

出國報告（出國類別：會議）

出席 2010 年國際光學安全防偽會議

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：楊振億 股長

派赴國家：美國

出國期間：99 年 1 月 18 日至 1 月 24 日

報告日期：99 年 4 月

摘 要

國際光學安全防偽會議 (Optical Document Security Conference) 共有 18 個國家或地區派出代表參與會議，會議內容呈現出高層次的防偽印刷之研究與運用，並由防偽印刷業者、大學學者、與相關組件供應商分別提出最新可運用在身份證件、護照、和鈔券上的光學防偽措施及技術，而其數十篇的專題發表分門別類地均分在五項研討主題中：鈔券、被印材料和印刷、光學防偽、數位紀錄和機器閱讀、驗證和認證等，每項主題也分別由在防偽領域中頗具代表的業界學界人事擔任引言人暨主持人，此項會議已成為在安全防偽領域中深具影響力的研討會之一。

聚碳酸酯卡 (Polycarbonate) 身份文件上之全像防偽的報告主要闡述 HoloFuse 如何解決黏著層所引起之防偽安全上的顧慮，並列舉實例驗證此項於 2009 年開發出的產品已能解決使用 Polycarbonate 所引致無可避免的安全疑慮。

非繞射非印刷光學可變性防偽裝置篇幅中提到三種空壓的方式，分別為簡單空壓、瞬間空壓、與定向空壓，並就其特性進行相互間的比較，之後再從中衍生出更新型態的影像轉換方式即非繞射交換影像 (Non-Diffractive Switching Image)。

在分析新型防偽微型光學安全特徵的報告中主要是介紹 Unison® 的技術與形成原理，其中成形之基礎概念源於「視差之移動」，視差即是從有一定距離的兩個點上觀察同一個目標所產生的方向差異。

在新型態之光學量測運用在凹版製版與印刷製程報告中以完整篇幅介紹 OeBS 研發出之凹紋印版品質量測機台，並經由量測獲致高解析度 3D 模組和光學真實色彩影像，進而能對凹版印刷進行評估，獲得全新層次深入剖析印刷製程的機會。

目 次

壹、 目的.....	3
貳、 過程.....	3
一、 聚碳酸脂卡 (Polycarbonate) 身份文件上之全像防偽.....	3
(一) Polycarbonate 之背景說明.....	3
(二) Polycarbonate 和 Holography 之交互應用.....	4
(三) 2009 年 Holography 運用在 Polycarbonate 之介紹.....	8
(四) HoloFuse 之結構和功能說明.....	9
二、 非繞射非印刷光學可變性防偽裝置.....	12
(一) 光學可變性防偽裝置背景說明.....	12
(二) 空壓方式介紹.....	12
(三) 非繞射交換影像(Non-Diffractive Switching Image).....	15
三、 分析新型防偽微型光學安全特徵.....	16
(一) Unison®之介紹.....	16
(二) Unison®之技術.....	16
(三) Unison®之成形原理.....	17
四、 新型態之光學量測運用在凹版製版與印刷製程.....	18
(一) 凹版印刷和印版品管之背景說明.....	18
(二) 量測系統之介紹.....	18
(三) 印版品質量測.....	20
(四) 凹版印刷之分析.....	22
(五) 凹版墨紋之分析.....	23
(六) 凹版印紋之真偽比較.....	25
參、 心得建議.....	27

出席 2010 年國際光學安全防偽會議

壹、目的

Optical Document Security Conference (國際光學安全防偽會議) 將主要研討內容專注在光學安全之防偽功能上，從此次在美國舊金山剛舉行過的研討活動就可得知，此項會議已成為在安全防偽領域中深具影響力的研討會之一。

直到 2008 年，此項會議仍舊隸屬在 SPIE 會議，然而籌辦該會議的組織單位認為光學文件安全會議之主題應該獨立開來並更深入研討這相關議題，因此 2008 年在籌辦單位 Reconnaissance International 的支持下，以光學文件安全之主題選在美國舊金山舉行首次的會議。而與會人數從早期的 30 人擴展至本次會議的 250 人。

本次會議共有 18 個國家或地區派出代表參與會議，會議內容呈現出高層次的防偽印刷之研究與運用，並由防偽印刷業者、大學學者、與相關組件供應商分別提出最新可運用在身份證件、護照、和鈔券上的光學防偽措施及技術。會議時間為 2010 年 1 月 20 起至 22 日止共計三天。會議舉辦城市同樣選擇在當初擇定充滿城市特色之美國舊金山市來舉行，地點則選在舊金山市中非常具有歷史特色並且已有百年歷史的 Palca Hotel 來舉行，在充滿人文歷史的環境中傾聽新型態防偽技術的發表確實是會讓參與會議的人員有著深刻與會的回憶。

第一天為與會人員報到與會議開幕，其中有個以光學變化箔膜為主題的簡短課程，主講者為來自荷蘭 VanRenesse 顧問公司同時也是 Optical Document Security 一書的作者 Ruud van Renesse 所主講。第二天開始將數十篇的專題發表分門別類地均分在五項研討主題中：鈔券、被印材料和印刷、光學防偽、數位記錄和機器閱讀、驗證和認證等，每項主題也分別由在防偽領域中頗具代表的業界學界人事擔任引言人暨主持人。

貳、過程

一、聚碳酸酯卡 (Polycarbonate) 身份文件上之全像防偽

(一) Polycarbonate 之背景說明

1. 可遏止篡改的安全防偽是 Polycarbonate 卡片的專屬特色。該卡片是經由多層材質組合而成，其最大優點為每層的組合完全不使用黏著劑而是運用加溫方式配合加壓讓每層形成無法逆向破壞的組合結構。
2. 1989 年芬蘭駕駛執照首次使用 Polycarbonate 卡片當成身分

識別證件，自此 Polycarbonate 卡片開始被廣泛運用在各式各樣之身份證明文件上包括身分證和護照等等。

3. Polycarbonate 型態之文件可使用雷射雕刻燒錄方式加註永久性的個人資料而成爲具有防偽功能的身份識別證件。再加上該型態的材質對應起聚氯乙烯（PVC）具有相對環保的優勢特色，因此使用層面更形擴大。
4. 再者，塑膠卡片是完全不同於紙張的材質，它無法讓油墨滲透進入纖維層中，早期運用彩色雷射印刷或噴墨印刷加註個別資料在塑膠卡片上時，必須在加註完成後於塑膠卡上再黏著一層保護薄膜，而這後來黏著的保護層卻反而成爲無法保護塑膠卡片被篡改的主要原因，因此之後漸次改進發展下，逐步採用雷射雕刻燒錄方式將個別資料運用雕刻碳化卡片主層中進而達到無法逆行篡改的高度安全防偽需求。

（二） Polycarbonate 和 Holography 之交互應用

1. 在探討 Polycarbonate 和 Holography 的交互應用前，需先瞭解相互間的接合方式，主要接合方式有兩種，第一種爲利用熱燙印的方式將薄膜接合在 Polycarbonate 多層中；另一種則爲用薄片層熱融膠合在 Polycarbonate 卡面上。雖然這兩種方式皆能有效結合兩種不同元素的特色增加應用層面，但卻也產生一個關鍵性的潛在問題，即黏著層能被剝離篡改的安全問題。故本篇報告的重點即在解決黏著層問題進而增加防偽特性的安全要求。
2. 有兩種方法可產製透明型態的光影變化薄膜：第一種爲高折射率方法（High Refractive Index），即當需要全透明型態的薄膜時所用生產之方式，多使用在有多元資料頁上的覆蓋層，如護照或身份證件等，然而因爲其基本材質爲氧化物或硫化物，因此其材質本身是可被溶解的素材，如此運用在防偽領域中會有安全上的顧慮。第二種爲去金屬化（Demetallisation），即使用鋁金屬附著在薄膜上再選擇性的移除特性區塊，而移除製程也有兩種方式，如圖 1-1 所示爲第一種移除製程即在保留區域上印製保護層後經消溶的過程

