

出國報告（出國類別：實習）

新式安全防偽特徵之應用

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：黃士剛管理師

派赴國家：英國及瑞士

出國期間：104年6月14日至6月27日

報告日期：104年8月24日

摘要

邇來媒體登載內政部近期擬換發新版晶片身分證卡新聞，為提前因應我國推動新版晶片身分證卡換發計劃之可能需求，並瞭解新版晶片身分證卡相關產製設備與技術，本次出國實習乃奉派至國際間最具規模之身分證卡產製大廠瑞士「Trub AG 公司」接受短期訓練，期能自該廠之生產實務與世界其他國家之身分證卡發行經驗中，獲致相關新知，俾供我國未來發行新版證卡時之借鏡，另順藉赴瑞士實習機會，前往英國「De La Rue 公司」瞭解鈔券設計、防偽產品構思及紙張抄造等過程。

本次出國實習報告擬介紹分析晶片身分證卡之「載體材質(含結構)」、「晶片介面形式」、「防偽設計」、「產製流程」及「世界其他國家新身分證卡發行經驗」等資訊，另概要陳述此次停留英國「De La Rue 公司」之實習過程，並就實習所獲致之知識與經驗，提出心得及建議。

摘要.....	I
目次.....	II
壹、實習目的.....	1
貳、實習過程	
一、英國「De La Rue 公司」.....	1
二、瑞士「Trub AG 公司」.....	1
(一)生產項目.....	1
(二)提供服務項目.....	2
參、實習內容紀要.....	2
一、英國「De La Rue 公司」.....	2
(一)「Overton mill 紙廠」及「Bathford mill 紙廠」.....	2
(二)「De La Rue 公司」總部(Viable).....	3
二、瑞士「Trub AG 公司」.....	3
(一)公司經營理念.....	3
(二)廠房管理措施.....	4
(三)電子身分證卡製發之必備要件.....	5
(四)晶片身分證卡之載體材質與結構.....	8
(五)證卡晶片之介面形式.....	13
(六)晶片身分證卡之防偽設計與防偽特徵.....	15
(七)晶片身分證卡之生產製程.....	27
(八)晶片身分證卡之製發方式.....	41
肆、澳門、香港及愛沙尼亞晶片身分證之發行經驗.....	42
一、澳門.....	42
二、香港.....	42
三、愛沙尼亞.....	42
四、持續推展新台幣鈔券之教育宣導工作.....	44
伍、心得及建議.....	44
一、採行創意匯集與市場分析模式，提升本廠研發防偽新品或延攬業務之效能.....	44
二、掌握晶片身分證卡發行之國際動脈趨勢，為我國新身分證卡之設計與製發 提供建言.....	44
三、持續派員赴國外汲取防偽新知，提升本廠綜效防偽特徵之設計規劃能力.....	45
四、參考國際大廠之廠房規格，適時新建廠房或整修更新本廠現有廠房之 環境設施.....	45
陸、結語.....	46

壹、實習目的

根據媒體報導，目前歐盟 28 個會員國境內，已有 5 億居民使用生物特徵辨識旅行文件，而在歐洲境內已有 23 個國家採用晶片身分證，其他歐洲國家亦宣布將於緊接數年，陸續換發晶片身分證，或啟動晶片身分證製發相關研究計畫；晶片身分證卡之興起，與網路世界之弗遠國界密切關聯，當網路用戶可使用身分證，藉由電子簽章驗證等相關機制，充分運用電子身分證或電子政府所提供之相關服務時，電子身分證之便利性與效能即易獲致大眾之認同，惟證卡所能採用之晶片形式與卡材種類繁多，不同之證卡形式所需符合之規範或採用之防偽功能均有所不同，故相關議題或抉擇均考驗政府動見觀瞻與政策規劃之能力。

邇來媒體登載內政部近期擬換發新版晶片身分證卡新聞，為提前因應我國推動新版晶片身分證卡換發計劃之可能需求，並瞭解新版晶片身分證卡相關產製設備與技術，本次出國實習乃奉派至國際間最具規模之身分證卡產製大廠瑞士「Trub AG 公司」接受短期訓練，期能自該廠之生產實務與世界其他國家之身分證卡發行經驗中，獲致相關新知，俾供我國未來發行新版證卡時之借鏡，另順藉赴瑞士實習機會，前往英國「De La Rue 公司」瞭解鈔券設計、防偽產品構思及紙張抄造等過程。

貳、實習過程

本次「新式安全防偽特徵之應用」出國實習案之實習期間起自 104 年 6 月 13 日，迄至 104 年 6 月 27 日，為期 14 日，出國期間先後赴英國「De La Rue 公司」及瑞士「Trub AG 公司」實習，謹將各該公司之簡介陳述如后：

一、英國「De La Rue 公司」

英國「De La Rue 公司」成立於 1813 年，專司鈔券紙抄造、受他國委託代工生產鈔券及其他鈔券防偽產品之設計生產等業務，該公司設有 6 個廠，分設於「Basingstoke」、「Gateshead」、「Essex」、「Westminster」、「Bathford」及「Overton」等地區，至 De La Rue 公司之各管理部門則設於該公司位於「Basingstoke」之總部(Viable)，而總部之設計部門(Prelim)與技術部門(R&D Technology center)亦係本次實習之地點。

西元 1995 年，「De La Rue 公司」併購「Portals 紙廠」，並更名為「Bathford 紙廠」，專門生產商用有價證券紙，之後為整合鈔券與有價證券之垂直及水平供應鏈，該公司另將位於「Westminster」之安全線及光影變化箔膜製造廠，納入旗下經營，邇來該公司更跨足塑膠鈔券與身分證卡之生產領域，期藉由多角化之經營模式，提升該公司之經營規模與績效。

二、瑞士「Trub AG 公司」

瑞士 Trub AG 公司具有 150 年之安全印刷經驗，時至今日，該公司已成為 Polycarbonate (以下簡稱「PC」)證卡之產製先鋒，其經營項目除含括晶片證卡之產製外，其他因發行證卡所衍生之週邊設備，如晶片資料存取或資安維護所需軟硬體設備或資訊系統服務，均係該公司之主力經營項目，謹將該公司之生產及提供服務項目臚陳如后：

(一)生產項目

- 1.晶片身分證及非晶片身分證
- 2.生物特徵居留證
- 3.職員證
- 4.公務員識別證卡

- 5.具公鑰、真偽辨識及數位簽章功能之身分證卡
- 6.全方位身分證卡之科技介面，例如接觸式晶片、非接觸式晶片、雙重介面及複合介面晶片(含括非接觸式及接觸式晶片)
- 7.效能絕佳之線圈式天線

(二)提供服務項目

- 1.安全概念設計
- 2.安全邏輯概念
- 3.計畫諮詢
- 4.原圖設計服務
- 5.延伸應用服務
- 6.後端個人資料系統建置服務

參、實習內容紀要

一、英國「De La Rue 公司」

本次於「De La Rue 公司」實習期間，由該公司安排於「Overton mill 紙廠」、「Bathford mill 紙廠」及總部(Viable)之「設計部門(Prelim)」及「技術部門(R&D Technology Center)」等地實習，謹將本人於各實習部門藉由他人解說或個人觀察所獲知之資訊及心得，扼要臚陳如后：

(一)「Overton mill 紙廠」及「Bathford mill 紙廠」

1.模鑄水印室(Mould Office)

紙張水印之抄造需經「水印圖稿繪製」、「模鑄水印壓模製作」及「銅絲網製作」等過程，設計者需根據客戶所提圖稿，以製作水印圖形之特殊電腦軟體，設計成 3D 立體圖案，再憑以製作成模鑄水印壓模，最後水印壓模之製成品將安裝於壓模機平台，俾於銅絲網上執行壓模作業；銅絲網及其圓滾之製作需經壓模、拼接及點焊等繁複製程，製作完竣之銅絲網具備 4 層結構，係用以抄造水印之主要工具。

2.紙張抄造廠(mill)

誠如前述，「Overton mill 紙廠」係「De La Rue 公司」用以抄造鈔券紙之紙廠，而新併購之「Bathford mill 紙廠」則係該公司專司有價證券紙製作之基地，鈔券紙之抄造過程，與有價證券紙之製作流程大同小異，兩工廠所具有之設備亦極為相似，故「Bathford mill 紙廠」可視為「Overton mill 紙廠」之縮影。

鈔券紙及有價證券紙之製作過程可概分為「漿料之調製」、「紙張抄造」(含螢光纖維絲及安全線等材料抄入紙張之作業)、「紙張成形(濕紙張之製成)」、「壓榨脫水與紙張表面之填補」、「壓光乾燥」、「紙張品檢」、「紙張表面處理與印刷」及「紙張回捲與庫儲」等多道工序。

(二)「De La Rue 公司」總部(Viable)

1.設計部門(Prelim)

「De La Rue 公司」之設計部門分工極為細微，鈔券上之防偽元素無論是水印、光影變化箔膜亦或塑膠鈔券上之透明視窗，均指派有專人負責設計與規劃，此

種分工細膩之作業方式，使設計人員可藉由其長期累積之實務經驗，深入瞭解其職掌設計項目與其他設計項目(或防偽特徵)間之相容性，換言之，設計人員專精於某一設計項目，除可提高該設計標的之設計品質與精密度外，亦可將設計過程中所獲心得回饋予其他設計者，俾賦予每位設計者廣泛認知，進而使不同類型之防偽特徵，得於注重細節且面面俱到之前提下，和諧共存，另可避免不相容之防偽設計或措施，被同置於相同區域。

2.技術部門(R&D Technology Center)

「De La Rue 公司」技術部門之主要職掌為開發各類新式防偽功能產品。由於防偽產品之銷售或使用適性，自不同角色之觀點觀察分析，可能獲致不同結論，故經由本人與該公司技術人員之訪談經驗可知，如何整合不同來源之意見或觀點，再經由縝密構思，激發各類新式防偽產品之創意發想，即為該公司技術部門人員應積極從事之工作。

茲以鈔券之防偽產品為例，對於鈔券使用者而言，滿足鈔券使用者對新式防偽產品之「辨識需求」與「美學觀」，係該產品之主要訴求，因此「De La Rue 公司」如何去瞭解消費者之需求，並提出吸引各國央行矚目，並滿足鈔券使用者需求之新式概念產品，則為該公司研發新產品所應關注之重要議題。

在鈔券產業之市場供應鏈中，各國中央銀行或鈔幣發行單位，即為該市場供應鏈中之「中間交易商」，該中間供應商所關切之議題為該新式防偽產品是否具有市場吸引力與防偽辨識力，並為其中間交易過程創造更多額外之「附加價值」，有鑑於新式防偽產品概念，經常需透過中間商傳達予鈔券使用者，故「中間交易商」(即各國央行或鈔幣發行單位)所持立場或想法，亦必須納入防偽產品之設計概念中。

「De La Rue 公司」之技術部門常藉由「技術性之描述」來呈現新產品之特徵與內涵，由於技術部門於新產品之「原型」開發上扮演主要角色，其中「材料」、「技術」、「視覺效果」與「容易辨識性」等，均係由技術部門做最終之決定並予執行，故技術部門就新式防偽產品所為之技術性描述，是否符合下游產線之生產適性，或契合各國央行(或國幣發行單位)及鈔券使用者之需求，即為該產品是否能成功上市之關鍵因素，謹將上述新式防偽產品之研發上市過程，扼要臚陳如后：

- (1)激發設計團隊之發想，就新式防偽產品提出創意。
- (2)就新式防偽產品之創意進行篩選與評估。
- (3)凝聚共識，將各類新式防偽產品之創意，集合為共同產品之設計概念。
- (4)根據市場分析所得回饋資訊，對新式防偽產品之原型進行修正與延伸。
- (5)進行生產測試與市場接受度調查。
- (6)正式投入量產並進行市場行銷。

二、瑞士 Trub AG 公司

(一)公司經營理念

在資訊流通之網路社會中，人們之於各式旅行及身份安全文件之需求日益增加，伴隨科技之發展及作業標準之提升，國際間對安全文件保護機制之觀念亦迭有革新，「Trub AG 公司」秉持「品質至上、與時俱進」之經營理念，即時推出符合公眾及政策期待之智慧卡產品。

「聚碳酸酯(Polycarbonate，亦即 PC)」係具備耐流通與防偽特性之國家級工藝材質，該材質應用於身份證明文件，可使後端個人化資料輸入(personalization)品質及安全特徵提升至最佳狀態。

過去 20 年，「Trub AG 公司」憑藉其優異技術所生產之 PC 證卡，品質均符合國際認證標準，且該公司具備長期之海外製卡經驗，可滿足各國客戶嚴苛之要求。

「Trub AG 公司」為滿足廣大客戶需求所發行之各類證卡，包括非晶片身分證卡、電子晶片身分證卡、生物特徵旅行證卡及公鑰智慧卡等，其品質均符合數位化社會及電子化政府之要求標準。

除生產高品質之證卡外，「Trub AG 公司」亦可協助客戶籌擘最符合管理原則、經濟效益與所屬國公民使用需求之證卡製發計畫，因此，「Trub AG 公司」可針對身分證件之製發方案提供諮詢、證卡設計、客製化證卡繪圖軟體、統一集中製發中心(turnkey personalization centers)建置及其它計畫管理等各類服務。

