈔單元: 吸起單張鈔券送入單張輸送單元。

梭動板式: 以往復運動的梭動板吸起單張鈔券送入單張輸送單元裡。

目前DLR7000及G&D舊型BPS 300使用此方式。2009年發售的DLR7000整理速度最高30張/秒。

輪鼓式: 以圓週運動的輪鼓吸起單張鈔券送入單張輸送單元裡。

本廠G&D大張檢查機及G&D新型BPS 2000、M7使用此方式。2009年發售的M7整理速度最高33張/秒。

2.2 單張輸送單元: 將鈔券輸送到各單元

平皮帶式: 目前DLR7000使用此方式。

圓條皮帶式: M7使用此方式。

2.3 偵測器: 鈔券之各種防偽特徵、外形、結構、色澤等之感測或包含判斷功能。

2.4 控制器: 例如NODE、PC, 做為判斷、傳遞連絡、資料收集儲存、人機介面用。

2.5 通訊系統: ETHERNET、CAN BUS、RS232, 做為傳遞連絡底層。

2.6 路徑切換閘門: GATE, 切換鈔券輸送路徑。

2.7 百張集鈔: POCKET, 可用券疊集滿百隔開。

2.8 百張紮鈔: STRAPPER, 滿百可用券以紙條紮合成1鈔紮。

2.9 鈔紮輸送: PTS, 輸送鈔紮到千張集捆機。

2.10 千張集捆: UBS, 集合10鈔紮後送到千張捆紮機。

2.11 千張捆紮: ATS, 捆合10鈔紮成1鈔捆。

2.12 鈔捆輸送: 輸送鈔捆到膠膜封包機。

2.13 膠膜封包: 將可用券鈔捆以膠膜封包, 可防止抽取、沾污及濕氣侵入。

2.14 鈔券銷毀: 將不適用券以切碎方式作廢鈔券。

2.15 鈔屑擠壓: 將廢券碎屑擠壓縮小體積方便存放、運送, 但不利於焚燒。

2.16 資料庫系統: 帳務、統計等資料儲存、處理。

四. 高速鈔券整理機實務問題探討

(一) 鈔券整理

鈔券整理的目的:

信任感: 剔除偽鈔, 確保流通真鈔, 為大眾接受的收付標的物。

美感: 銷毀不適用鈔, 使流通鈔券易於辨識, 看起來、用起來更舒服。

減少印鈔節省成本、更環保。

統計偽鈔量、鈔券壽命。

剔除髒污鈔券, 減少病菌傳染。

鈔券流通量之調節等(參考資料 S.P1)。

為達成上述目的需完成以下工作

1. 建立可用券標準: 目的(參考資料 J.P1)

有了可用券標準才能在建置階段依此要求整鈔機供應商提供合格機器, 在作業時依此標準調整機器及設定必要參數使可用券合乎品質要求。以下將探討可用券標準之建立

1.1 可用券標準評定項目

各國可用券標準評定項目大概有: 真鈔、OVD缺損、尺寸、膠帶黏貼、缺、折角、破洞、髒污程度(SOIL LEVEL), 污點(STAIN)、塗鴉(GRAFFITI)。大多評定項目都有明確的評定標準, 例如破洞幾公分以上判定為作廢券...等, 少數不易訂定公認一致的準則, 例如污點、塗鴉、髒污程度, 對其為何種顏色範圍、深淺、分佈位置、區塊大小, 除不易量化, 觀感也常因人而異。所以以下將只特別針對髒污程度標準加以討論。