去除未經保護的區域；第二種移除製程則為使用雷射光束照射剝離。而圖 1-2 所示則為去金屬化的光影變化薄膜圖樣。

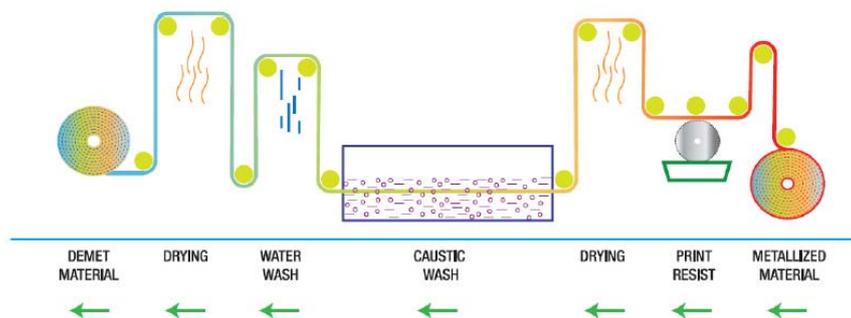


圖 1-1 光影變化薄膜去金屬化的流程



Halftone dot pattern (12x view)



圖 1-2 半色調光影變化薄膜圖樣

3. 先前已提到過的黏著層能被剝離篡改的安全問題，不論是選擇燙印或熱融膠合皆會產生黏著層剝離問題，尤其是燙印的方式也會額外造成薄膜之光影變化因受高熱而減損了變化效益。接續會利用幾張圖樣觀察黏著層的變化。圖 1-3 是觀察樣張的外在樣式，該樣張雙面皆有光影變化薄膜（OVD），正面為透明

OVD、背面為金屬 OVD。當正面 OVD 之橫切面運用 Nikon Optiphot 300 光學顯微鏡觀察後得到圖 1-4 和圖 1-5。圖 1-4 為放大 200 倍之觀測結果，其中最上層之環氧層（Epoxy）為觀測所需之添加物質而非樣張上原有之物，圖中可見到黃色線條框入之黑色線條即為透明 OVD 與 Polycarbonate 卡的接合處。當該處再放大至 500 倍時即可清楚觀測到黑色線條的不規則粗細變化，如圖 1-5 所示，此處即易於產生剝離問題進而衍生後續安全顧慮。

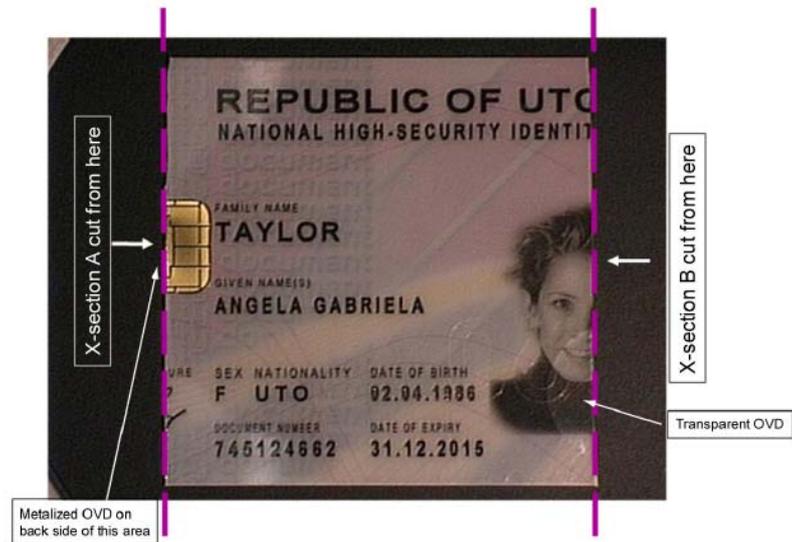


圖 1-3 正、背面皆燙印 OVD 之觀測樣張

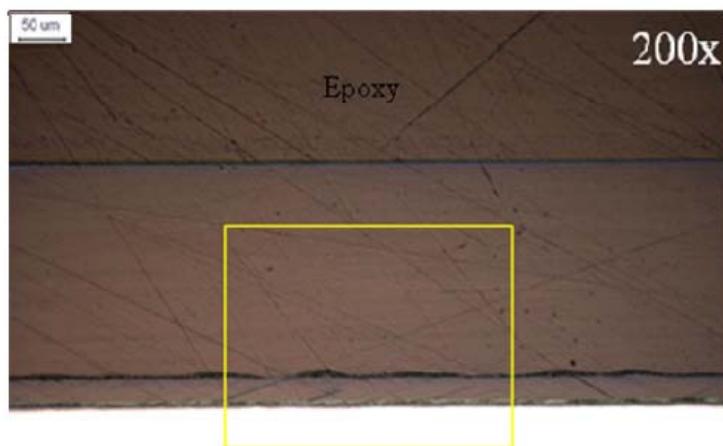


圖 1-4 正面透明 OVD 放大 200 倍之觀測結果

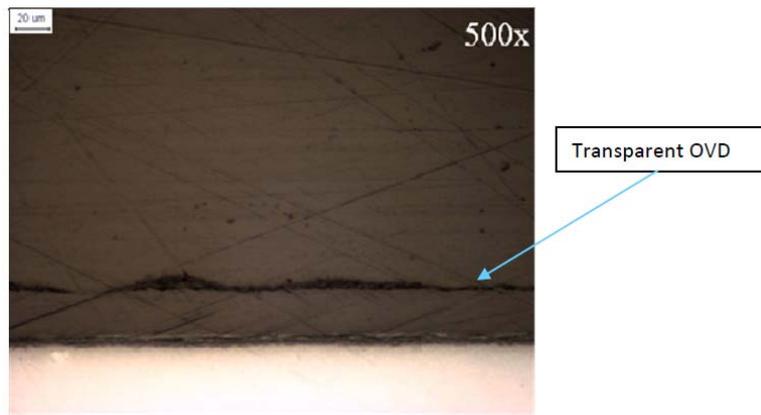


圖 1-5 正面透明 OVD 放大 500 倍之觀測結果

當背面 OVD 之橫切面運用 Nikon Optiphot 300 光學顯微鏡觀察後得到圖 1-6 和圖 1-7。圖 1-6 為放大 50 倍之觀測結果，圖中可見到黃色線條框入之黑色線條即為金屬 OVD 與 Polycarbonate 卡的接合處。當該處再放大至 500 倍時即可清楚觀測到黑色線條的不規則扭曲變化，如圖 1-7 所示，同樣地，此處即易於產生剝離問題進而衍生後續安全顧慮。