此外，「Trub AG公司」身為瑞士身分證卡之供應商，及愛沙尼亞電子身分證進階計畫之規劃者，有能力提供自身建置之「公鑰基礎架構」(Public Key Infrastructure，簡稱「PKI」)方案服務，此服務稱為「tru/sign™ PKI application/solution」(以下簡稱「tru/sign™」或「PKI solution」)，該方案經證實為有效可靠之工具，使用者經由前揭方案，可自以web架構為基礎之電子政府或電子商業服務中，快速獲取安全可靠之資訊。「tru/sign™」係針對經認證之「JAVA卡開放系統(the certificated Java Card Open Platform)」所設計研發，它可在關係緊密且安全之IT環境中，以最便捷及最有效率之方式，將使用者與E化服務進行連結，由於「tru/sign™」之相關應用及設定可依客戶特殊需求更改，故其設計架構符合國際潮流，且可於後續證卡發行時，擴充相關資訊應用及下載軟件。

(二)廠房管理措施

1.門禁管理措施

瑞士「Trub AG 公司」受世界多國委託製作身分證卡等各式國家級證卡，為嚴防非工作人員擅入廠房，該公司之門禁管理措施係比照國家印鈔廠辦理，甚至較國家級印鈔廠之管制措施更為嚴苛，該公司廠房門禁管理措施依廠房等級區分為 3 等級，謹臚陳如后：

(1)廠區大門口及主要廠房

訪客需先於廠區大門口換證，並辦理指紋登記，再持臨時卡於入門處之卡片感應區刷卡，同時輸入卡片上之臨時序號，待第一道門開啟後進入停等區，並進行指紋感應比對，如比對成功，第二道門將緊接開啟。

(2)次要廠房

持臨時卡於入門處之卡片感應區刷卡，同時輸入卡片上之臨時序號，待第一道門開啟後進入停等區，再感應卡片(此時無需輸入卡片臨時序號)，第二道門緊接開啟。

(3)離開廠房

僅需於第一道門刷卡，之後進入停等區站穩，第二道門無需動作即自動開啟。

2.庫房與耗材啟閉(封)原則

啟閉庫房或啟封各式耗材(如壓紋版半成品)均需 2 人眼同辦理(2 人 4 眼原則)，各庫房或耗材取用處均設有刷卡機，監辦人需刷卡並輸入密碼，方能進行啟封動作。

3.無塵廠房環境之建置

本人初到瑞士「Trub AG 公司」，即對其廠房環境之整潔與乾淨，留下深刻印象，由於製卡環境需保持無塵狀態，故該公司建置有正壓廠房環境，訪客入廠前均須依規定穿著無塵衣，廠外灰塵僅能隨訪客帶出廠房，換言之，所有灰塵在正負壓原理之作用下，均無法自行滲透或經由人體攜入至廠房內。

工廠作業環境之污染源多來自灰塵、倚賴空氣傳播之微生物、懸浮微粒及化學揮發性氣體等，而所謂「無塵室」係指符合「特定污染級別控制標準」之作業環境，污染級別可用污染源「每立方米之顆粒數」，或「最大顆粒之粒徑」予以區別，瑞士「Trub AG 公司」位於芬蘭之「Gemalto 總廠」所屬塑卡製作環境，係參考「ISO14644-1 Cleanroom standards 國際認證標準」建置。

(三)電子身分證卡製發之必備要件

目前歐盟國家之公民持符合 ICAO 規範之身分證卡，可於歐盟國家間自由通關、出入，而世界上部分主要國家之電子護照資料頁，係以嵌入 PC 卡(內含雷射蝕刻個人化資料)之方式製作，不論電子身分證卡係採何種形式設計，其產製標準應盡量符合以下條件：

1.電子身分證卡應符合國際規範

(1)符合國際民航組織作業規範

此類作業規定包括資料結構、主動與被動之機器閱讀辨識，及基本、進階或補充之存取控制等規範標準。

(2)歐盟國家之電子護照或身份證明文件應符合之規範

主要聚焦於進階存取控制生物特徵資料之規範要求。

(3)需符合生物特徵辨識應用之要求標準

- 生物特徵必需與卡片資料吻合並符合「MINEX II -compliant, ISO/IEC19794-2 國際認證標準」。
- 建置「公鑰基礎架構(Public Key Infrastructure，以下簡稱「PKI」)」系統及其他客製化應用程式，用以強化辨識與數位化簽章之功能。(有關「PKI」之功能與參考規格，詳見圖 1 及表 1)
- 設計 IAS 網路存取隔離控制程式與可即時應用於認證、辨識及簽章之應用程式。
- 建置「公民資料管理(Citizen Data Management，CDA)」應用程式。
- 就儲存於晶片中之客戶資料，設計具「基於角色授權」特徵之安全存取技術，並符合「ISO/IEC 7816-8 國際認證標準」。
- 能支援國內封閉之操作平台或JavaCard™之開放式操作平台。
- 自各式已核准或驗證之軟硬體中，擇取一適合各該新發證卡國家所使用之平台。
- 各該新發證卡國家應設法擇覓認證之輔導及諮詢服務。
- 委託或自行研發特殊之中繼裝置或中介軟體。
- 建置智慧卡閱讀設備之安全傳輸系統。
- 具備後勤作業概念。

●提供個人化作業之建置與服務。

2. 電子身分證卡應重視生物特徵資料之安全性

身分證卡不僅是個人化之安全文件，且應具備資料難以被偽變造之特性，由於目前身分證卡配備「微控制管理器(microcontroller)」，其功能性及安全性更加提升。儲存於晶片之證卡持有人資料或生物特徵，無法與卡片本體之個人化資料分離，另於晶片中建置「安全通訊協定機制(secure communication protocols)」，可防止證卡在未授權之情形下遭閱讀或存取等情事。

3. 電子身分證卡應可兼容其他證卡之使用需求

身份證明文件之種類繁多，例「身分證(或電子身分證)」、「生物特徵居留證」或「職員證」等，若晶片身分證卡具備多卡合一之功能，將可能致增其額外之安全負擔，惟身分證卡如具備客製化之晶片及操作系統(含相關應用軟件)，則此類身份證明文件則可於安全無虞之前提下，受電子能量驅動而應用於其他額外用途。



圖 1：「公鑰基礎架構(PKI)」之功能與網路應用示意圖

表 1 :「公鑰基礎架構方案(PKI Solution)」之參考規格彙整表

Functionality	Security	Turnkey Solution
SSL client/server authentication	Certified Java Card™ v.3.0.4 chip-platform with Common Criteria EAL5+security level	Including secure chip operating system and application on chip with integrated client software
Digital signature	Global Platform Specification v.2.2.1	Ready to execute trusted web services.
VPN client support	On-chip and external key generation	Proof of concept for new e-ID projects
Secure e-mail client	Distinguished PKI use cases for authentication and digital signature	Consultancy for customer specific PKI-solution based on tru/sign™
Authentication profile:two PIN one PUK	Cryptographic performance: RSA and EEC, AES, SHA-2, Diffie-Hellman ECC key agreement	Hands-on training by Estonia e-Governance Academy
Optional passphrase authentication	Support of PIN pad reader for secure PIN entry	System integration support for e-ID program implementation
PIN/PUK replacement procedure		Software development kit for application development by customer
Post-issuance certification renewal		
Support for all current customary PC platforms and browsers:Microsoft, Mac, Linux		
Extendable with CDA (Citizen Data Management Application)		

(四)晶片身分證卡之載體材質與結構

塑膠證卡常採用之材質有「聚氯乙烯」(Polyvinyl Chloride，以下簡稱「PVC」)、「聚對苯二甲酸乙二酯」(Polyethylene terephthalate，以下簡稱「PET」)以及「聚碳酸酯」(Polycarbonate，以下簡稱「PC」)，各類材質之耐用性與其他物化特性謹分述如下：

1. 聚氯乙烯(PVC)

PVC 平均使用壽命較其他卡材短少約 2-3 年，不耐折、不耐高溫亦不具紫外線抗性，故不建議應用於製作身分證卡或其他相關證卡文件。

2. 聚對苯二甲酸乙二酯(PET)

「PET」又可分為「PET-G」、「PET-F」與「PEX」，其相關特性分述如后：

(1)PET-G：

「PET-G」特性近似「PVC」，可視為「PVC」之替代材質，該材質雖具備價格低廉之優點，惟其製程需嚴格品控，方能使卡體獲致較佳之耐用度。

(2)PET-F：

「PET-F」係「PET」之另項衍生材質，與「PET-G」相較，「PET-F」之耐用度、機械抗性與熱抗性更為良好。

(3)PEX

屬「PVC」與「PET」兩者兼採之複合性材質，「PEX」證卡之各層材料經加壓融合後，其品質近似「PC」，不易遭剝離(PEX 證卡之結構，詳見圖 2)。

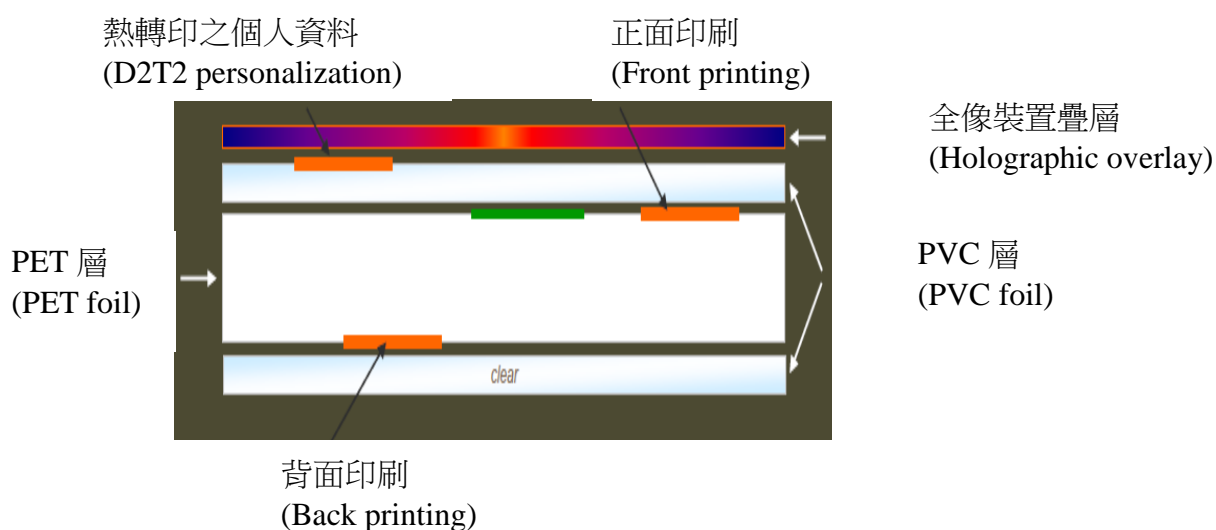


圖 2：PEX 證卡結構示意圖

3.聚碳酸酯(PC)

品質符合「ISO-ID1 國際標準組織」及「美國國家標準協會(ANSI)」認證標準，可用以提升證卡之資料個人化製作品質，具備絕佳之機械抗性、物化抗性、熱抗性與防剝離抗性，適於製作具高安全性之國家級證卡(詳見表 2 及圖 5)，目前世界上已有 40 餘國採用「PC」製作其身分證明文件(各類證卡材質之特徵比較詳如表 3，PC 證卡之結構詳見圖 3 及圖 4)。