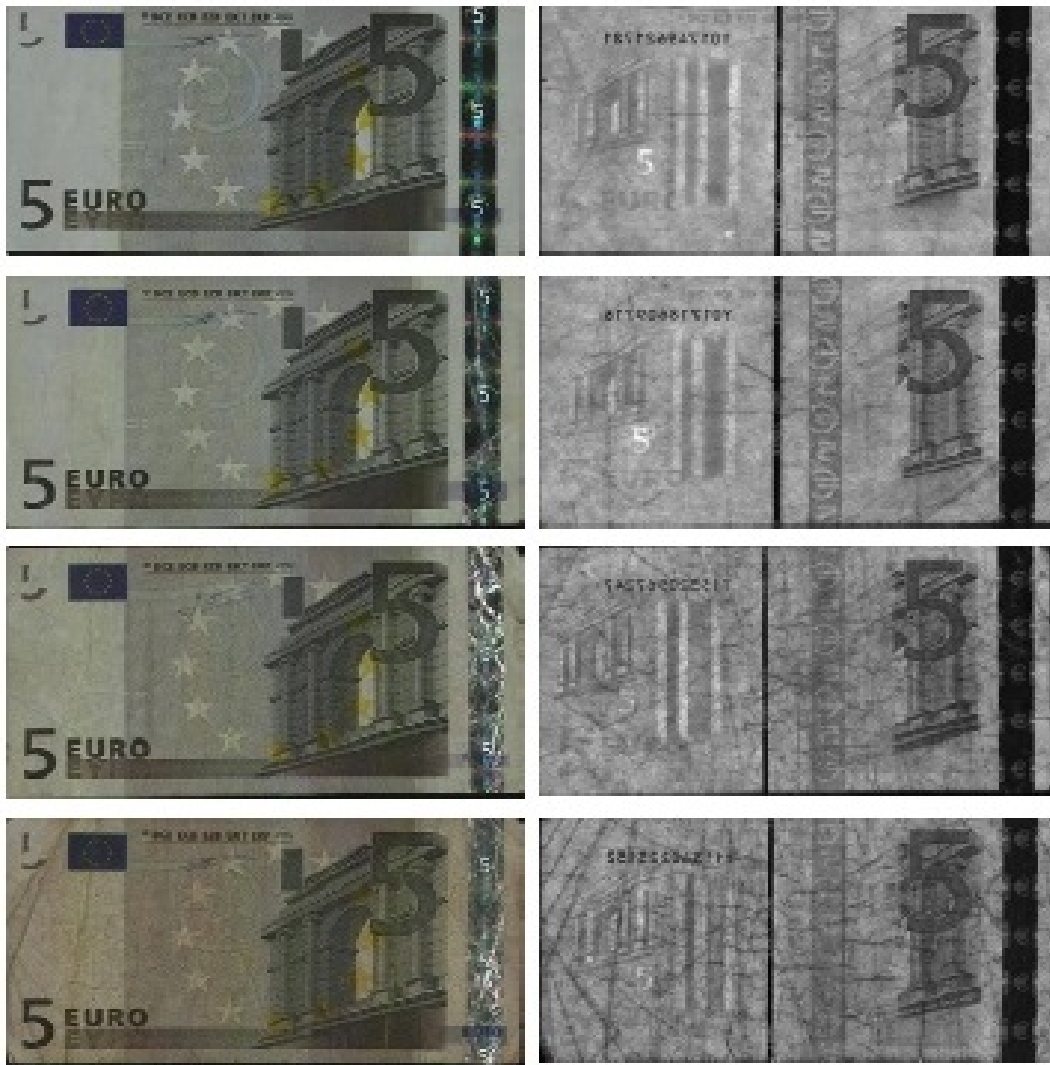
1.2 數國央行之可用券清潔度(Soil Level)標準

以下羅列數國之可用券清潔度標準供參考:

(1) 歐元區之可用券參考(克羅埃西亞同) (參考資料I, G, S.P11)

鈔券流通日久老舊的4個進程(參考資料S)

Deterioration stages one up to four, left images are in RGB, right images IR in transmission'



鈔券流通日久老舊的4個進程(參考資料S)相當於可用券清潔度(Soil Level)4個標準



Figure 9 - Deterioration stages one up to four, watermark images in RGB

歐元區央行公布之可用券清潔度標準(參考資料I)

1. SOIL

Soil increases the optical density of euro banknotes. The following table specifies the maximum density increase of limit samples compared to new euro banknotes that euro banknotes may exhibit to be classified as fit:

Denomination-Series	Maximum density increase of limit sample compared to new euro banknote	Filter
€5- ES2	0.04	Magenta
€10- ES2	0.04	Magenta
€20- ES2	0.07	Magenta
€50- ES2	0.07	Magenta
€5-ES1	0.06	Magenta
€10-ES1	0.06	Magenta
€20-ES1	0.08	Magenta
€50-ES1	0.07	Magenta

(2) 美國聯準會公佈之可用券清潔度(Soil Level)標準(參考資料J)



Fit



Fit



Marginally Fit



Marginally Fit



Marginally Unfit



Marginally Unfit



Unfit



Unfit

(3) 英國英格蘭銀行公佈之可用券標準 (參考資料T.P11)

(4) 馬來西亞央行公佈之可用券標準(參考資料F)

1.3 本廠可用券清潔度(Soil Level)標準

以美國可用券清潔度標準照片為參考，仿照列出本廠可用券清潔度標準照片，以此可做為本廠整鈔機清潔度設定的重要參考依據。



2. 可用券品質管制:

可用券品質管制的目的為整鈔狀況的及時回饋、修正達到再流通券品質的優良、穩定。

2.1 可用券品質分析

簡單地說”可用券品質”就是流通券要達到民眾摸起來、看起來可以接受以及使用鈔券的機器可以接受。鈔券流通日久，外觀污損日增及參雜偽變鈔，除令使用者觀感不佳、信任感降低，更甚者若遭大量偽造流通將危害金融秩序及國家安全。以下將就鈔券流通狀況及品質的重要性加以分析:

(1) 各面額流通鈔券品質: 以高使用率、低回籠率之面額品質最差，其再流通券則品質要最好。

英磅5元使用最頻繁且回籠率最低約2.5次/年(英磅10元回籠率約7次/年)，其原因為零售商、大賣場等需用以找零，不易回籠到整鈔部門，所以品質會最差(參考資料 K, N)，也因此其經整理後之再流通券品質要最好，以免因不易回籠造成許多極不適用券在市面上流通的情形。我國之佰元券也有相同情形，而千元券則多經由自動櫃員機釋出，很快就經由銀行、零售商、大賣場回籠，由台銀、本廠或保全業者進行整理，回籠率高所以品質好。

(2) 各國鈔券流通量趨勢: 鈔券流通量普遍是上升

從以下各國之統計報告可看出趨勢

(2).1雖然瑞典政府宣稱將實現無鈔國家政策，且自從2012年到2016鈔券流通量下降了25%，但瑞典央行承認供鈔量下降太快，造成人口稀少、現金交易多、網路和金融服務缺乏地區鈔券短缺及品質低落，人民選擇收支交易媒介的自由被剝奪(參考資料V)。