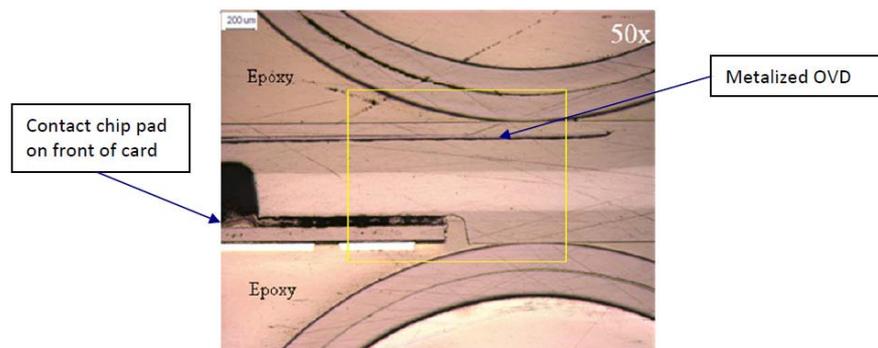


圖 1-6 背面金屬 OVD 放大 50 倍之觀測結果

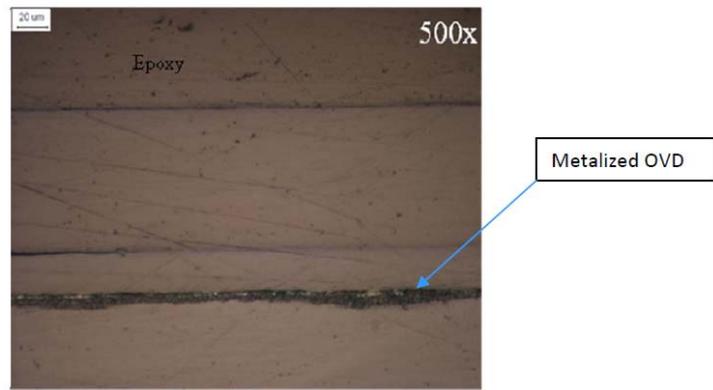


圖 1-7 背面金屬 OVD 放大 500 倍之觀測結果

(三) 2009 年 Holography 運用在 Polycarbonate 之介紹

1. 在 2009 年有兩項相關衍生運用產品較受業界矚目，第一項為 OVMesh™ from Optaglio；第二項為 HoloFuse from JDSU。
2. 在相關產品運用上其實會需要面對一個共通的問題，該問題是：當 Polycarbonate 文件結合 Holography 的特點創造防偽附加價值的同時能不被因黏著 Holography 而產生防偽缺失所影響，進而增加整體安全性？特別的是這樣的共通問題上述兩項產品卻採取截然不同的解決途徑。
3. OVMesh™ 是一種有著多變型態之多孔設計之光影變化薄膜（OVD）如圖 1-8 所示。這樣的多孔設計方式將允許 Polycarbonate 在多層融合過程中流經孔洞形成黏著效益如此能更提升安全特性進而取代先前熱燙印的方式。至於 HoloFuse 的解決方式將於接續章節中深入探討。

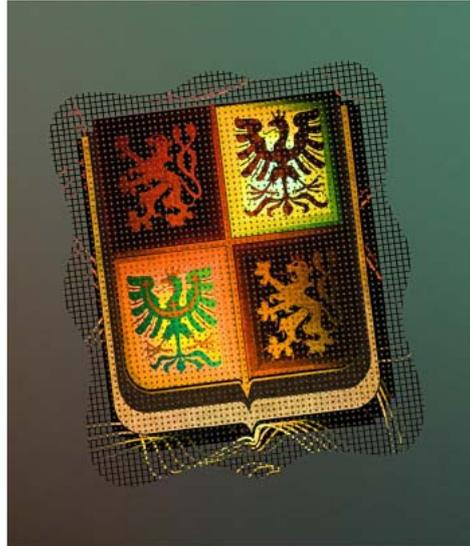


圖 1-8 OVMesh 多孔設計圖

(四) HoloFuse 之結構和功能說明

1. HoloFuse 特殊之處在於有許多層次，且是唯一全然不使用黏著層而能結合去金屬化薄膜和 Polycarbonate 優點的產品。換句話說，HoloFuse 直接替換 Polycarbonate 標準式的構造。如圖 1-9 所示即為 HoloFuse 的多層解構圖示。

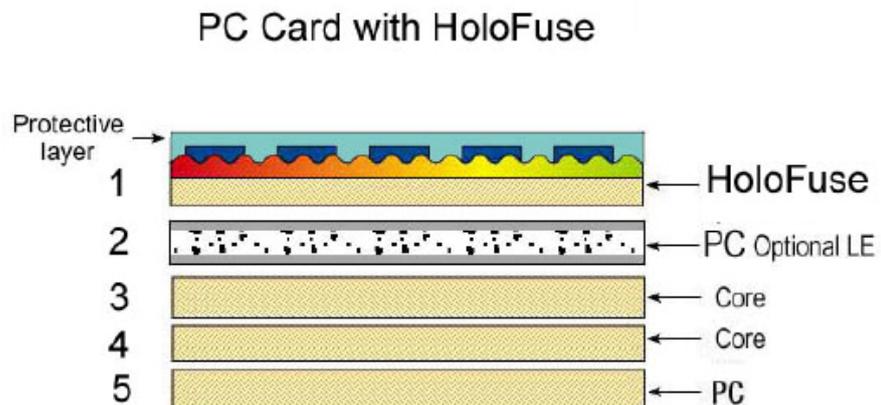


圖 1-9 HoloFuse 解構圖

2. HoloFuse 的功能在於解決先前黏著層引起之防偽安全上的顧慮，因此運用先前解構標準式雙面 OVD 的方式來相對比較 HoloFuse 在同樣解構方式下的對等差異。圖 1-10 是 HoloFuse

觀察樣張的外在樣式，該樣張為 HoloFuse 雷射雕刻卡片。橫切面同樣運用 Nikon Optiphot 300 光學顯微鏡觀察後得到圖 1-11 和圖 1-12。圖 1-11 為放大 50 倍之觀測結果，其中最上層之環氧層 (Epoxy) 為觀測所需之添加物質而非樣張上原有之物，圖中可見到黃色線條框入之各層分別為卡片上層、HoloFuse 雷射雕刻介面層、Polycarbonate 空白層和卡片下層，值得注意的是經由觀測得出 HoloFuse 並不含有黏著層。當該處再放大至 500 倍時即可清楚觀測到黑灰色線條整齊無扭曲，如圖 1-12 所示，再次確認 HoloFuse 無黏著層。