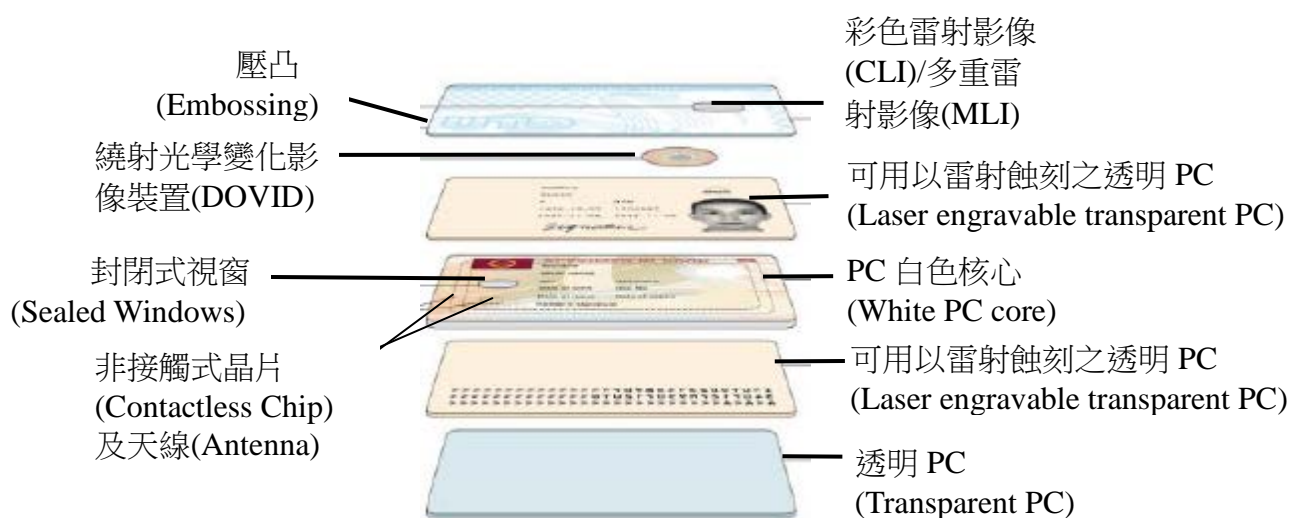


圖 3：PC 證卡結構(橫切面)示意圖

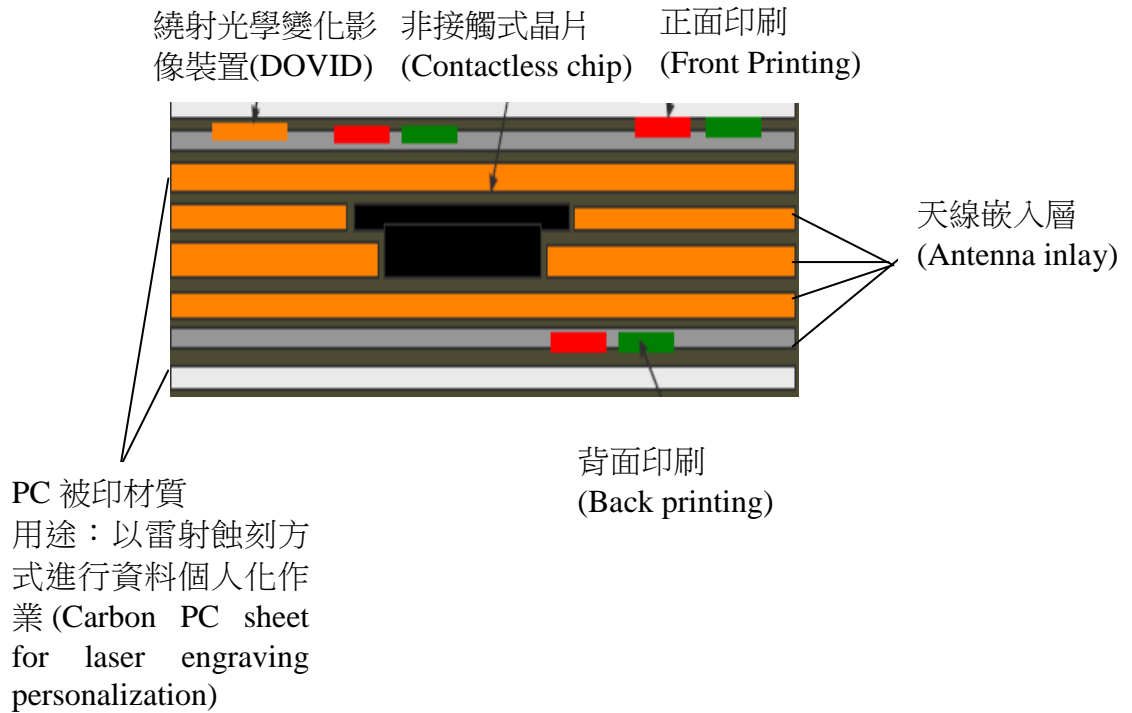


圖 4：PC 證卡結構(垂直切面)示意圖

圖示說明

1. PC 證卡各層材料可於「融合(lamination)」或「資料個人化(persono)」時進行印製作業。
2. 基礎黏著方式因證卡各層材料與製作方式之差異而有所不同。
3. 證卡結構對安全防偽特徵之防護具決定性影響。
4. 近年發行新式身分證卡之國家或預定發行新式身分證卡之國家，多採用「PC」為其製作材質，目前已有 40 餘國採用「PC 身分證卡」。
5. 「PC 身分證卡」市占率高，適於大規模之發行與產製作業。

表 2：各類證卡材質之抗性表現比較

證卡材質	PET-G	PET-F	PEX (PVC/PET Composite)	PC	PVC
卡體結構	多層融合	多層融合	一體成型	一體成型	多層融合
耐折度	尚可	優良	優良	優良	尚可
	耐折次數(單位：次)				
	7,000-12,000	> 100,000	> 50,000	硬度及韌性 足敷耐折需求	7,000-12,000
溶劑抗性	較PVC略佳	優良	PVC部分之 材質，其溶 劑抗性較差	良好	對「酮類」、 「芳香族」及 「醋酸鹽」之 抗性不佳
UV 抗性	不佳-- 需額外做抗 UV 處理	良好	尚可	良好	不佳-- 需額外做抗 UV 處理
抗剝離性	可剝離	可剝離	無法剝離	無法剝離	可剝離
使用壽命	5 年	5-7 年	至多 10 年	10 年	至多 3 年
備註	1. 於部分區域，PET-G 之邊緣韌性較 PVC 佳 2. 符合綠色環保需求 3. 主要應用於金融卡	加工困難且較少被使用於製卡	如加工工法良好，PEX 將具備優良之結構	1. 耐候性最佳 2. 適用於雷射蝕刻 3. 加工適性不佳 4. 目前業者正嘗試將熱轉印技術應用於 PC 證卡	主要應用於金融卡及身分證卡

表 3：各類證卡材質之特徵比較

證卡材質	PET-G	PET-F	PEX (PVC/PET Composite)	PC	PVC
資料個人化					
個人資料印刷或成像方式&防偽功能	1.熱轉印(D2T2) 2.塊狀全像裝置	1.熱轉印(D2T2) 2.塊狀全像裝置	1.熱轉印(D2T2) 2.塊狀全像裝置	1.雷射蝕刻 2. PC 彩印(研究中)	1.熱轉印(D2T2) 2.塊狀全像裝置
個人資料印製/成像區域	於證卡表面	於證卡表面	於證卡表面	穿透卡體與卡體融合	於證卡表面
相片色彩	彩色	彩色	彩色	黑白	彩色
個人資料之安全防偽	採印刷方式	採印刷方式+流水號碼	印刷+證卡邊緣封緘+流水號碼	印刷+雷射	採印刷方式
生產、安全防偽及產製成本					
加工方式	融合&壓模	融合	融合	融合	添加黏著劑&融合
印刷適性	尚可	不佳	優良	尚可	優良/良好
晶片植入適性	優良	不佳	良好	良好	優良
安全性等級	+	++	++	+++	不具備安全性
成本	++	+++	成本為 PVC 之 1.3-1.5 倍	++++	+

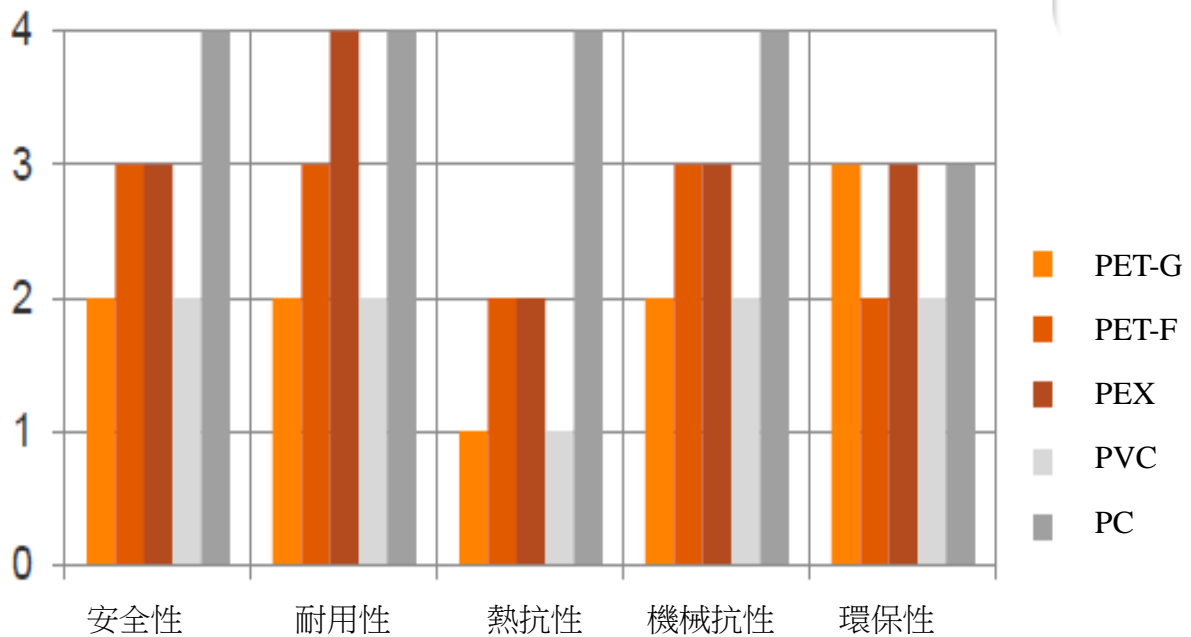


圖 5：各類證卡材質之抗性表現比較

(五)證卡晶片之介面形式

1.晶片介面種類概述

按晶片身分證依其晶片之介面形式可分為「接觸式晶片(Contact chip)身分證卡」、「非接觸式晶片(Contactless chip)身分證卡」、「雙晶片(Hybrid chip)身分證卡」及「雙介面單晶片(Dual interface chip)身分證卡」等 4 類，僅將其介面形式臚陳如后：

(1)接觸式晶片(Contact chip)身分證卡

身分證卡內僅含有 1 只需以讀卡機實體接觸方能閱讀之單獨晶片，接觸式晶片外露於肉眼可見之卡片表面，可能排擠證卡之設計版面或相關圖紋設計。

(2)非接觸式晶片(Contactless chip)身分證卡

身分證卡內僅含有 1 只採用「無線射頻技術(Radio Frequency Identification, 以下簡稱 RFID)」，供無線射頻技術辨識設備感應閱讀之單獨晶片，非接觸式晶片係內嵌於卡體，故可維持卡片表面設計版面之完整性，其中符合國際民組織規範之非接觸式晶片身分證，其上通常註記有該組織認可之標幟。

(3)雙晶片(Hybrid chip)身分證卡

身分證卡內含有接觸式單獨晶片及非接觸式單獨晶片各 1 只，此類身分證因內含兩只單獨晶片，故製作成本高於其他類型之晶片身分證。

(4)雙介面單晶片(Dual Interface chip)晶片身分證

即身分證內僅含有 1 只晶片，惟該晶片同時賦有接觸式晶片與非接觸式晶片之功能，目前雙介面單晶片(Dual interface chip)尚未被世界主要國家採用，其安全性仍有待觀察評估。

2. 雙介面單晶片(Dual Interface chip)之安全性與耐用度

接觸式晶片與非接觸式晶片各有其優點，如新證卡之設計欲兼含兩者優點，並符合國際民航組織 (ICAO)所訂規範，則採用雙晶片(Hybrid)形式製作證卡，不失為

良方，惟雙晶片證卡內含接觸式晶片與非接觸式晶片各 1 枚，成本昂貴，故採行具備接觸式晶片與非接觸式晶片功能之雙介面單晶片 (Dual interface chip)，則成為新卡設計之另一種考量，惟雙介面單晶片係使用單枚晶片，使接觸式晶片與非接觸式晶片之寫入、讀取或其他使用者，均可利用該晶片進入其各自所屬之虛擬資料欄位，由於兩種不同晶片之授權使用者係利用共同介面進行操作，其安全性之疑慮不可謂不存在，故據悉目前僅有阿拉伯聯合大公國等少數國家發行雙介面單晶片身分證卡。

另雙介面單晶片係於天線接合處點入黃銅，連結其無線射頻訊號之感應功能，惟黃銅點入接合處時，其膨脹係數將使黃銅高於晶片水平，故於機器上完成黃銅點入作業時，尚需以壓刀填壓晶片與突出之黃銅，並於晶片底部以黏著劑，將晶片固定於卡片核心層(詳見圖 6 及圖 7)，惟證卡歷經一段時日之使用，其點入之黃銅亦可能因填壓力疲乏，或晶片黏著力之衰減，而使黃銅再度膨脹，或使晶片脫落，故其耐用度亦有待觀察與評估。