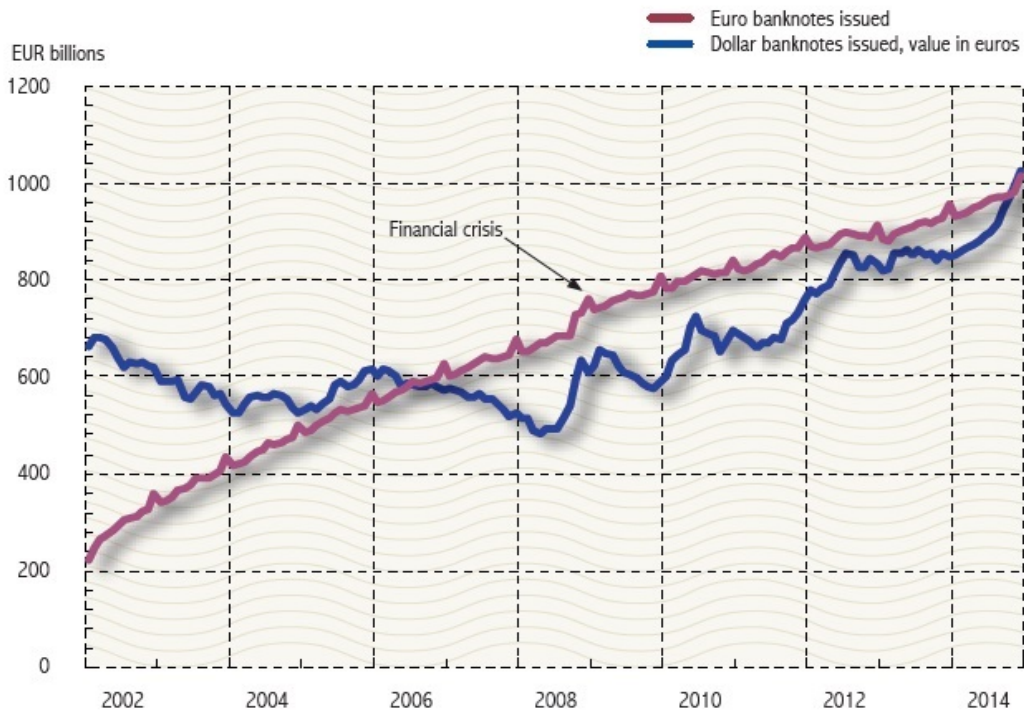
(2).2電子支付蓬勃發展的時代，一般預料鈔券流通量應會下降，但據統計2009年在英國鈔券流通量不降反升(如下圖)，仍因全國總生產毛額(GDP)上升、通貨膨脹、自動提款機(ATM)的分佈普及帶來的方便性、持有鈔券的安全感、分散風險作用及使用習慣等綜合因素，造成鈔券流通量上升(參考資料L)。

(2).3丹麥鈔券流通量仍高，但對新鈔需求量已逐年下降，深究其原因有現金佔整個交易總金額比呈現下降趨勢、新設計鈔券有較長壽命、整鈔時誤差減少使可再流通券比率上升等，所以丹麥央行為了節省成本，決定自2016年起漸將印鈔業務委外印製(參考資料R.P5)。

現代科技使”無鈔國家”可能實現的時候，出現了一則令人省思”紙鈔存在功能之一”的新聞:2016年11月9日 - 周二(8)晚上，宣稱為了打擊黑金與貪腐，印度總理莫迪在電視上宣布兩種幣值:500和1000元紙鈔的貨幣一過午夜即刻作廢，讓印度社會瞬間陷入混亂。

歐元_美元流通券金額逐年增加(參考資料X.P196)

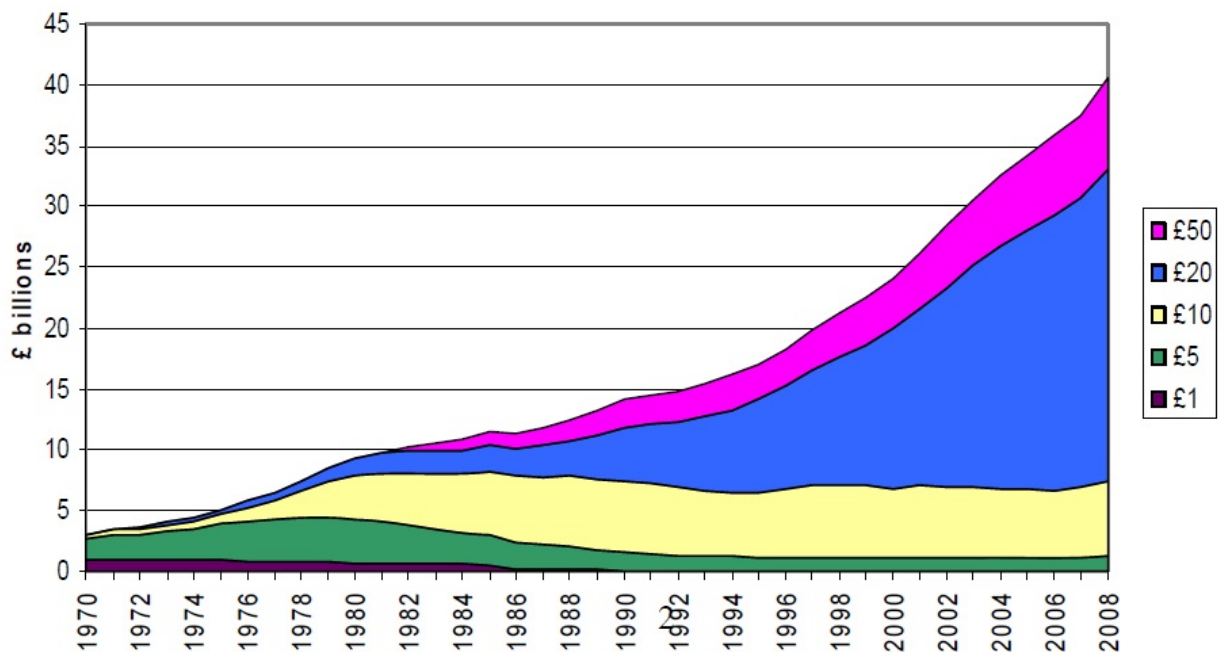
Chart 26. Values of euro and dollar banknotes issued, in euros



Sources: European Central Bank and Federal Reserve System.