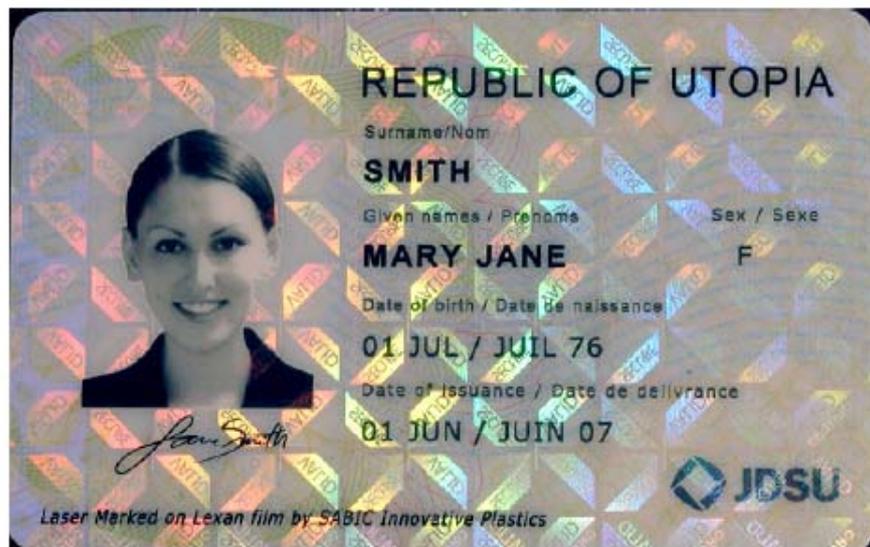


圖 1-10 HoloFuse 雷射雕刻卡片

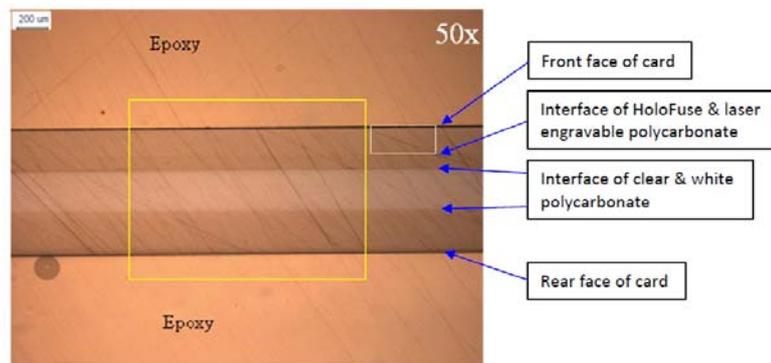


圖 1-11 HoloFuse 雷射雕刻卡放大 50 倍之觀測結果

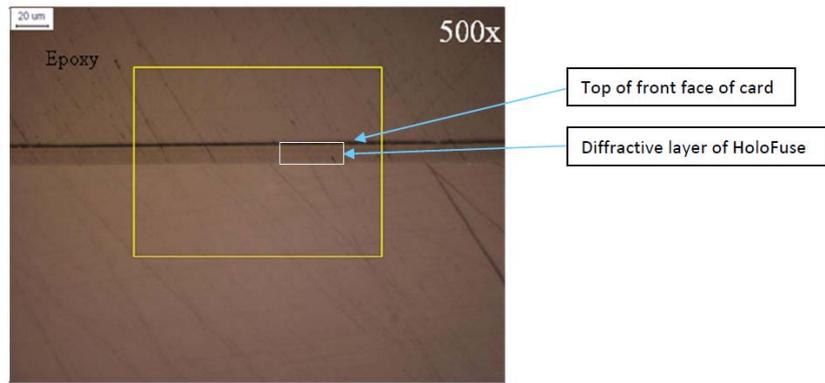


圖 1-12 HoloFuse 雷射雕刻卡放大 500 倍之觀測結果

3. HoloFuse 結合去金屬化薄膜和雷射雕刻在 Polycarbonate 卡上，圖 1-13 中所呈現的即是繪製圖樣用來顯示 HoloFuse 在 Polycarbonate 卡上之相關功能說明。圖 1-14 則是實際產品的重點說明。

Holofuse + Laser Engraving = Security Plus

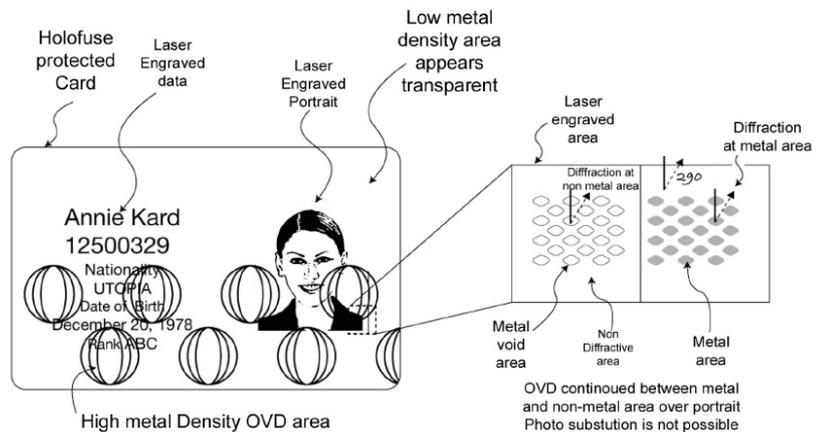


圖 1-13 運用 HoloFuse 之圖樣說明



圖 1-14 運用 HoloFuse 之實例說明

二、非繞射非印刷光學可變性防偽裝置

(一) 光學可變性防偽裝置背景說明

1. 具有明顯光學防偽措施的鈔券對普羅大眾使用上將更易於辨識且難以偽造。而透明視窗具體提供極佳安全機制的防護，若能結合空壓設計圖案加印在透明視窗上將能更加保障鈔券的安全防偽。
2. 接續篇幅將介紹一種新穎的空壓方式，即運用強大光學可變性效果來防護透明視窗並且維護鈔券流通的耐用度。特色是合成光學可變設計去創造經由空壓微稜鏡在被印材料上，這樣的稜鏡包含一系列雙一維和二維尺寸的線性結構包括長短邊在鈔券上。而微稜鏡是高品質光學元素，其中含有光學平牆並創造視覺影像。如此的光學效應是高視覺效果的無論是在透射和反射的呈現上，而且此效果非運用繞射的方式去達成的。
3. 介於微稜鏡牆和鈔券表面的角度選擇是依微稜鏡控制光線傳播穿透視窗和鈔券。這樣的特點顯示一種近似切換的效果，亦即在印刷繞射光學可變性裝置但並無反射的色彩效果。再者，即使鈔券經過皺摺等永久性變形之傷害，它依舊可呈現出光學變化效果。同時這種裝置對偽鈔者是相對困難去複製的，就像高品質的微稜鏡多面體效應是非常困難經由現行簡單複製裝置去仿製的。

(二) 空壓方式介紹

1. 簡單空壓 (Blind Emboss)：以澳大利亞塑膠鈔券為例，除了

面額 5 元外其餘面額皆運用此種空壓方式。運用簡單設計像是數字之類的圖樣直接空壓在鈔券透明視窗上。而所謂的空壓即是運用凹版印版在不上墨的情況下直接壓印在鈔券上而形成深具觸感卻無著墨的凹印圖紋。當壓印在透明視窗上時可經由鈔券的正背兩面來看到空壓後形成的圖紋。

2. 瞬間空壓 (Transitory Emboss)：該影像之形成是經由不同角度之線條空壓，增加空壓的濃度進而強化了入射光的作用因此影像更清晰易辨識，如圖 2-1 所示即用在紐西蘭幣 20 元面額上之瞬間空壓。再者，此種空壓方式的效果呈現也近似凹版印刷上之隱藏圖紋的效果。此外，相對比較印刷在紙質鈔券與透明視窗上而言，後者將呈現更佳的圖紋對比效果；再相對比較瞬間空壓與簡單空壓，前者將具有更佳的可辨識度。然而，此空壓方式也是有其限制的使用範圍，視覺效果的呈現取決於空壓深度與適當的圖紋設計，並且觀測時必須傾斜適當角度才足以鮮明辨識，正常之視角是無法看出圖紋差異性，因此防偽的效益會降低。



圖 2-1 紐幣上之瞬間空壓圖紋，將其略微傾斜可辨識出空壓效果

3. 定向空壓 (Directional Emboss)：當以塑膠鈔券的透明特質使用瞬間空壓來展現高辨識度的光學效果時，傾斜角度的塑膠

鈔券卻能有著不透明的瞬間效果，而此視覺變化提供了額外的空壓運用，可在傾斜時的相對角度區塊下壓印圖紋，展現多層次空壓圖紋效果，此即定向空壓。進一步分析此多層次的定向空壓，正面壓印的圖紋稱為宏觀空壓（Macro-Embossed），其高度約在 20-50 μm ，每一個線條有著近似三角稜鏡的形狀與角度以及多面體平面。而當壓印在此多面體平面上時即形成微觀空壓（Micro-Embossed）。在正常視角與非常傾斜的角度下是無法見到微觀空壓圖紋，能辨識的角度為 30°。如圖 2-2 所示即宏觀空壓與和微觀空壓在凹版印版與塑膠材質上的顯微呈現。