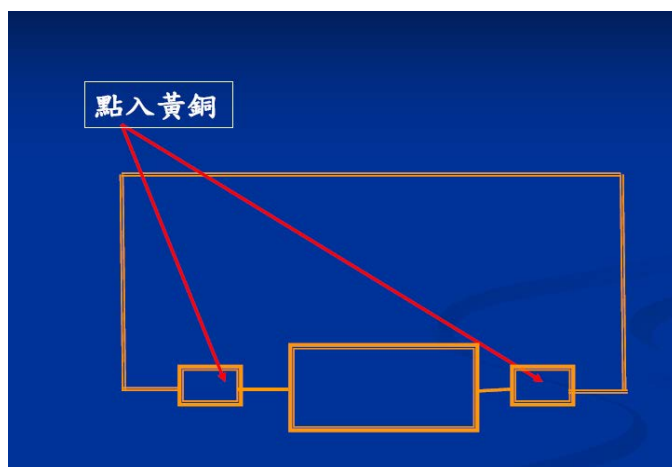


圖 6：天線接合處點入黃銅作業示意圖

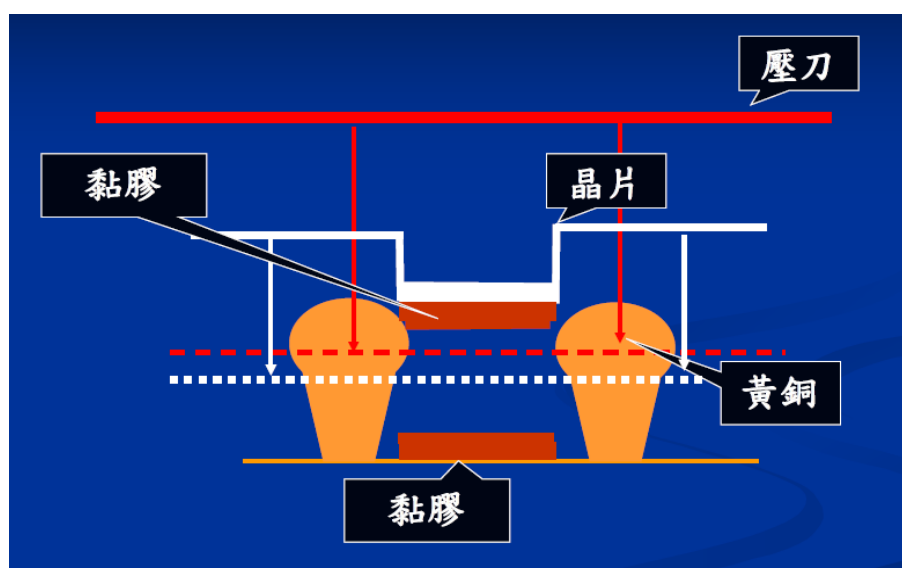


圖 7：晶片與黃銅凸起之填壓作業示意圖

(六)晶片身分證卡之防偽設計與防偽特徵

身分證卡上可資運用之防偽設計甚多，部分紙質或塑膠鈔券上所使用之防偽功能，亦可使用於身分證卡上，惟因身分證卡載體特性所衍生之特殊防偽功能，亦屬證卡不可或缺之防偽特徵，謹將身分證卡上常用之防偽特徵臚陳如防偽特徵總覽(詳見圖 8)，並分項陳述如后：

1.身分證卡防偽特徵總覽：

謹以圖 8 臚列身分證卡上常用之各式防偽特徵，並附加圖示說明予以闡釋：



圖 8：身分證卡之防偽特徵圖例

圖示說明

圖例之防偽特徵謹臚陳如后

光學安全特徵：

- 安全印製特徵，例如微小字及彩虹隔色印刷。
- OVI[®]：光學變化油墨。
- 嵌印式透明繞射光學變化影像裝置(Diffractive Optically Variable Image Devices, DOVID)，包含嵌印式去金屬化或透明全像裝置(Hologram 或 Kinogram)。
- 隱藏濾光影像(Latent Filter Image, LFI[®])
係整合濾光設計之光影變化影像。
- 動態圖紋(Dynaprint[®])
結合多重隱藏影像(MLI)及彩色隱藏影像(CLI)之光學變化圖紋。

- 動態透明視窗(tru/window™---ANIMATION Transparent Window)
具備光學變化或動態效果之透明視窗。
- 彩色螢光圖紋(tru/vision™ – 於波長 365nm之螢光下可顯現之彩色影像)
- 紅外線及螢光圖紋
- 觸感微小字及其他表面觸感設計

資料個人化特徵

- 具備高品質、抗撕裂及真實灰階之雷射蝕刻特徵。
- 具觸感之雷射雕刻特徵。
- 具透鏡結構之多重隱藏影像(MLI)及彩色隱藏影像(CLI)。
- PhotoLock™
係整合相片各式安全特徵之防偽措施。
- 雷射穿孔影像(ImagePerf®)
係以雷射穿孔形成之副影像。
- IPI™
係隱藏式之個人化資訊。
- tru/window™ LOCK
透明視窗結合金屬箔膜上無法變造之個人化副影像。

電子化安全特徵

- 擇取符合需求之安全晶片。
- 晶片模組緊密內嵌於卡片本體。
- 建置符合國際民航組織及歐盟通訊安全協定與規範之相關軟硬體設備。

機器閱讀特徵

- 聚碳酸酯(PC)證卡各層緊密融合，具高度統整性與較長之使用壽命。
- 具備極佳之機械、化學及熱抗性。
- 非接觸式晶片與內建電子迴路一體成形。
- 卡體品質需經具公信力之國際機構出具檢測報告認可。

其他防偽特徵

tru/window™

「tru/window™」屬於證卡透明視窗科技之一種，該防偽措施不僅可防止文件遭不法變造或竄改，亦具備良好之視覺吸引力。「tru/window™」係存在於聚碳酸酯(PC)多層卡體之透明視窗，此類安全特徵可防止卡體遭外力解離破壞，有效遏制歹徒變造卡片資料之不法企圖，具維護卡片資料之正確性、統整性及防止影印之功能。

2. 身分證卡各式防偽特徵簡介

(1) 封閉式視窗負片影像 (以下均稱「tru/window™ LOCK」)

此係申請專利在案之安全防偽特徵，可有效防止卡片持有人之相片於卡片發行後，被不肖歹徒「二度處理」，另「tru/window™ LOCK」係屬證卡相片上之副影像，此影像被製作於金屬箔膜上，再整合於聚碳酸酯(PC)卡體中tru/window™ LOCK所在之透明區域，屬防止個人照片遭偽變造之新式技術。

「tru/window™ LOCK」實可視為負片影像之寫入技術，利用此種技術，金屬箔膜上之淡色影像資訊，被以雷射蝕刻技術去金屬化，最後形成可透光觀視之高解析度半色調負片影像(副影像)，另因「tru/window™ LOCK」係屬負片成像之副影像，故在此副影像中無法添加任何額外之深色元素，換言之，「tru/window™ LOCK」具備防止持卡人之正、副影像同時遭變造處理之特點(詳見圖 9 及圖 10)。



圖 9：封閉式視窗負片影像「tru/window™ LOCK」防偽特徵示意圖(一)

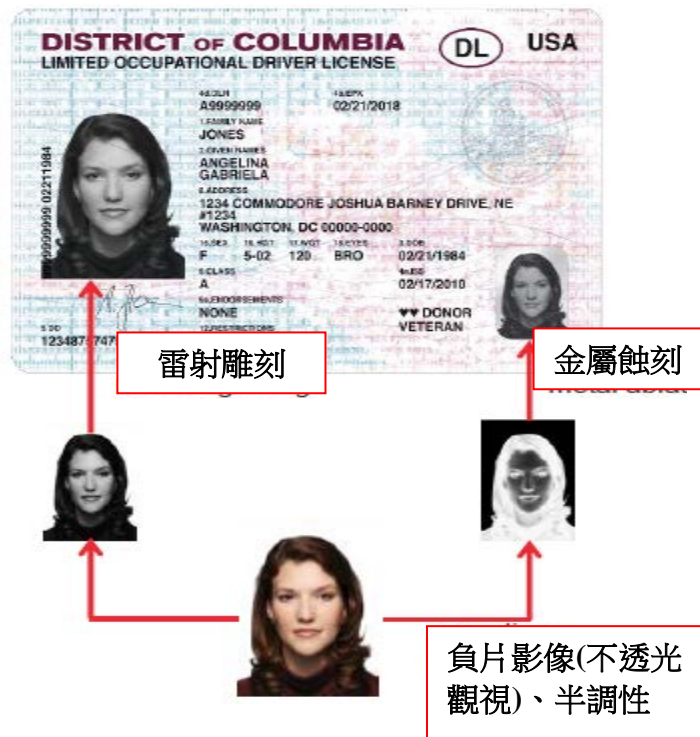


圖 10：封閉式視窗負片影像「tru/window™ LOCK」防偽特徵示意圖(二)

圖示說明

封閉式視窗負片影像「tru/window™ LOCK」之特性：

1. 製程中需將金屬被印材質整合至透明視窗中。
2. 係屬雷射金屬蝕刻之負片第二影像。
3. 具備保護卡體及持有者肖像之功能。
4. 無法以雷射成像等後加工方式，加添額外之深色影像資訊。
5. 可防止第一肖像與第二肖像遭變造。
6. 屬第一層級之防偽辨識功能，一般民眾皆可輕易辨識。

(2) 網花式視覺動態效果視窗(以下均稱「tru/window™ Animation」)

屬第一線防偽辨識之安全特徵，具視覺吸引力，設計者可自由於該安全特徵中，發揮獨特之個人設計風格，另該項光學變化安全特徵係利用「網花科技(Moire technology)」，輔以繁複之演算及印刷技術所製成，動態影像以直線或圓圈方式移動，箇中圖紋朝不同方向轉換，進而呈現絢麗且令人愉悅之視覺效果，觀者僅需輕轉卡片即可觀得，利用此種方式，辨識者無需仰賴特殊設備或具備艱澀知識即可輕易辨識真偽(詳如圖 11)。



圖 11：網花式視覺動態效果視窗(tru/window™ Animation)示意圖

(3)全彩螢光圖紋(以下均稱「tru/window™ TRUE COLOR」或「True/vision™」)

此安全特徵(圖紋)與鈔券上之隱性螢光圖紋有異曲同工之妙，在一般光源下該安全特徵(圖紋)為不可見，惟在螢光燈源下，該安全特徵(圖紋)將產生明亮之螢光反應，並具備優異之色彩再現效果。客製化特殊高傳真螢光圖紋可整合於文件設計中，以提供辨識者顯著之視覺外觀、高辨識度並提高文件之安全性，該高解析度影像係由螢光墨結合進階分色技術與半色調印刷科技製成，其特性如下：

- ①於波長 365nm 之螢光燈源下可觀得之高解析度及高傳真色彩影像
- ②高亮度與絕佳色彩複製
- ③透過精密之演算技術提升螢光影像之安全性

相較於標準之螢光安全特徵，tru/window™ TRUE COLOR科技可提供更為進階之保護，以因應複製技術之不法應用，tru/window™ TRUE COLOR係利用基本圖型進行演算，以提升圖型之繁複性及文件之防偽性，該安全特徵(圖紋)於波長 365nm 之螢光下可以肉眼辨識，具備美觀、安全及易於辨識之特性(詳如圖 12 及圖 13)。



圖 12：全彩螢光圖紋「True/vision™」示意圖

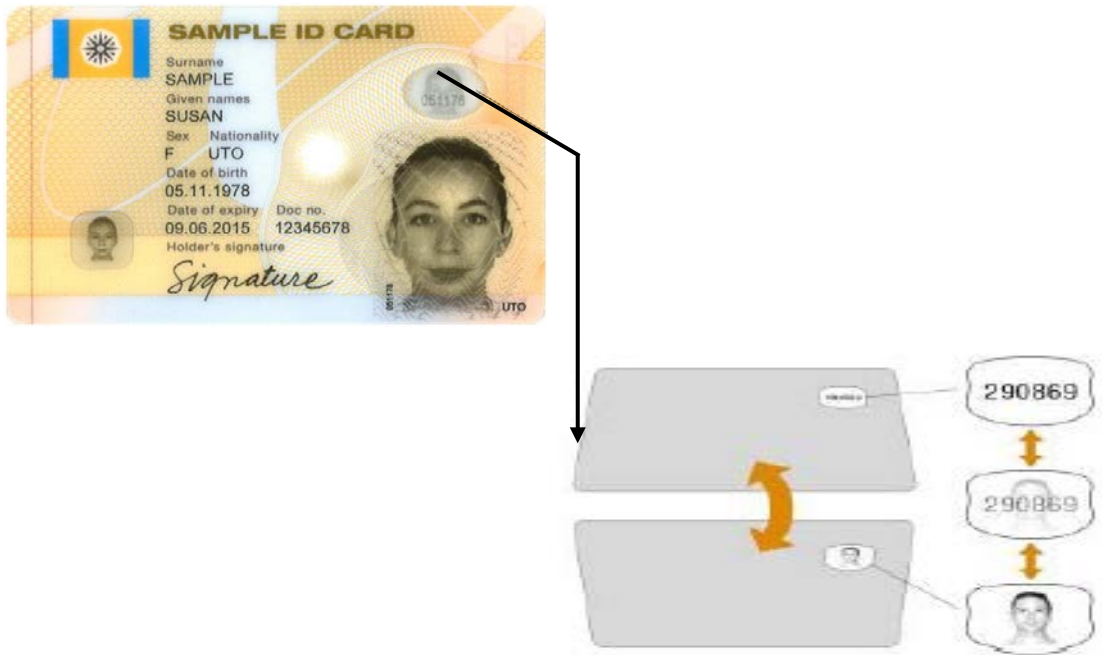


圖 14：多重雷射影像(Multiple Laser Image)示意圖

(5)雷射變化影像(Changeable Laser Image，以下簡稱「CLI」)

「CLI」製作原理與「MLI」相仿，惟在視覺效果上，「CLI」在高解析度之精緻線紋組合下，可呈現色彩多重圖紋，此一防偽措施或稱「Dynaprint[®]」，係瑞士「Trub AG公司」獲有專利之產品(詳如圖 15)，另「CLI」多用於卡片上之固定圖紋，該圖紋非屬個人資料，而係設計者於卡片繪製時，即依證卡版面需求，設計完竣之特殊圖案，此亦係「CLI」與「MLI」主要差異之處。



圖 15：彩色雷射影像(Changeable Laser Image)示意圖

(6)全像裝置覆載層(Holographic overlay)