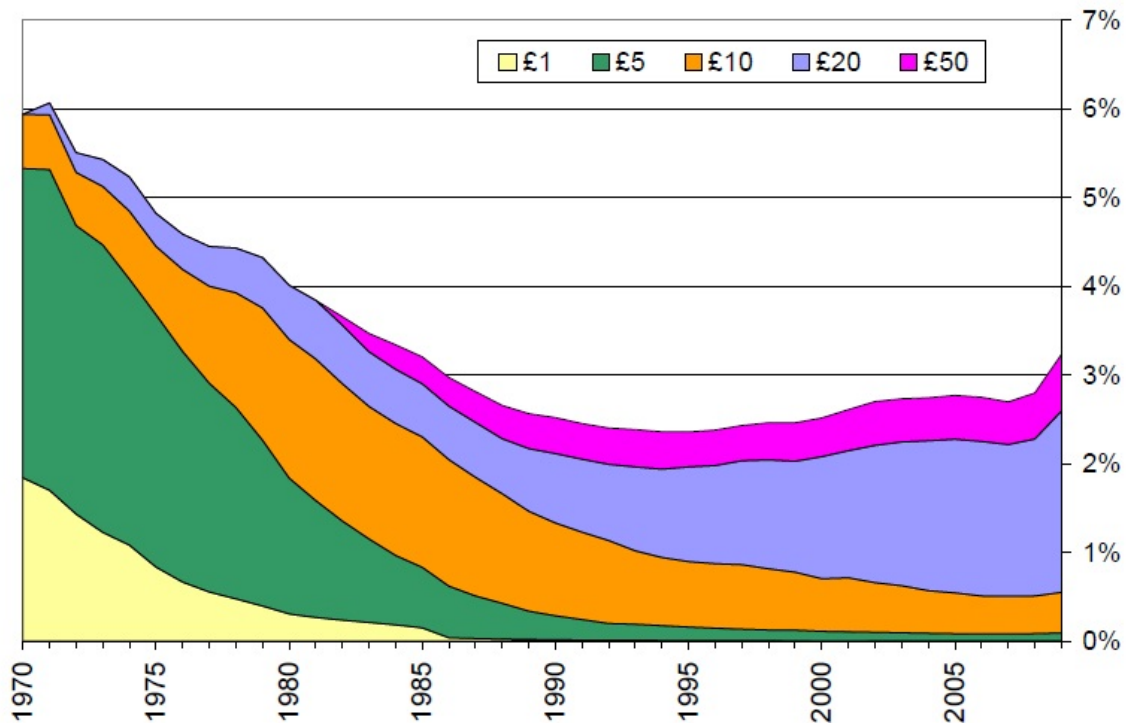
在英國流通券金額逐年增加

Chart 1: Bank of England banknotes in circulation



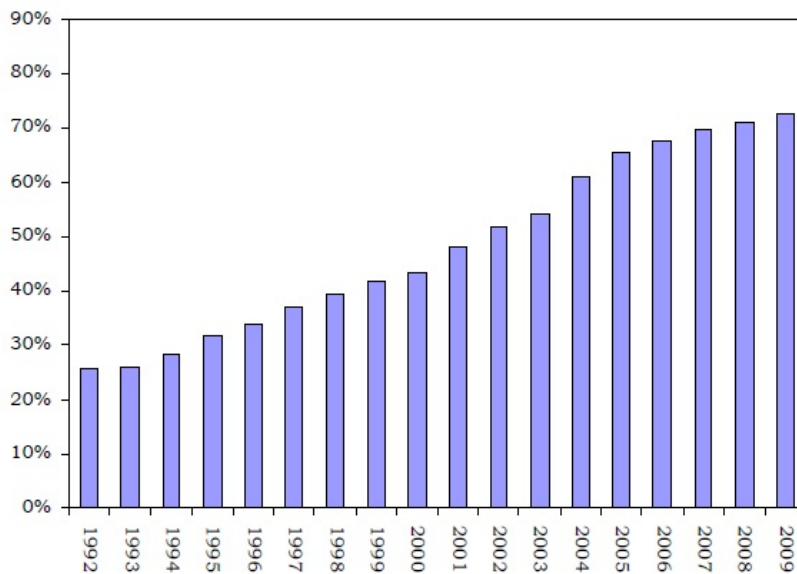
在英國流通券金額佔全國總生產毛額(GDP)百分比逐年下降

Chart 2: Bank of England banknotes in circulation as % of nominal GDP



在英國用ATM提鈔百分比逐年上升

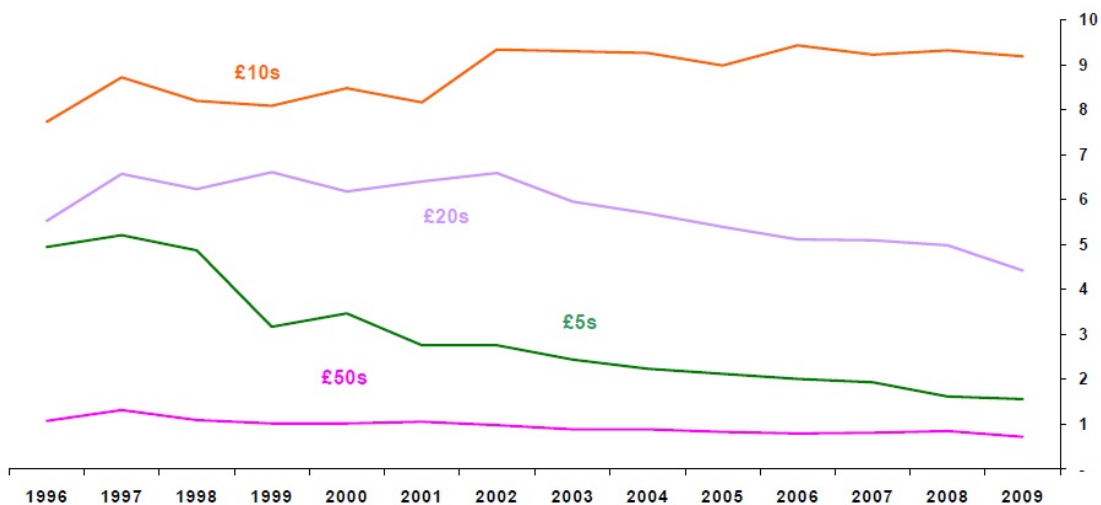