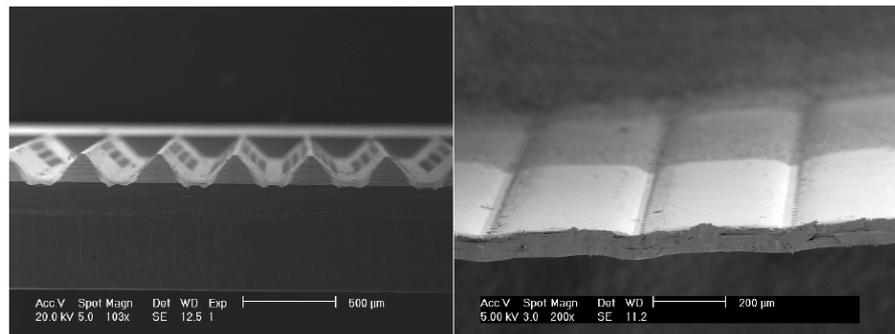


圖 2-2 左側圖案為凹版印版，右側圖案為塑膠被印材質

然而在實際運用上，仍有些技術尚待突破，因此市面上並無成品鈔券可見，倒是在金屬硬幣上已有成功的案例。如圖 2-3 所示即為荷蘭皇家鑄幣廠於 2003 年發行之凱薩琳公主出生紀念幣，當在正常視角觀測下可見到公主的圖案，當左右旋轉傾斜時即可見父母的圖案，此為定向空壓的視覺呈現。



圖 2-3 運用定向空壓的紀念幣

(三) 非繞射交換影像 (Non-Diffractive Switching Image)

1. 非繞射交換影像是一種複合型態的空壓方式，其影像將能呈現明顯之光學轉換效果。從反射角度觀看兩光源分別從觀測者兩側照進來時，可清楚見到圖紋影像；而當旋轉 90° 時在介於透明與反射區域可見到強烈的對比影像。如圖 2-4 所示當旋轉 90° 時，50 的數字影像有著強烈對比。

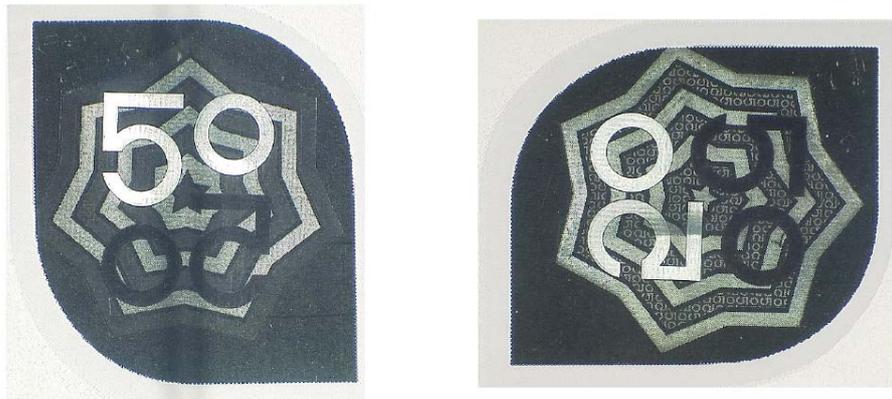


圖 2-4 旋轉 90° 時的影像轉換

2. 此影像另一特點是當旋轉 45° 時，將無法看到鮮明的影像圖紋，就如同影像裝上開關被關閉般地消失，如圖 2-5 所示。

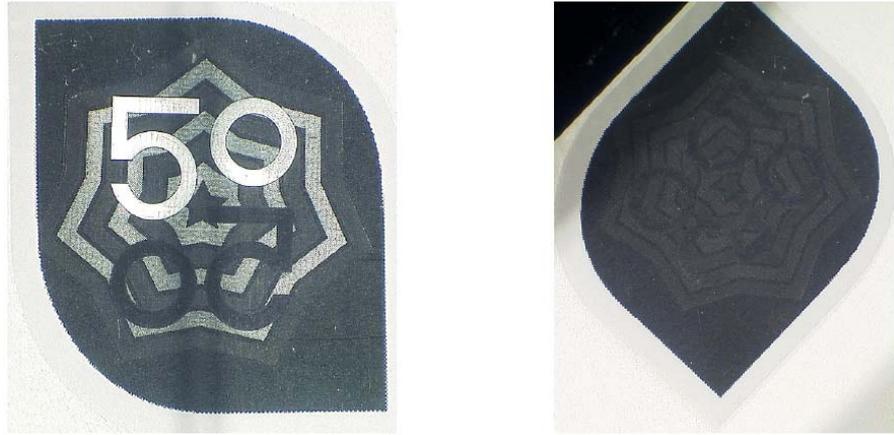


圖 2-5 旋轉 45°時的影像轉換

3. 此種影像呈現方式的特點對數位或傳統偽造等各種偽變造者有著超高難度的複製性。

三、分析新型防偽微型光學安全特徵

(一) Unison®之介紹

1. Unison®是種微型光學防偽底片，主要是使用微型幾何的光學系統呈現顯著的視覺效果。此種底片是利用錯網 (Moiré) 放大與完整影像的最大優點結合運用，雖然從歷史經驗中，利用錯網原理直接運用在鈔券製程中是有相對難度的，但經由該公司 (Crane & Co., Inc.) 在 2008 年運用錯網原理發展出可實際使用在鈔券製程中的技術。
2. Unison®其中一項受人矚目的特色是在光譜之視覺效果能提供具有彈性之設計運用。而 Motion™ 即是運用此技術成功轉用在鈔券製程中的產品，目前瑞典與墨西哥皆有使用，並且陸續有許多央行正在思考採用中。也由於 Motion™ 的成功，改變了原有錯網放大技術無法運用在鈔券上的瓶頸。

(二) Unison®之技術

1. 技術本質是利用鏡頭和影像極度精確地串接成一個連貫的結合影像，在形成過程中只要有些微的失焦即會影響影像品質。換句話說，此技術即是鏡頭與影像間的排列對應關係。

2. 一旦綜合影像組合起來即可進一步運用光譜之效應取得設想中的視覺效果。
3. 光譜效應是運用數學概念去導推而出的。

(三) Unison®之成形原理

1. 成形之基礎概念源於「視差之移動」。何謂視差？視差就是從有一定距離的兩個點上觀察同一個目標所產生的方向差異。從目標看兩個點之間的夾角，叫做這兩個點的視差，兩點之間的距離稱作基線。只要知道視差角度和基線長度，就可以計算出目標和觀測者之間的距離。
2. 想像一個畫面是觀測者站立在一扇方格窗前，窗格後方有枯木枝，而在窗格與觀測者間有一筆直之燭台，如圖 3-1 所示之相關對應位置圖。因而當觀測者往右邊橫移時，視覺效果就如同相關對應物件往觀測者左邊橫移過去，因此觀測者的視覺差異就應運而生，如圖 3-2 所示之對應位置移動圖示。換句話說，即是利用透過窗格的視線來表達深度感知的差別。