- ①全像裝置之光學元素設計於塑膠保護層內，並覆蓋於個人資料上，可隨觀視角度變化呈現出多重之光學或視覺變化效果，而內嵌之繞射性光學變化裝置(DOVID)亦可使用肉眼、放大鏡或顯微鏡直接觀視。

- ②為保護個人資料免於磨損或剝離，質地脆弱之光學變化裝置通常需與覆載層 (overlay，或稱載體)相互結合，再覆貼於個人資料上，以提升其與個人資料同時被剝離之困難度 (詳如圖 16)。
- ③上述彩色個人化資料之基礎製程均僅適用於「PET」及「PVC」等材質，且僅能使用熱轉印(D2T2)及熱再轉印(Retransfer)技術於特殊覆載層(overlay)上印製。

覆載層(載體)
上之光學變化
裝置結合個人
化資料



圖 16：全像裝置覆載層(Holographic overlay)示意圖

(7)繞射性光學變化裝置

全像裝置之光學元素(金屬或透明)被內嵌(embedded)或熱燙(hotstamped)於卡體，形成個人化之安全特徵，可用以保護卡體、增加視覺吸引力及提高文件之安全性(詳如圖 17)。



個人化資料上之繞
射性光學變化裝置

圖 17：繞射性光學變化裝置示意圖

(8)表面浮凸觸感(Surface Relief)

表面浮凸觸感係製作於證卡表面之安全防偽結構，明顯的浮凸觸感可以手指感知或以輕轉卡片之方式觀視，偽變造者如企圖直接竄改個人資料，則證卡表面之浮凸效果亦將遭到破壞，故具有難以複製之特點(詳如圖 18)。



圖 18：表面浮凸觸感(Surface Relief)示意圖

(9)多功能光學變化視窗(Sealy Windows)

多功能光學視窗係一延伸貫穿卡體之視窗，內含數項光學元素，其製作原理係採雷射蝕刻方式，於視窗內蝕刻個人資料或副影像，其所賦有之透明視窗特性，使其具備難以仿製之特性，另由於該項安全措施結合卡片結構、安全印刷特徵與個人化雷射蝕刻資料(或影像)等，對防止偽造更具成效。

多功能光學變化視窗另可兼容多項防偽元素，俾供防偽設計者彈性運用，此類元素含括「光學變化油墨(OVI)」、「精細線紋(Guilloche)」、「螢光圖紋」、「正像/負像表層壓凸(Negative/Positive surface embossing on top)」、文件持有者之個人資料(包含面部影像、出生日期、流水序號等)及具浮凸觸感之客製化圖紋(詳如圖 19)。



具光學影像變換特性
之多功能光學變化視
窗(Sealy Windows)

+


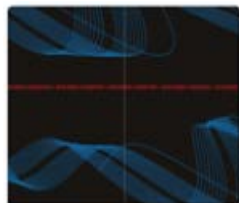




光學變化油墨 (OVI)	螢光圖紋	正像/負像表層 壓凸	個人化資料 (流水序號)
			
精細線紋 (Guilloche)	浮凸觸感 客製化圖紋	備註	
		上列及左列防偽元素，均可與緘封式視窗相互結合設計，以發揮其綜效防偽效果。	

圖 19：多功能光學視窗(Sealy Windows)示意圖

(10)邊緣封箋 (Sealys Edge Sealer)

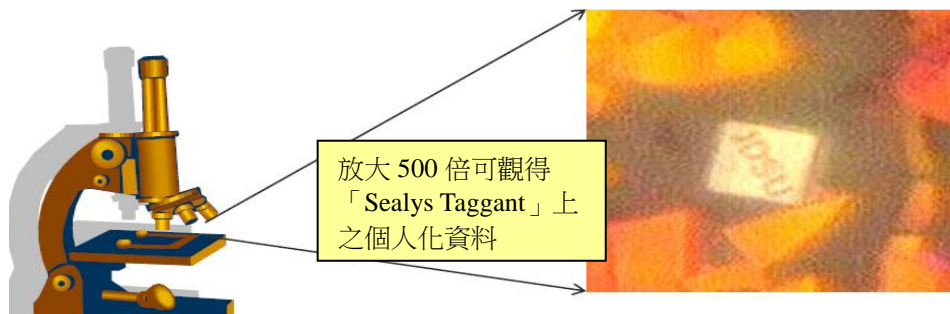
於 PC 卡邊緣寫入個人資料及流水序號等資訊，此防偽措施可防止歹徒企圖剝離或剖分 PC 卡資料頁，避免其進一步竄改卡片上之個人資料(詳如圖 20)。



圖 20：邊緣封箋 (Sealys Edge Sealer) 示意圖

(11) 特殊標籤物質 (Sealys Taggant)

屬隱性防偽特徵，此類物質係以微結構分子所構成，可印刷於防偽文件上，或經轉換後應用於光學變化油墨(OVI)，如證卡遭偽造或因外力意外毀損，其所殘餘之特殊物質，可仰賴特殊辨識儀器予以辨識，另特殊標籤物質表面可嵌入特殊文字或圖紋，除符合客製化需求外，亦具備方便識別之效果(詳如圖 21)。



(12) 隱形濾光影像 (Latent Filter Image, LFI)

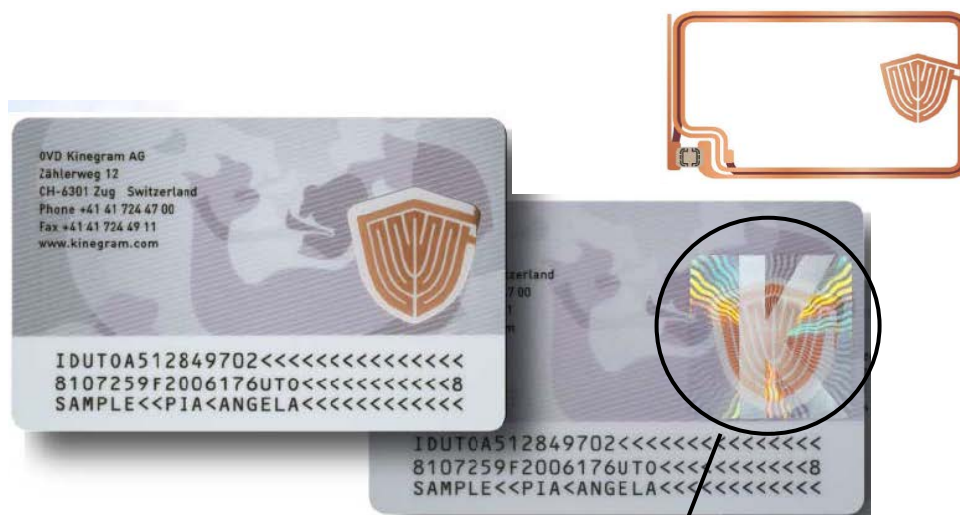
隱形濾光影像 (Latent Filter Image，以下簡稱LFI) 屬具光學變化效果之防偽印製特徵，該項防偽特徵係根據預先設計完成之多重影像圖紋稿，於卡片各分層印製以精緻線紋後，再經疊合並創造出隱性圖紋效果，由於卡片各層線紋「層層疊合」，可發揮良好之濾光效果，故觀者輕轉卡片時，「LFI®」可發揮「主要影像」與「次要影像」，或「明亮影像」與「暗沉影像」相互轉換之效果，除易於辨識外，亦可提供文件更佳之防偽保護措施(詳如圖 22)。



圖 22：隱形濾光影像(Latent Filter Image，LFI)

(13)客製化天線圖案

晶片證卡內用以感應無線電訊號之天線，原屬證卡核心層均需具備之一般零件品，惟透過巧思，亦可利用天線之「圈繞形式」，依客戶所提設計概念，製作客製化之「天線(圈)圖案」，另為發揮防偽功能，設計者尚可將客製化天線圖案設計於證卡鏤空之透明視窗處，其上再覆以具視覺變化效果或全彩效果之全像變化裝置膠膜層(詳如圖 23)，並使全像裝置變化膠膜附連於客製化天線圖案，緊密黏著，若全像裝置膠膜遭外力強行剝離，則與其附連之客製化天線亦將連帶遭破壞，迫使證卡之晶片無法再予使用，進而發揮其防止晶片內建資料遭偽變造之功效，總結而言，客製化天線圖案結合全像裝置薄膜可視為「綜效防偽功能」之典範。



客製化天線上附連之全像裝置薄膜，不僅具有防偽及視覺辨識之效果，且無法與天線單獨剝離，故具有防止晶片資料遭偽變造之效果。

圖 23：客製化天線圖案結合 Kinegram 膠膜示意圖

(七)晶片身分證卡之生產製程

1.前端實體證卡製作流程

晶片身分證卡之生產製程依序可概分為「設計構思」、「印製」、「配頁」及「融合與完成」等製作環節，如再詳予區分尚可細分為「設計構思」(Work Preparation/Design)、「電腦直接製版(CTP)」、「網版印刷 (Silk screen printing)」、「平版印刷(offset printing)」、「全像裝置點貼作業(Kinegram application)」、「配頁(Collation)」、「融合(Lamination)」、「透明視窗鏤空作業」、「模切(Cutting/Punching)」、「自動檢查與品管(Automatic Inspection/AQL Inspection)」、「點數與包封」(Counting/Packing)及「安全配送」(Security Transportation)等多重製程，謹將各製程作法分項詳述如后：

(1)設計構思(Work Preparation/Design)

屬製卡流程之前置作業，由於證卡係由多層組合而成，各層之材質特性與用途各不相同，故使用者必須熟稔各層之功能特性並做出符合材質適性之設計，另為使證卡設計具防剝離及防偽變造之功效，設計者必須善用卡片各層交疊與連動之特性，充分發揮防偽設計之效能，例如於天線層(核心層)之上層設計防剝離措施，如上層遭剝離，則其緊密連接之天線層亦將被破壞而無法使用。

(2)電腦直接製版(CTP)

由於製作證卡表面凸紋或光學變化裝置所需壓紋，皆需藉由上下兩片陰刻版夾合，並經高壓融合後方可製成，故證卡製作過程如同印刷製程，皆需歷經製版工序；製作證卡壓(凸)紋所需之上下兩片陰刻版，其翻製過程與印版極為類似，惟翻製次數與工序較印版簡易，目前該陰刻版已可採電腦直接製版(CTP)設備直接製作輸出，大幅減省翻製所需人力與工時(詳如圖 24 及圖 25)。

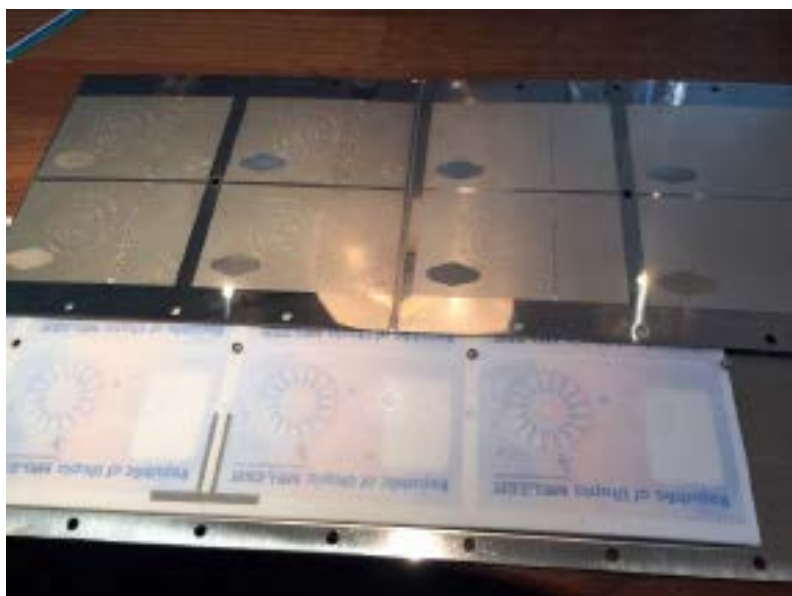


圖 24：製作證卡凸(壓)紋所需之陰刻版示意圖(上層版)

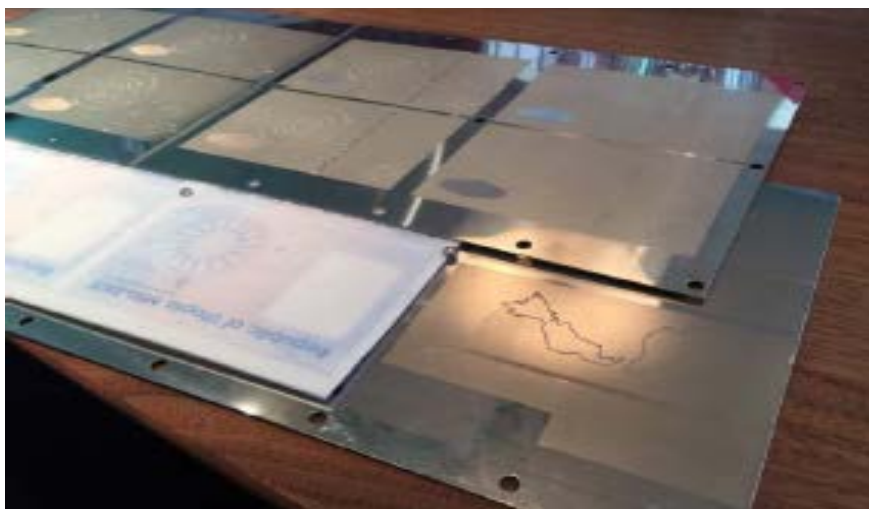


圖 25：製作證卡凸(壓)紋所需之陰刻版示意圖(下層版)