Chart 7: ATM withdrawals as % of all cash acquired by individuals in the UK



Source: UK Payments

英國各種面額鈔券回籠次數 / 每年

Chart 9: Turnover: How many times are notes in circulation turned over each year?



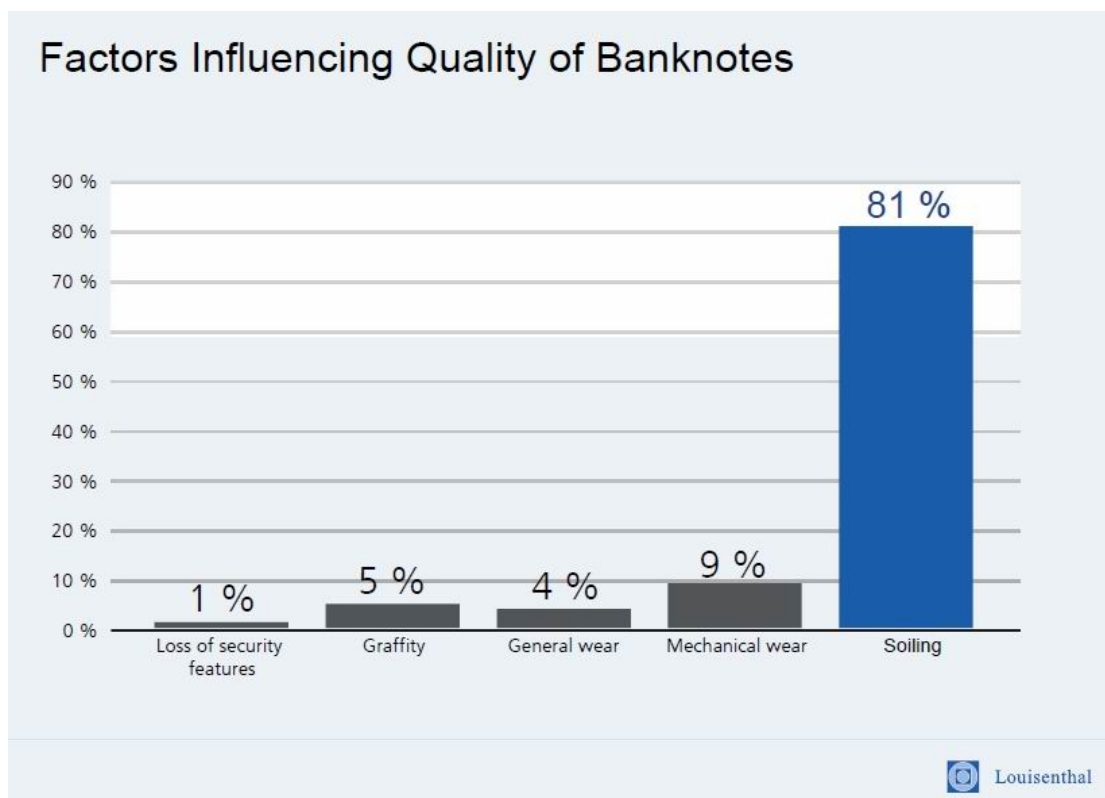
(3) 沒偽鈔的流通券:

偽鈔的流通將造成民眾對鈔券信任感的降低，進而怯用拒收(參考資料 O.P22)，所以可用券品質之一就是提供沒偽鈔的流通券。

(4) 外形品質優良的流通券獲取民眾對鈔券的好感:

根據G&D紙廠提供資料(參考資料 Q)，影響鈔券品質的最大因素就是髒污(如下圖)