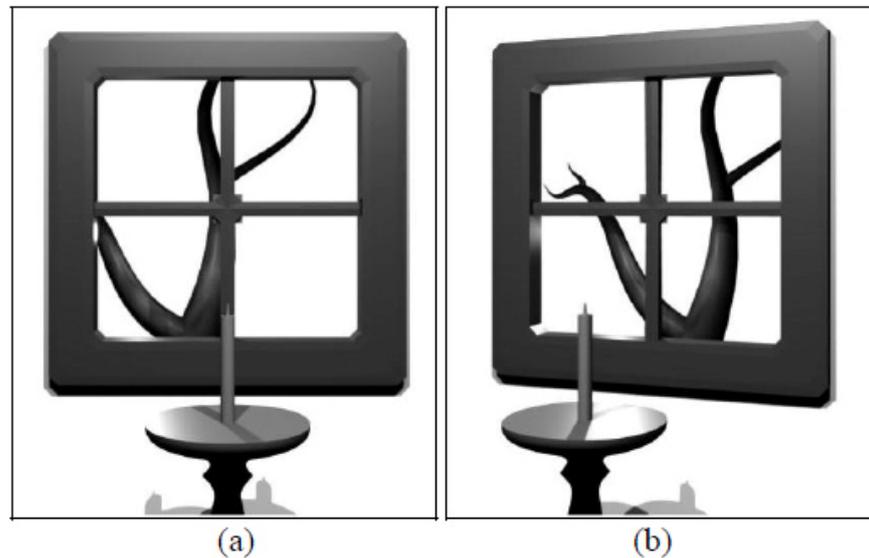


圖 3-1 相關對應位置圖

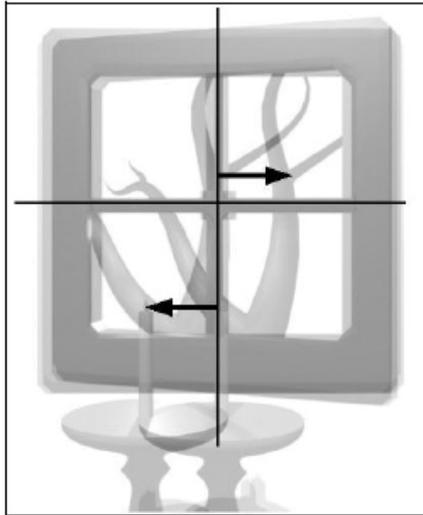


圖 3-2 對應位置移動圖

四、新型態之光學量測運用在凹版製版與印刷製程

(一) 凹版印刷和印版品管之背景說明

1. 傳統上來說,鈔券製程中凹版印刷依舊是最主要的印刷表現元素,尤其印紋獨特的觸感更是其他各型印刷方式無法取代的,因此成為鈔券印刷的專屬特徵,而且此一鈔券特徵已經長久以來被大眾所認同與熟知。
2. 而新型態的雷射製版方式更是將凹版印刷表現層次往上提升,然而相對地,高品質的凹紋印版也同步需要新型態的品質量測工具來監測印版,本篇即為 OeBS 印鈔廠對新型態品質量測工具的實測分析。

(二) 量測系統之介紹

1. 這套量測系統是以 Focus-Variation (對焦多變性) 的概念來測量,其操作概念結合光學系統的小深度對焦進行垂直掃描的量測。被測印版置放在機台上並以調校好之白色光線為照射光源,光源射出白色同軸光線穿越光束裂解機到物鏡,而印版之反射光反射回到光束裂解機並進入色彩數位感應器,如圖 4-1 所示。



圖 4-1 量測儀器組

2. 經由調整物鏡來調整垂直與水平的解析度，而所產生的結果影像是相似於傳統光源顯微鏡擷取方式下的影像，且該影像顯示有限的對焦深度，就如同印版和物鏡間的距離雖有不同但影像為連續擷取，如圖 4-2 所示。



圖 4-2 運用對焦多變性所擷取的影像

3. 深入印版每個量測位置將會得到 3D 結構之不同影像，印版上每個量測位置都能被計算到，進而銳利度上的差異程度即是代表深度資訊，因此一個 3D 表面圖將由此獲得。

4. 3D 量測裝置是唯一一種能同步擷取表面地形資料和真實色彩資料的工具，如圖 4-3 所示。當地形資料和真實色彩資料以 3D 內容被儲存後，介於兩者間的視覺校正將能提供可多面相運用的高附加價值之資訊。特別值得注意的是，可經由高解析度 3D 模組和光學真實色彩影像的相互結合對凹版印刷進行評估，進而獲得全新層次深入剖析印刷製程的機會。



圖 4-3 影像擷取圖

(三) 印版品質量測

1. 印版品質檢測台可檢測 Super Orlof 印版，其最大檢測尺寸為 1000mm x 1000mm，如圖 4-4 所示。印版製程的最後一道程序為根據設定好的數值進行自動量測並將對比資料彙集成報告。

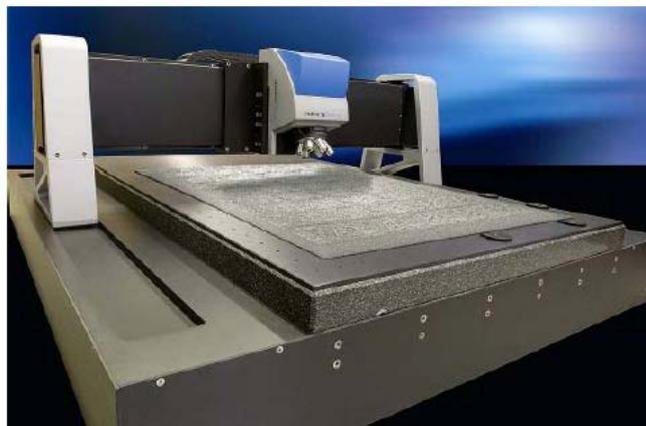


圖 4-4 全尺寸之檢測台

2. 此機台之操作介面是由 OeBS 自行研發得出如圖 4-5 所示，其中相關設定即經由此介面之操作完成選項與數值之輸入。圖示之右邊為量測檔案，左邊則是相關量測數值之選項。

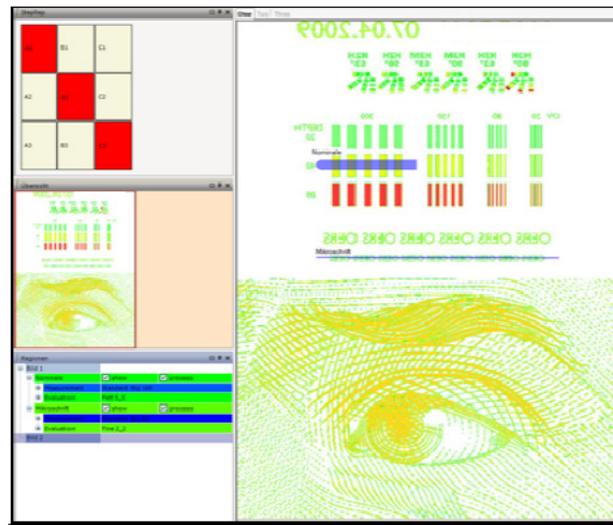


圖 4-5 操作介面圖

3. 當全尺寸量測時，操作人員只需確定適當之印版對齊線並選擇所用之印版數值等資料即可進行測量，至於印版間的誤差可經由校正兩條十字規線而得以補償。圖 4-6 為量測區塊示意圖、圖 4-7 為線條參數定義、圖 4-8 為量測後之印版品質報告。