(3)網版印刷 (Silk screen printing)

證卡中之光學變化油墨(Optical Variable Ink，以下簡稱「OVI」)需藉由網版印刷方式印製，網版印刷係證卡印製工序中之首道工序，所製成之「OVI 圖紋」經融合作業後，可密封嵌置於卡體中。

(4)平版印刷(offset printing)

電子身分證卡亦屬國家級之安全證明文件，其防偽等級與紙質鈔券同視，故其底紋實應比照紙質鈔券，採用線條式印紋；目前國際製卡大廠多採用「KBA 五色機」，以濕平版之網點或斷續式線紋印製身分證卡底紋，惟根據現場人員表示，證卡底紋改採平凸印(乾平版)線條式印紋，係國際潮流所趨，未來身分證卡底紋勢將逐步採線條式底紋印製。

(5)全像裝置點貼作業(Kinegram application)

按全像裝置之國際製作大廠「OVD Kinegram AG 公司」原即提供有「全像裝置層(Kinegram foil)」，可作為證卡製作之組合材質；「全像裝置層(Kinegram foil)」極為細薄，結構層卻十分繁複，其結構層依順序自上而下分別為「壓凸層(embossing foil)」、「反射層(reflection foil)」、「黏著層(adhesive foil)」、「塗佈層(coating foil)」及「印刷層(printed foil)」。由於「全像裝置層(Kinegram foil)」製作工序繁複，製作成本亦高，故部份國際製卡大廠並未直接自「OVD Kinegram AG 公司」購進「全像裝置層(Kinegram foil)」，僅自「OVD Kinegram AG 公司」採購「塊狀全像裝置(Kinegram Patch)」，經模切成單枚後，再以機器貼合(點貼)於已預為處理之結構層(詳如圖 26 及 27)，最後再與其他各層融合成卡片。



圖 26：「塊狀全像裝置(Kinegram Patch)」、「離型紙」或其他防偽裝置之自動貼合設備示意圖

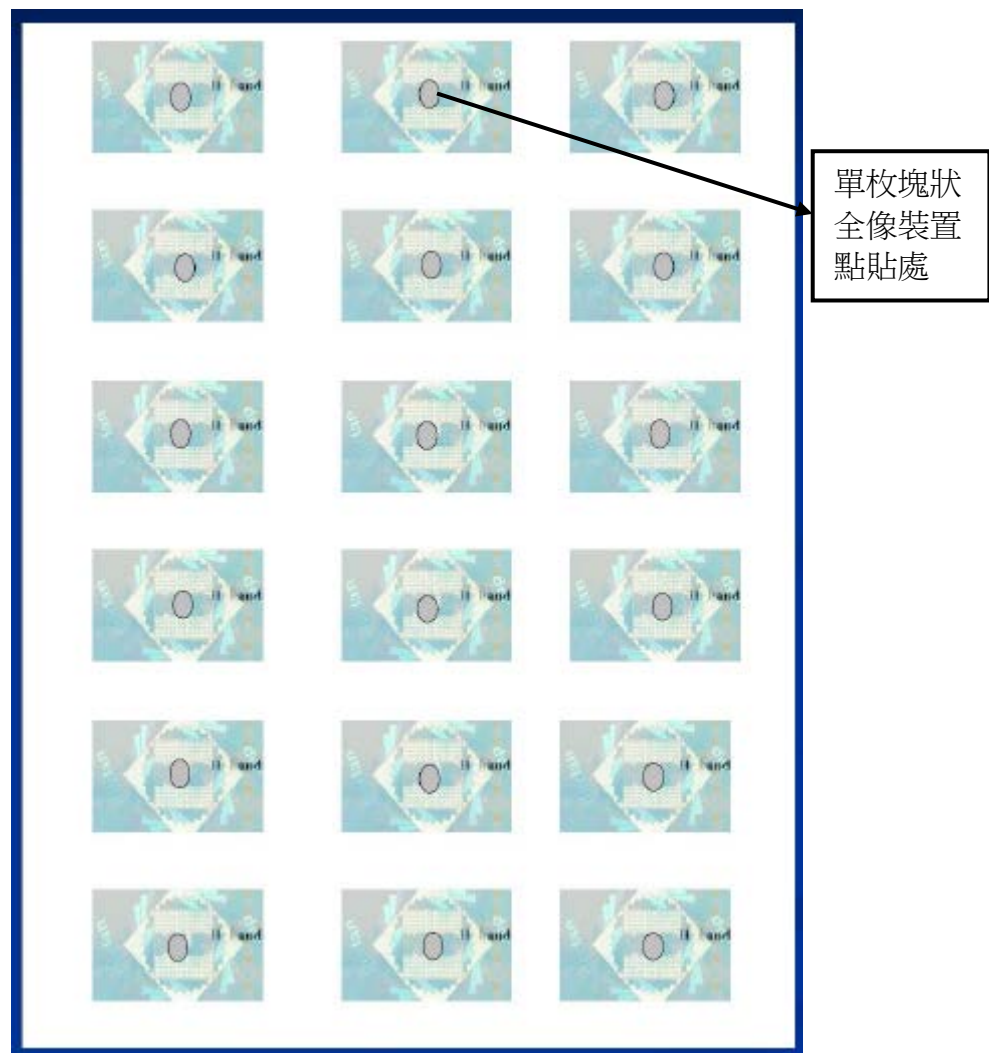


圖 27：塊狀全像裝置點貼於結構層之半成品示意圖

(6)配頁(Collation)

證卡各層經後製加工處理後，需經吸盤式組頁機依序配頁後，再送入融合設備融合成卡片。

(7)融合(Lamination)

證卡各層經後製加工及組頁等作業程序後，最終需送入融合設備進行融合，目前國際間最具規模之融合設備製造廠為「Burkle Process technologies 公司」，該公司所製造之融合設備可概分為「平臺式融合設備」(詳如圖 28)及「圓盤式融合設備」(詳如圖 29)，由於「Burkle Process technologies 公司」所設計產製之「平臺式融合設備」，係屬製卡設備產線以外之獨立設備，故採用該設備將迫使製卡設備之全線生產無法連貫，而形成「生產半自動化」之特殊現象。

國際間部份製卡大廠目前係配備「Burkle Process technologies 公司」所產製之「平臺式融合設備」，該設備由兩人負責操作，其中一人負責將卡片各層夾入上下兩片之陰刻版中，仔細整頁並進行喂入口定位作業，待整理完竣後送入輸送滾輪，使之帶入融合爐中進行融合作業，另一人則負責剝版，取出證卡成品，並將陰刻版擲還予前述送爐人員，俾利陰刻版之重複使用，至融合爐可容納 12 卡匣，每一卡匣可置入 12 大(全)張之證卡半成品。

此外，國際間部份製卡大廠於融合作業前之製卡工序，與後端之資料個人化工序，係採用同一公司(例如「Melzer maschinenbau GmbH 公司」)之設備產製，至廠內少數生產設備若無法自市面購得或具備特殊規格(如「模切機」或「護照 PC 資料頁背脊黏貼機」)，則必須依該製卡公司需要，自行或委託其他設備廠設計組裝，雖製卡公司之生產線非採用同一公司設備，惟其各生產作業環節，仍應力求銜續，不容許存有任何罅隙。



圖 28：「Burkle Process technologies 公司」所產製之「平臺式融合設備」示意圖

另一款由「Burkle Process technologies 公司」所產製之「圓盤式融合設備」，則可由一人單獨作業，承載證卡半成品之圓盤喂入器，經作業人員定位完成後，即可送入融合爐，至融合完成之證卡成品，經由圓盤自融合爐中送出後，將委由作業人員進行剝版及取出證卡成品之工作。



圖 29：「Burkle Process technologies 公司」所產製之「圓盤式融合設備」示意圖

目前製卡設備供應大廠「Melzer maschinenbau GmbH 公司」已能將製卡生產線全線自動化，其中融合設備僅為全線連貫設備中之 1 個工作站，謹將該全自動化融合設備之生產原理圖示如圖 30 及圖 31：

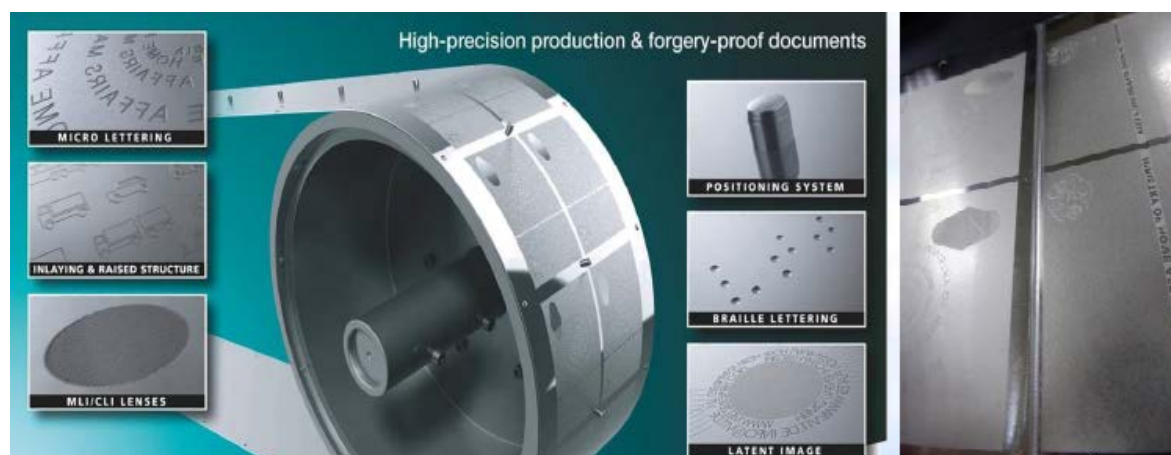


圖 30：「Melzer maschinenbau GmbH 公司」產製之全自動化融合設備--
陰刻版滾筒及帶式壓紋(凸)原件示意圖

圖示說明：「Burkle Process technologies 公司」融合設備係使用單模之陰刻版，搭配人工疊合方式進行半自動化作業，「Melzer maschinenbau GmbH 公司」所產製之融合設備則將單模陰刻版予以拼接，使之成為帶狀式全自動化生產設備，透過精確之焊接技術使上下兩片陰刻版得以準確對位，並依客戶需求壓製出所需壓(凸)紋圖案。



圖 31：「Melzer maschinenbau GmbH 公司」產製之全自動化融合設備示意圖

誠如前述，自動化融合設備可與產線上其他製卡流程進行串接，使製卡設備得以全線自動化，有關製卡設備全線自動化之生產流程，謹以圖示說明如圖 32：

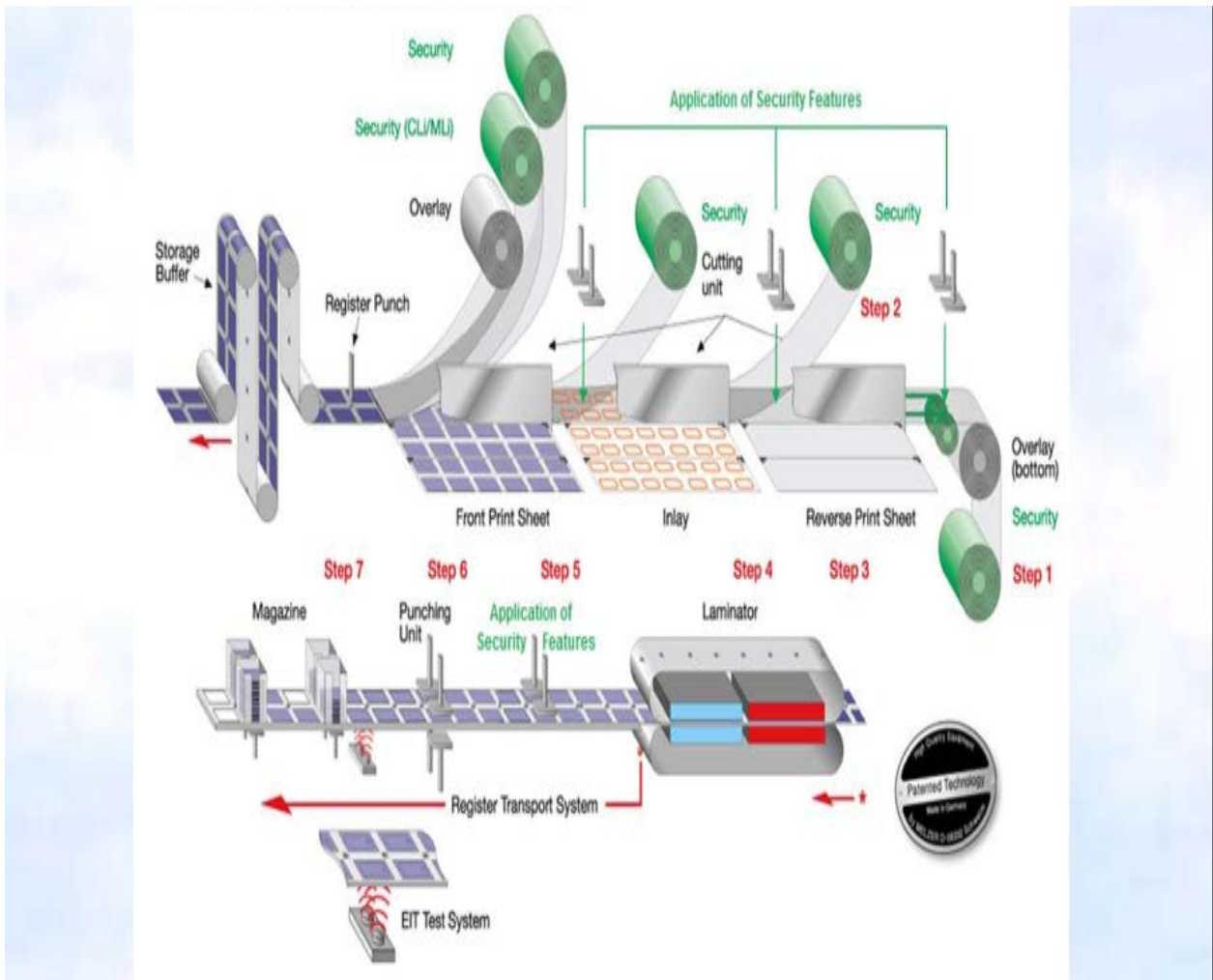


圖 32：製卡設備全線自動化(融合設備與其他製卡流程串接)示意圖

圖示說明：條狀核心層自喂入口進入後，歷經天線附合作業及各防偽層(Security foils)之配頁流程後，緊接進行定位並送進融合設備，俟融合為一體後，再進行模切及品檢等後續作業。