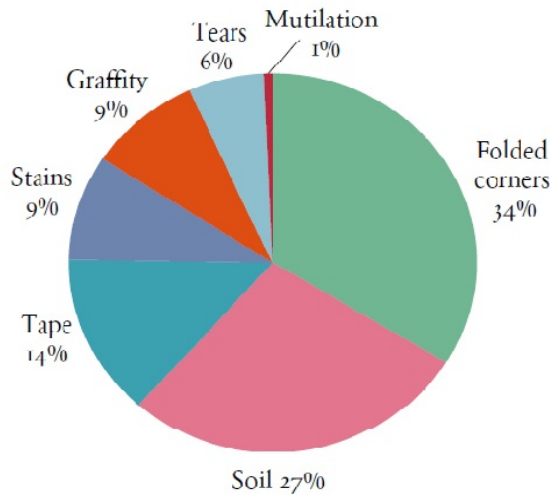
影響鈔券品質的最大因素就是髒污



又荷蘭央行委外研究(參考資料 P)結果_各整鈔銷毀因素比例顯示，使用整鈔機判定時因折角而銷毀佔34%，髒污銷毀佔27%(如下圖)。

荷蘭央行委外研究(參考資料 P)結果_各整鈔銷毀因素比例以折角最多

Figure 1 Main grounds for destroying euro banknotes, DNB data 1st quarter 2011



但調查大眾觀感，卻對單獨只是折角的鈔券卻不在意，但對某些輕微但複合的因素卻很在意，例如髒污(SOIL)又有污點(STAINS)的鈔券。此研究建議整鈔機判定標準的設定要能朝符合大眾觀感改進，以免造成了不必要的銷毀，而整理出的鈔券品質又沒符合大眾的需求。但目前本廠之DLR7000型整鈔機並無此種複合設定能力，有機會時可向整鈔機原廠提出建議，以製造出更實用的機器。

荷蘭民眾對有複合不適用因素的鈔券認為不適流通的百分比

Table 5 Percentage of public rejecting defects at the sorting threshold

Tears / folded corners	20%
Tears / stains	20%
Stains / folded corners	20%
Soil / foded corners	30%
Soil / tears	40%
Soil / stains	45%

- (5)外形品質低劣的鈔券增加真偽鈔辨識困難度、易損傷整鈔機及降低整鈔效率。
- (6) 高品質鈔券的供應是支持民眾持續使用鈔券交易的重要因素之一
自動提款機、販賣機、售票機、自動結帳機(此次到英國實習就在一般零售商、大賣場看到很多這種機器)的分佈普及是民眾持續使用鈔券交易的重要因素之一，但若無外形品質優良又保證是真鈔的高品質鈔券供應，無可避免這些機器出鈔時卡鈔或計數錯誤或收鈔時不被機器接受，將造成不便及人工處理成本提高，將影響其分佈之普及，進而影響民眾持續使用鈔券交易的方便性及意願。
- (7) 適當的流通券品質以維持合理可接受的成本
挪威央行將鈔券印製外包給oberthur及G&D公司，鈔券整理則由各銀行承擔，以達時效、節省運輸成本及風險(參考資料 W)。但這會造成回到央行整鈔中心的回籠券大多是不適用券或接近不適用券，這種現象稱為集束效應(Bunching effect)，除非將之全銷毀或預先分類處理，否則將產出品質很不穩定的再流通券(參考資料Y)。目前本廠以2.2節作法因應之。

2.2 對於可用券髒污(SOIL LEVEL)不易偵測出之部份

由於鈔券設計因素及鈔券整理機性能限制，在鈔面某些區域髒污可能無法偵測到，這是整鈔品質不穩定的重要原因之一，以下是本廠的一些因應作法，以確保再流通券品質之可靠。

- (1) 於整鈔前處理「鬆票登錄及整鈔拆箱」時觀察清潔程度,很髒的作上記號，於整鈔時集中以較嚴格清潔度整理。此措施可將易偵測區不太髒但不易偵測區較髒的鈔券挑出，可確保整鈔品質。
- (2) 加強生產線上品檢:維護員及現場管理人員定時抽檢瀏看鈔捆內每張鈔券品質狀況，封包員則逐捆檢查表面及封包品質狀況。此措施可將漏檢的鈔券挑出，可確保產品品質並及時發現問題，進行損害控管、釐清是人或機器或是回籠券的問題、針對問題加以解決、並研究如何防止問題再發生。
- (3) 在英國 De La Rue 公司實習時曾提出”不易偵測區”此問題和現場技術人員討論，他們認為可考慮以塗鴉偵測區挑出這類鈔券。實際作法是要先從現場可用券中收集到一些不易偵測區髒污的樣本票，觀察、分類髒污的分布區，決定嚴重性及了解塗鴉偵測的可設定性，決定設定區域後調整塗鴉偵測參數，經過實測再調整參數到最好的結果並可得知其偵測的限制性為何。
- (4) 鈔券整理機檢查能力有其限制性，一般容許有 5% 的 False Negative 誤判 (False Negative 就是好票判為壞票而誤銷毀，False Positive 就是壞票判為好票而成為不良再流通券)。(參考資料 C，G.P1，S.P7，T.P11，本廠高速整理機規格需求壹.二.整理標準.3 穩定度)

(二) 鈔券安全管控

門禁管控、流程管控、監視錄影、稽核、庫儲

在比利時的國家銀行整鈔中心實習時，他們提到在運鈔遭劫時會有油墨暴開使鈔券被染色，這樣的鈔券會被辨識並追查而無法使用。偶然在維基百科內看到一個叫Intelligent Banknote Neutralisation System (IBNS)的裝置，這是使運鈔中、ATM內等遭劫、偷之鈔券無法再使用的設計。它們應是同一種機制。在英國DLR整鈔中心實習時，出警衛室前要手按在一紅燈上，若紅燈沒亮起你才算完成離廠檢查程序，這不曉得是不是維基百科上寫的Dynamic Intelligent Currency Encryption (DICE)機制，它可以使用RFID或Bar Code 及相關電子裝置在鈔券管制場所、機場海關來偵測、追蹤鈔券。