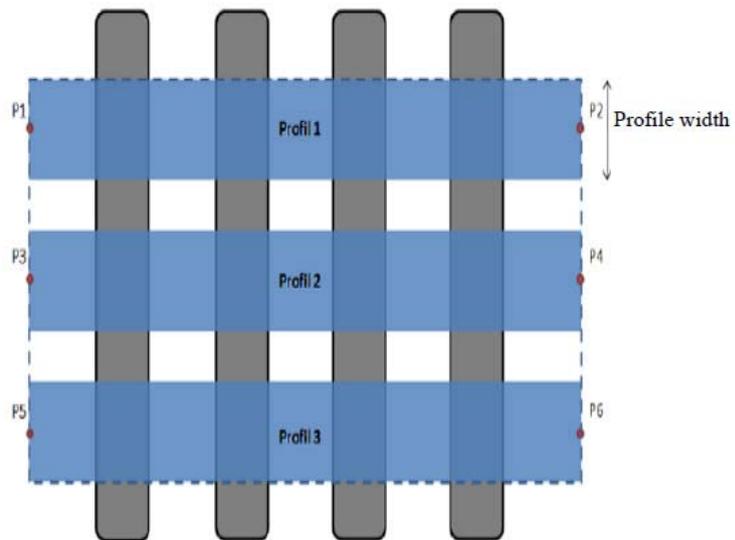


圖 4-6 量測區塊圖示

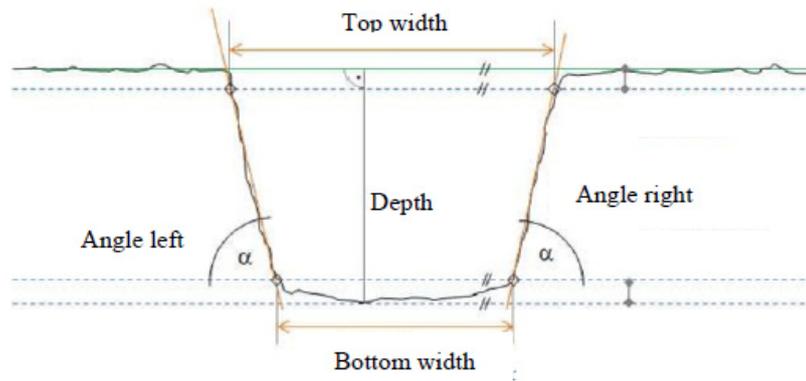


圖 4-7 線條參數定義

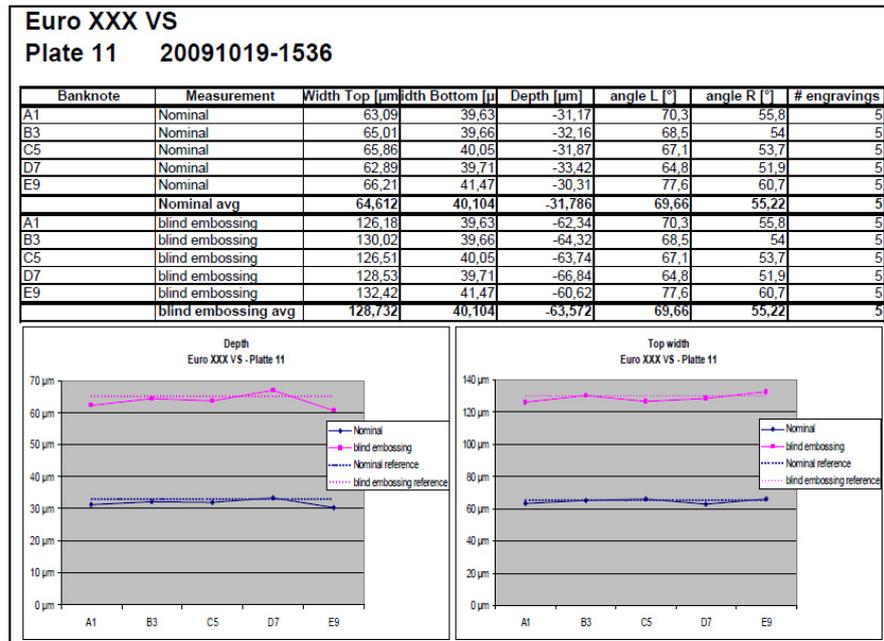


圖 4-8 印版品質報告

(四) 凹版印刷之分析

1. 當使用此機台量測時，能同步擷取到凹凸形體與真實色彩之共同資訊，並且是以 3D 的方式呈現，因此 3D 型態的測量能直接表現在光學及色彩模組上，再加上視覺效果的展現更能提供精確度與彈性。換句話說，結合此綜合影像不只能分析凹紋印版，也能推測出可能的印刷效果，亦即操作者在量測後可經由

相關數值與圖像瞭解整個凹紋印版製程上的整體資訊。

2. 新一代製版技術「多重色調凹版印刷」所延伸出一項新功能可提供更寬廣的設計選項。當規劃新世代鈔券版式時，對比於傳統之凹版觸感元素所使用凹紋深度 60 至 100 μm 以上時，多色調凹版印刷之深度僅數 μm 深，而如此淺的凹紋深度對製版與印刷都是莫大的挑戰。圖 4-9 即為多色調凹版印刷圖樣。



圖 4-9 多色調凹版印刷圖樣

3. 在製版時因著淺部區域最小的凹印深度誤差會導致無法接受之色彩差異，即使是導因於拋光、修片亦或其他過程中所引致的些許改變皆會造成後續凹印線幅結構之相關差異變化。因此每個印版都應進行量測以維品質，甚至後續之印刷過程也必需保有良好的印刷品質才有可能獲致高品質且穩定之印刷成品。

(五) 凹版墨紋之分析

1. 凹紋線條的視覺效果被定義為線幅的銳利度和油墨濃度的同質性，如圖 4-10 所示，左邊為銳利但非同質印刷、中間為具有較明顯的印墨羽化現象、右邊為控制較佳之凹版印紋具有銳利線幅和同質性墨膜層。



圖 4-10 不同墨紋表現圖

2. 凹版浮雕圖形測量點在正面（印刷面）和背面，將所測量之數值同時用圖示之線條來表現以做比較，當然背面的測量點所形成的線行反轉以利相較，如圖 4-11 與圖 4-12 所示，其中正面為藍色線條、背面為紅色線條。在中央區塊有相近的高度，但最大差異點是在正面圖形之邊緣地帶。當回頭找尋真實色彩影像時，確認是經由非同質印墨印刷的。再者，凹紋邊緣地帶有較多印墨轉移至紙張上也因此較深區域就出現了，而線區中央部份之背景平印墨紋可穿透凹印墨層而被觀測到，而此區之凹紋深度約小於 $10\ \mu\text{m}$ 。其實在許多鈔券或安全文件上皆可見到如此的現象，換句話說，非同質印墨堆積是一個普遍性的問題。