(8)「模切(Cutting/Punching)」

大張或條狀(小全張)證卡需以模切機(Cutting/Punching unit，或稱打洞機)裁切成單模，模切機於證卡正背面各配備一只刀頭，以上下夾合之方式進行模切作業，由於模切所需作用力業經適當計算，故其作用力足敷模切作業需求，即便上下兩只刀頭未實際接觸，亦能以凌厲之刀工模切出單枚證卡，另證卡如係大張半成品，則必須採「模切」與「條狀小全張裁切」併行作業方式，以確保模切作業進行順遂。

(9)透明視窗鏤空作業

屬證卡卡體成型後之額外加工作業，證卡經融合為成品後，以視窗打洞(孔)機依客戶需求樣式進行打洞(孔)，緊接於孔洞處進行填料，填料作業務必力求準確，以避免填料空心或與孔(洞)邊存有罅隙，最後以至少兩層結構層(上、下兩層覆蓋層)置入視窗式安全防偽特徵(詳如圖 33 及圖 34)。此作業流程亦可依證卡製作需求，與製卡設備全自動化產線彈性串接。

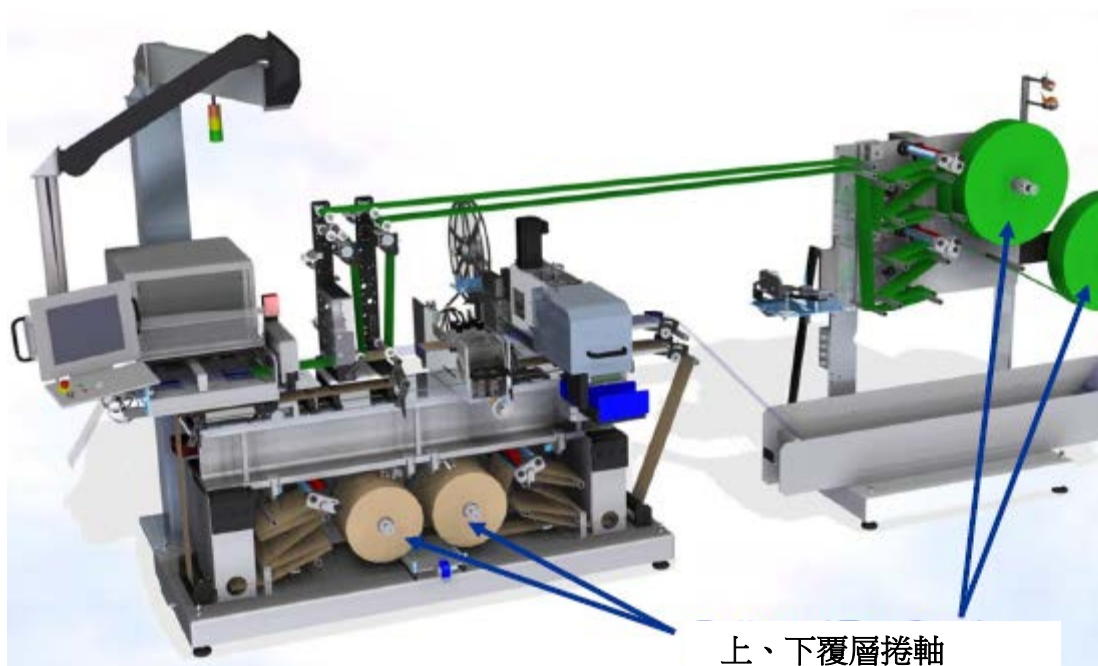


圖 33：證卡視窗打洞(孔)機示意圖



]

圖 34：證卡視窗示意圖

**(10)自動檢查與品管(Automatic Inspection/AQL Inspection)、「點數與包封」
(Counting/Packing)及「安全配送」(Security Transportation)**

證卡製作過程中均有專人隨機品檢，自動檢查及品管系統亦具備「瑕疵品剔除」、「瑕疵樣態監控」與「瑕疵樣態統計」等功能，另輔以人工品檢作業，以因應客戶特殊之契約規範要求，例如香港晶片身分證依契約即不可存有任何細微刮痕，故需指派專人逐張檢視；最後所有成品於配送前，需預先於晶片中植入運輸密碼 (Transporting Key)，並經點數與包封後，方能交付運送。(證卡製作流程示意圖詳如圖 35 及圖 36)。

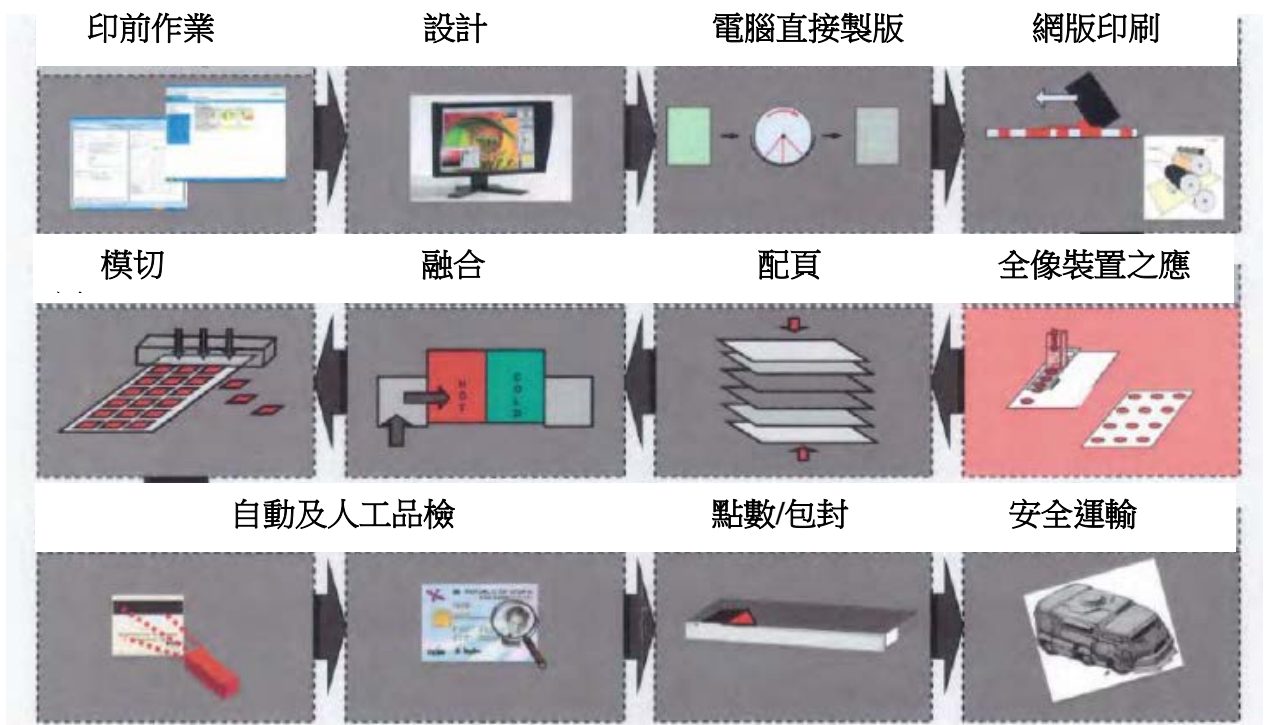


圖 35：證卡製作完整流程示意圖

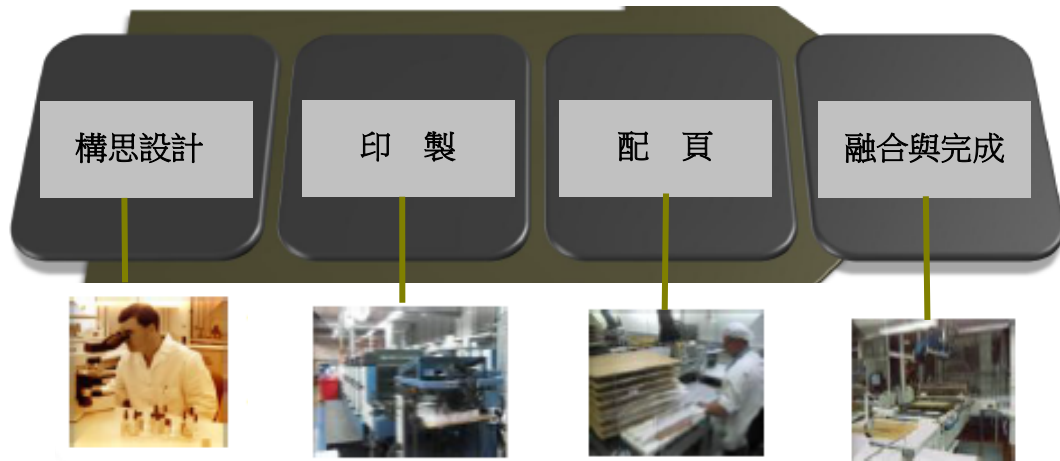


圖 36：PC 證卡製作簡易流程示意圖

圖示說明：

PC 證卡之製程概述

1.構思：

研究人員必須具備與製卡技術相關之知識，並於技術能力所及範圍內，提出證卡製作之初步構想。

2.設計：

設計作業之構思範圍包含繪圖、安全防偽特徵整合、卡體結構設計及資料個人化所採行方式等。

3.印製前置作業與印製工作：

為產製符合品質需求之證卡，應預先訂定規格並釐定所需製作技術。

4.配頁

- (1)證卡各結構層配頁作業。
- (2)此階段作業係影響證卡安全與耐用度之關鍵。

5.融合與完成作業

- (1)各結構層(兼含使用黏著劑與不使用黏著劑之預處理結構層)融合成卡體，並於卡體或證卡表面嵌置各式安全防偽特徵。
- (2)製成品使用收縮膜予以包封。

2.後端資料個人化科技(Personalization Technologies)概述

(1)染料擴散熱轉印(Dye Diffusion Thermal Transfer，以下簡稱 D2T2)

係使用熱轉印彩色碳帶(color ribbons)並予加溫後，將色料轉移至卡片表面(詳如圖 37)，該種熱轉印方式適用於卡片及護照資料頁之個人資料彩印作業，個人資料經熱轉印後，僅能印製於被印材質表面，故其耐用性與安全性仍需以膠膜覆貼方式予以強化，而是類膠膜常設計有光學變化裝置，以強化個人資料之防偽變造效果(詳如圖 38)，自安全防偽角度觀之，於薄型膠膜上置入光學變化裝置，具備防剝離之效果，因膠膜既經剝離，光影變化裝置即遭破壞，且難以回復，另以膠膜貼附於證卡表面，除可保護個人資料免於磨損與破壞外，亦可用以抵抗紫外線光害，一般而言，膠膜厚度愈厚，卡片之耐用度就愈高。