(三) 塑膠鈔券

1. 塑膠鈔券特性及選用發行塑膠鈔券的因素

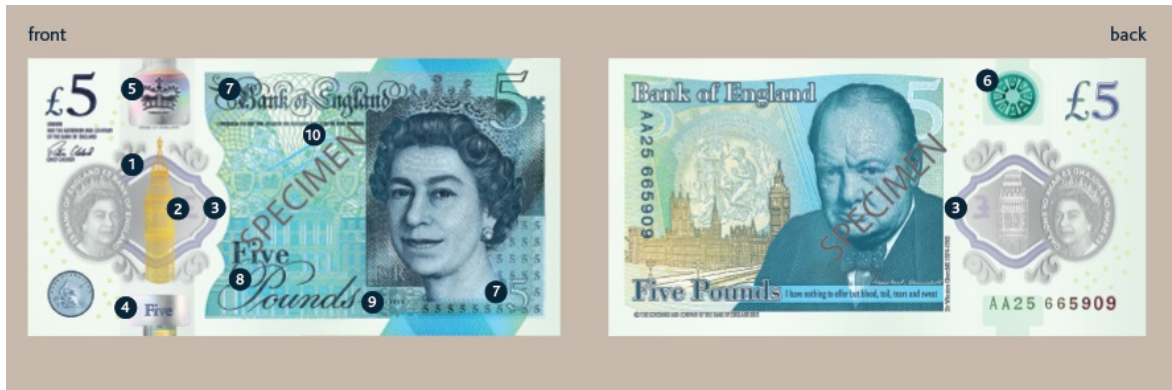
硬幣耐用但太重、防偽設計不易，紙幣可設計出很好的防偽特徵但耐用性不足，而塑膠鈔券擁有耐用、質輕、防偽佳的優點。所以使用率高(壽命短)、回籠整理機率低(污破損率高) 之中、低面額鈔券是使用塑膠鈔券之首選。使用塑膠鈔券一般以使用率高(壽命短)、回籠整理機率低(污破損率高) 之面額為最適宜。以英磅而言，紙鈔£5 流通壽命約 18 個月，£10 約 2 年，£20 不到 5 年，£50 則超過 5 年。而塑膠鈔券之生命週期是棉質鈔券的 2.5 倍，初始成本則是 2 倍，但最終可節省 25%成本且有更強的防偽能力及對環境更友善(參考資料 U，0.P28)。

2. 塑膠鈔券之發行

世界上絕大多數國家是使用棉質鈔券的，但近來塑膠鈔券的使用已漸有增加之趨勢，澳洲、加拿大、羅馬尼亞是已知完全使用塑膠鈔券的國家(參考資料 R)。

2016/9/13 英國發行了計畫中一系列塑膠鈔券的第 1 個面額£5，(參考資料 Z)，可是在 11/6 就有新聞報導:用橡皮擦多次擦拭新£5 可將人像部分印刷擦掉，這雖然不是正常的鈔券使用方式，但也凸顯出再周詳的事前準備也無法保證沒有意外，就像微軟的電腦作業系統 VISTA、三星的 NOTE 7 手機都是足以使一個大企業瀕危的瑕疵新品發行案例。

BANK OF ENGLAND 網站上發布的 £ 5 塑膠鈔券圖片



9/27 倫敦實習時換得 9/13 發行、用過的 £ 5



在

在倫敦找了许多商店終於換到 1 張，和我國發行的 50 元紀念塑膠相比，新英鎊 £ 5 塑膠鈔紙張較厚，觸感平滑，感覺皺折痕跡明顯，回籠整鈔時恐怕誤判情形會較紙鈔嚴重。

在英國DeLaRue整鈔中心使用和本廠一樣的DLR7000型整鈔機，實習時技術人員說他們在加入塑膠鈔券整理時所作的變動有增加偵測器、加入防靜電裝置、機構的調整、軟體更新及參數調整、銷毀用刀具損耗較大等。

(四) 不適用鈔券切碎銷毀後處理

1. 紙鈔:

一般有焚化、掩埋(美國) (參考資料E.P32)、回收再利用等方式。

2. 塑膠鈔券:

英國央行於發行塑膠鈔券前就先委外研究銷毀後處理(參考資料M.P3.5.12.45.46)，評定項目有耗能量、用水量、全球暖化、環境生物危害因子...等。7種處理方式中以機械式回收利用(mechanical recycling)最佳，其次為能源回收(energy recovery)，再其次為熱裂解(pyrolysis)，而掩埋(landfill)方式最差。但「機械式回收利用」被多數廢棄物處理商認為並不合

乎經濟效益，研究最後認為以一定比例混合紙鈔及塑膠鈔供氣電共生(combined heat and power : CHP)發電做能源回收是最好選項，在英國實習時 DLR 印鈔廠人員說他們目前也是以此方式處理。或許本廠的不適用鈔券切碎銷毀後處理可以朝此方向接觸，例如台灣氣電共生商：大園汽電。不幸的是，就在 11/21 有一則新聞”台化彰化廠因汽電共生被指控為汙染大戶，目前處於停工狀態”，台灣社會的環保意識高漲，似乎也讓氣電共生處理廢鈔的方向佈滿烏雲。