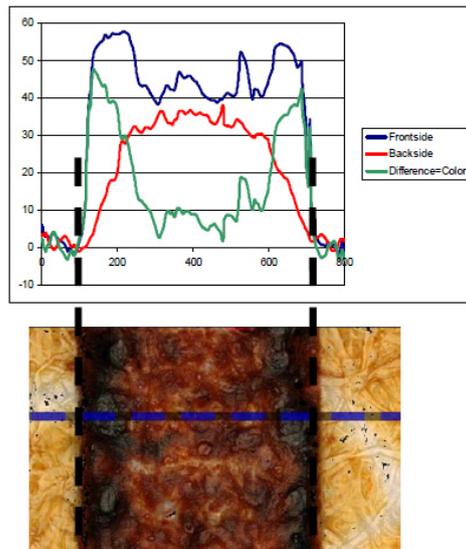


圖 4-11 凹紋觸感線

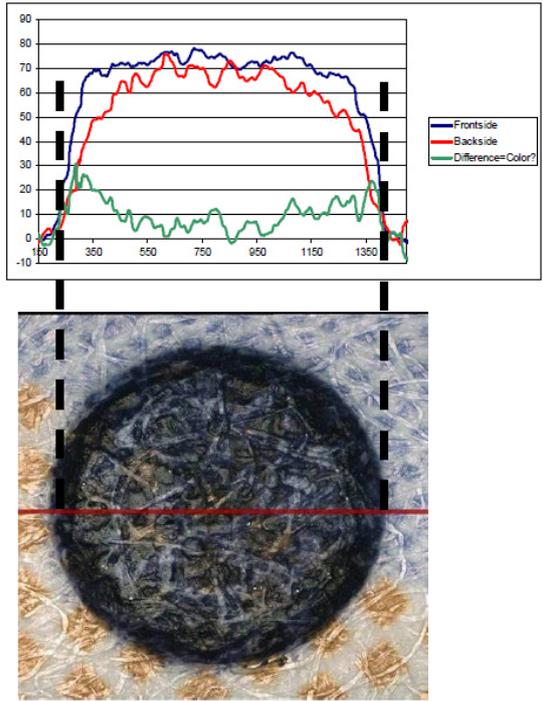


圖 4-12 凹紋觸感點

(六) 凹版印紋之真偽比較

1. 在同樣相對比較的範圍中，可見到墨羽化的程度和線條浮雕的平順度，亦即整體之光學呈現，如圖 4-13 即可清楚見到。

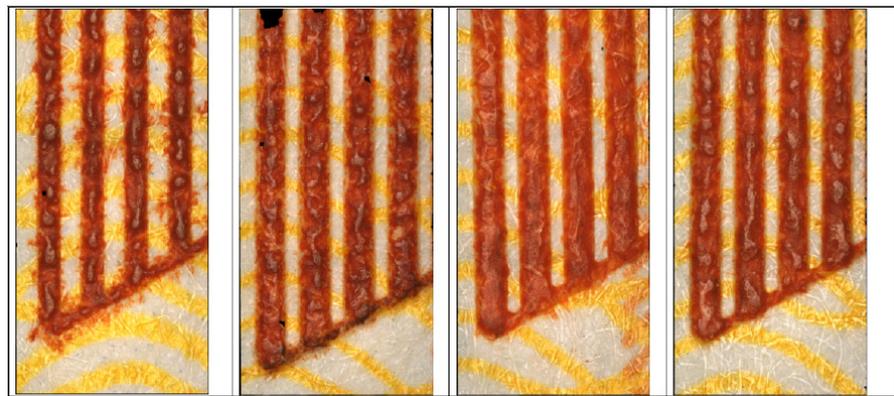


圖 4-13 真鈔凹紋觸感線

2. 比較微小字之圖案，當圖紋愈細微則誤差程度將愈高，而在一般認定中會將此瑕疵歸為線條模糊、鋪墨或圖紋陰影等，但因

為在整體色彩誤差值中仍舊屬於輕微之瑕疵故是在可接受之範圍中，圖 4-14 即為微小字圖案。

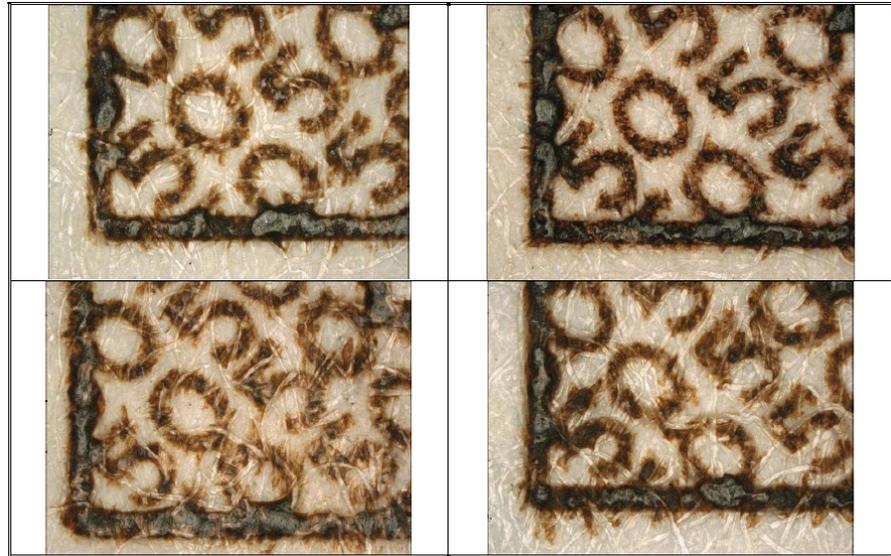


圖 4-14 真鈔微小字圖案

3. 而圖 4-15 和 4-16 則是以偽鈔當樣本，相對應真鈔相同位置之圖紋差異。

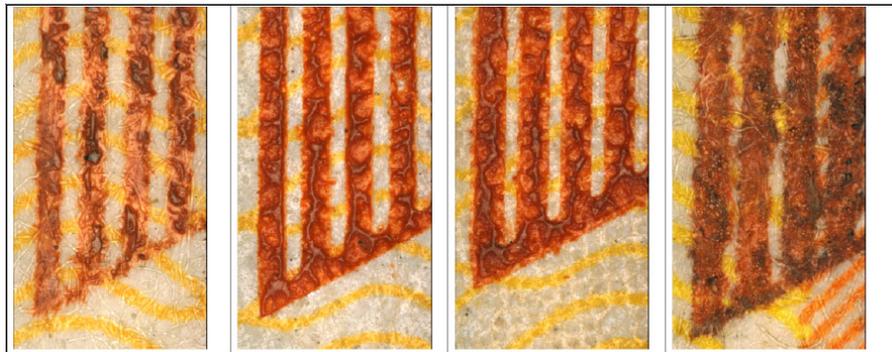


圖 4-15 偽鈔凹紋觸感線



圖 4-16 偽鈔微小字圖案

參、心得建議

科技的發展帶動防偽技術的提升，而新型態防偽技術不斷地被運用在鈔券與相關身份證明文件上。然而在此之際更重要的是如何相對提升軟、硬體的技术配合，以期能確切達到新型態防偽創新的成效。在硬體方面，除了相關配備機組需同步更新外，更要先行規劃出如何控管新技術的品質以期達到生產製程之品質穩定性與一致性。在軟體配合方面，設計人員需有專業知識能將新型態防偽技術做最大效能的發揮；另一方面，既然防偽功能是運用在有價物品文件與眾人「溝通」上，因此宣導提升國人的防偽判斷知識是同等重要的。

本次會議將主要研究目標專注在光學文件安全之防偽功能上，雖然光學文件安全的防偽運用只是整體防偽領域中的一個選項，但隨著新科技的發展促使光學運用層面擴大，使得參與會議人數暴增，每個參與者都竭盡所能想從研討會中習得防偽領域的未來趨勢與更高層面的運用，就從有愈來愈多的國家在新版鈔券上擇用光影變化薄膜做為新型態的防偽特徵，或者在新版式的護照與身份證件中採用新開發的光學防偽裝置等即可明證此項議題的熱門程度，而未來更可預見會有更多型態的新世代光學文件安全裝置被運用在多樣產品上。