肆、心得及建議

一、心得

經過2個星期的歷程終於完成了這次的學習之旅，其間經歷的盡是新奇少見的人、事、地、物，混雜著新鮮感和因陌生而來的不安，其中部分也有實習任務帶來的壓力，還好後來在豐富多樣又充實的實習內容陪伴下順利完成這次的任務，以下是此次實習的一些心得：

(一) 鈔券紙張選用考量因素 P5

鈔券紙張選用考量因素大概有耐用性、防偽性能、印刷適性、生態環境的友善性、經濟性等。其中紙張耐用性：可從紙張本身材質及結構著手之各種改良，或採用塑膠材質(Polymer)或用印後塗佈(Varnish)之方式增強。防偽性能：

紙張中可加入的防偽大概有安全線、浮水印、全息圖、塑膠鈔券特有之防偽等。

(二) 建立可用券標準 P11

有了可用券標準才能在建置階段依此要求整鈔機供應商提供合格機器，在作業時依此標準調整機器及設定必要參數使可用券合乎品質要求。各國可用券標準評定項目大概有：真鈔、OVD缺損、尺寸、膠帶黏貼、缺角、折角、破洞、髒污程度(SOIL LEVEL)，污點(STAIN)、塗鴉(GRAFFITI)。大多評定項目都有明確的評定標準，少數如污點、塗鴉、髒污程度不易訂定公認一致的準則，其標準的訂立更形重要。在本文中參照美國可用券清潔度標準列出本廠可用券清潔度標準照片，以此可做為本廠整鈔機清潔度設定的重要參考依據。

(三) 可用券品質管制 P16

可用券品質管制的目的為整鈔狀況的及時回饋、修正達到再流通券品質的優良、穩定。簡單地說”可用券品質”就是流通券要達到民眾摸起來、看起來可以接受以及使用鈔券的機器可以接受。鈔券流通日久，外觀污損日增及參雜偽變鈔，除令使用者觀感不佳、信任感降低，更甚者若遭大量偽造流通將危害金融秩序及國家安全。以下說明品質的重要性及管制目標：

- 1.各面額流通鈔券品質：以高使用率、低回籠率之面額品質最差，其再流通券則品質要最好，例如 100 元券。
- 2.各國鈔券流通量趨勢：鈔券流通量普遍是上升
- 3.沒偽鈔的流通券：充斥偽鈔的流通券沒人敢用，這就是最大的品質瑕疵。
- 4.外形品質優良的流通券獲取民眾對鈔券的好感，影響鈔券品質的一大因素就

是髒污。

5. 外形品質低劣的鈔券增加真偽鈔辨識困難度、易損傷整鈔機及降低整鈔效率。
6. 高品質鈔券的供應是支持民眾持續使用鈔券交易的重要因素之一
7. 適當的流通券品質以維持合理可接受的成本

二、建議

- (一) 德國 G&D 公司紙廠_慕尼黑 Louisenthal 的建教合作方案，可使現場技術傳承永續及因有學術參與而更精進，值得本廠參考。 P3
- (二) 整鈔機判定標準的設定要能朝符合大眾觀感改進，以免造成了不必要的銷毀，而整理出的鈔券品質又沒符合大眾的需求。但目前本廠之DLR7000型整鈔機並無此種複合設定能力，有機會時可向整鈔機原廠提出建議，以製出更實用的機器。 P20
- (三) 對輸鈔路徑增加人工清潔次數或增加除塵設備，以減少對可用券誤判之銷毀。(參考資料 E.P37)
- (四) 本廠的不適用鈔券切碎銷毀後處理可以朝找台灣氣電共生商(例如大園汽電共生)此方向接觸。 P24
- (五) 若有採購新式印刷機時應考慮採購有線上檢查功能之機型。這可減輕大張檢查機產能壓力。 P8
- (六) 和我國發行50元紀念塑膠相比，新英鎊 £5 塑膠鈔紙張較厚，觸感平滑，感覺皺折痕跡明顯，回籠整鈔時恐怕誤判情形會較紙鈔嚴重，宜注意。 P23

伍、參考資料

- D: 新式鈔券凹版印刷機操作實務.pdf
- E: 日本、美國高速鈔券整理機及現場動線安排考察報告
- F: bnm_quality_std_for_malaysian_currency.pdf
- G: e-odluka-standardi-rucnog-strojnog-sortiranja-novcanica.pdf
- H: Banknote recycling and counterfeiting.htm
- I: ECB Minimum fitness standards.htm
- J: FRB_fitness_guidelines_2008_dec_11
- K: speech482.pdf
- L: speech417.pdf
- M: lcaoptionsforpolymerwaste.pdf
- N: Distribution - the Note Circulation Scheme (NCS) Bank of England.aspx#sorting.mht
- O: 從加拿大發行新版塑膠鈔券探究剖析偽鈔之威脅(下).pdf
- P: DNB_OS_0904_WEB_tcm46-257923.pdf
- Q: G&D 公司簡報資料

R: Infosecura62.pdf
S: Paper_ODS_tcm46-267424.pdf
T: framework.pdf
U: Bank of England Banknotes More About Banknotes Banknote distribution,
circulation & destruction.aspx.mht
V: Secura Monde International (SMI) Sweden's Central Bank requests legal
right to access cash.mht
W: Staff_Memo_7_2016_en.pdf
X:the_first_euros_2015en.pdf
Y: The Banknote Conference - Presentation Details.mht
Z: thenewfiver.pdf