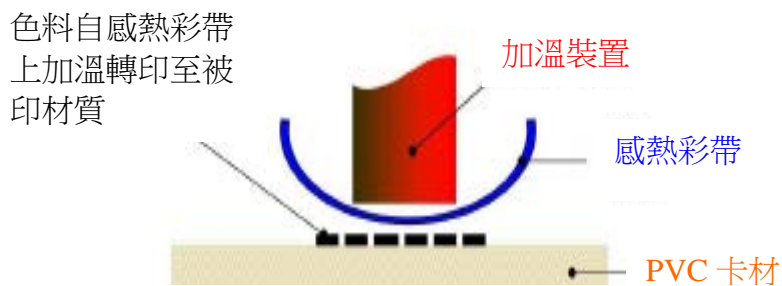


圖 37：熱轉印示意圖—
特殊的感熱彩帶將各式資訊轉印至卡材

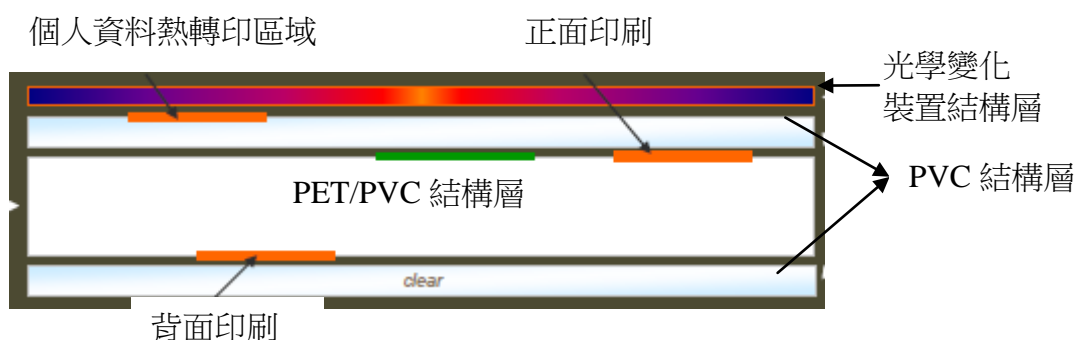


圖 38：證卡熱轉印區域之結構示意圖

(2)再轉印(Retransfer)

其作用原理為對熱轉印彩色碳帶(color ribbons)經加溫後，將色料轉移至載體薄膜(carrier foil)，再轉印至卡片表面，至其特性與適用對象則與上述染料擴散熱轉印相同，而再轉印資料表面所貼附之安全膠膜，亦可為個人資料提供良好之「抗磨損」、「抗撕裂」及「抗 UV」之保護機制(詳如圖 39 及圖 40)。

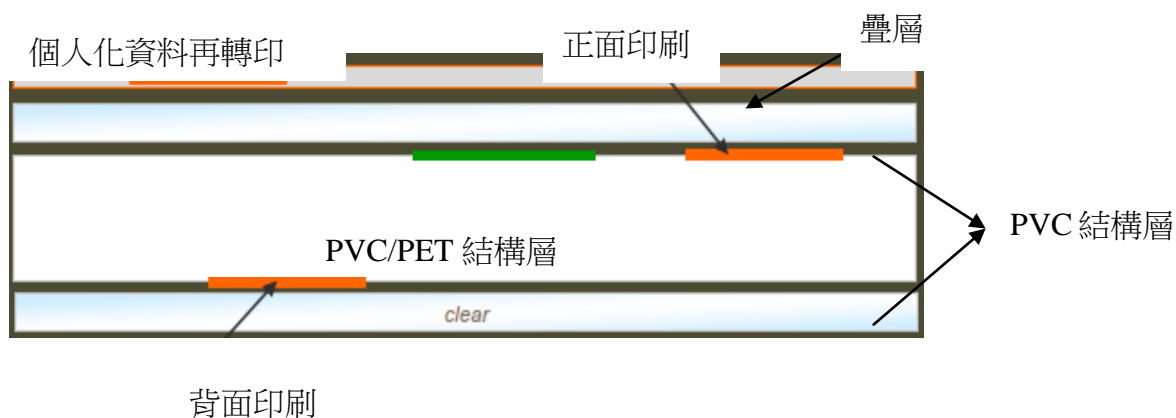


圖 39：證卡再轉印區域之結構示意圖

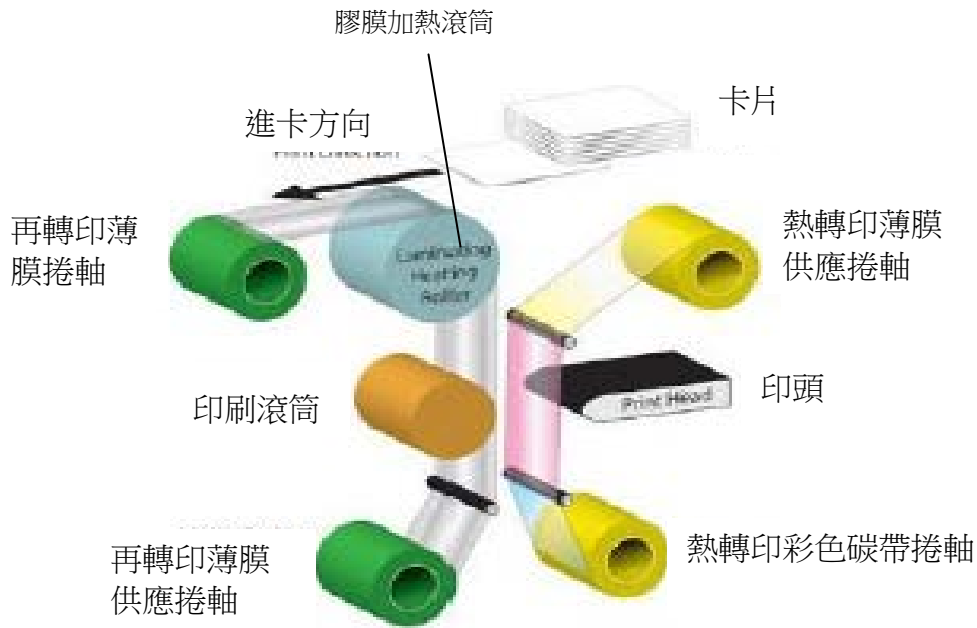


圖 40：再轉印機之機械原理示意圖

(3)雷射蝕刻(Laser Engraving)

主要用以製作半階調圖紋，適用於證卡及護照資料頁等 PC 材質，為便於進行雷射蝕刻作業，PC 證卡或資料頁卡中之其中一結構層，必須額外塗填碳分子，再以雷射光束燒灼碳分子，使之呈現出黑色或灰階影像(詳如圖 41)。

證卡各結構層均採用 100%之 PC 材質，一旦融合完成，即無法剝離，故安全性高，至個人化資料均封存於卡體結構內，無法變造，安全性無虞，此外，個人化資料亦可結合其他安全印刷技術，使證卡之防偽性能更上層樓，而採用雷射光束去金屬化技術進行資料個人化作業，則可使個人資料之影像品質永不減損。

資料個人化所使用之產線係由「雷射蝕刻機」及「晶片寫入機」組合而成(詳如圖 42)，由於晶片寫入時間遠較雷射蝕刻所需時間長，故資料個人化產線配備之晶片寫入器多達 10 餘座，其目的即在因應較長之晶片寫入時間。

(有關熱轉印、再轉印及雷射蝕刻之技術簡析詳如表 4)

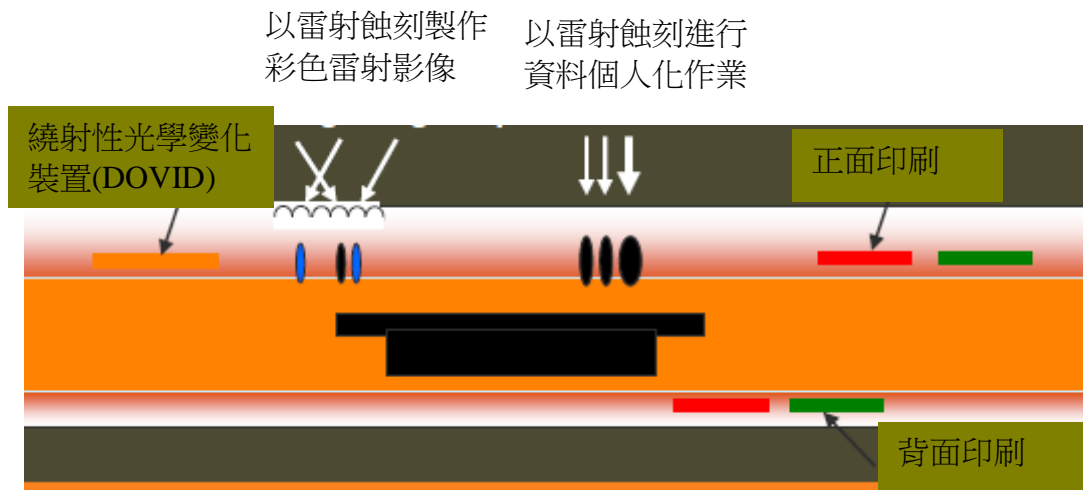


圖 41：雷射蝕刻(Laser Engraving)之作用原理示意圖



圖 42：「雷射蝕刻」及「晶片寫入」資料個人化設備

表 4：資料個人化技術簡析表

	熱轉印(D2T2)	再轉印(Retransfer)	雷射蝕刻 (Laser Engraving)
資料個人化	<ul style="list-style-type: none"> ● 超過 300dpi 解析度 ● 彩色印刷 	<ul style="list-style-type: none"> ● 超過 300dpi 解析度 ● 彩色印刷 ● 滿版印刷 (Edge to edge printing) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 超過 1600dpi 解析度 ● 黑白或彩色印刷 ● 灰階相片
卡體/ 護照資料頁材料	PVC 及 PET 材質	PVC, PET 及 PC 材質	PC 材質
安全性	<ul style="list-style-type: none"> ● 存在遭剝離風險 ● 有限的安全防偽特徵 		無法移除或偽變造個人資料
耗材	熱轉印彩色碳帶(color ribbons)及保護膠膜均衍生龐大之耗材成本		毋需要耗材
維修	經常性之機器維修成本及熱轉印彩色碳帶之汰換		系統及機器維修設備之需求低
支出成本	●\$\$	●\$\$\$	●\$\$

(4) PC 證卡資料個人化採用雷射蝕刻或彩色熱轉印技術之研究分析

①採用 PC 卡材兼含雷射蝕刻灰階半色調個人化資料

PC 卡材為目前證卡製作之最佳材質，如所含個人化資料亦能採雷射蝕刻方式製作，則其安全性、耐流通性及個人化資料之品質或柔韌性(Flexibility)均屬上乘，目前世界上已有超過 50 國採用 PC 證卡兼含雷射蝕刻個人化資料，惟囿於各國文化背景因素之差異，個人化資料(例如照片)以雷射蝕刻灰階半色調方式製作，非各國民眾均可接受，未來業者勢將致力研發以雷射蝕刻方式進行資料個人化彩色製作技術。

②採用 PC 卡材與表面個人化資料彩色印刷

PC 卡材因材質特殊，原不適採用熱轉印方式印製個人化資料，惟資料個人化過程中，如妥適應用 ABS 型熱熔膠等特殊材料進行表面塗佈，則可於 PC 證卡表面進行彩印，另於卡體表面彩印具備以下優缺點：

●優點：

證卡照片可使用彩色製作且個人化資料具柔韌性(Flexibility)。

●缺點：

*個人化資料缺乏安全性

因照片係印製於卡片表面，再覆貼膠膜作為保護，故能設計容納之安全特徵實屬有限。

*個人化資料之耐流通性不佳

因用以印製個人化資料之彩色顏料，係透過特殊塗層附著於證卡表面，故卡片經過一段時日之流通，不僅膠膜容易自證卡表面脫離，且被覆貼保護之個人化資料亦容易遭磨損消褪。

③於卡體製作過程中進行資料個人化及色彩化作業

上揭作業係於卡體製作過程中，即將個人化彩色資料載入卡體，其優點為相片可使用彩色製作，安全性及耐用性俱佳，但個人化資料則缺乏柔韌性。

(有關各式資料個人化技術層級分析如表 5)

表 5：各式資料個人化技術層級簡析表

	PC 卡雷射雕刻	PC 卡表面熱轉印	製程中即於 PC 卡中進行彩色與個人化作業
安全性	高	低	高
耐流通性	高	低	平均
柔韌性	高	高	低
彩色照片	--	✓	✓

(八)晶片身分證卡之製發方式

--中央製發與分散製發

目前世界各國之晶片身分證卡，多採用耐流通性較佳之 PC 證卡，此類證卡之資料個人化作業，均需仰賴雷射蝕刻及晶片寫入設備辦理，由於該設備所費不貲，如發行國委交各地方政府自行分散製發，其設備需求量勢必提升，所需購機預算亦必大幅提升，另由於雷射蝕刻及晶片寫入作業精密度甚高，其品控標準亦相對嚴格，採行分散製發將使各地製發環境條件不一，致製發品質存有差異，惟中央政府委交地方政府辦理分散製發作業，可縮短新證配發時間，提升民眾申辦便利性，此係採分散作業之優點；目前世界主要國家包含香港、澳門、德國、愛沙尼亞、芬蘭及瑞典等國家均係採行集中製發方式，以提升證卡製發品質與安全性，有關身分證卡採集中製發與分散製發之優缺點臚陳比較如表 6：

表 6：我國新身分證卡採集中製發或分散製發之優缺點比較彙整表

製發方式 比較項目	集中製發	分散製發
設備需求量	少	多
防偽特徵	選擇多樣化且防偽等級高	選擇性存有限制
整體發行成本	低	高
發行品質	一致	各地存有差異
製發安全管控	製發環境之條件及安全性 由中央統一掌控	各地製發環境條件 可能存有差異
發行時程	長	短
機動性/調整彈性	差	佳
申辦程序	與目前方式不同	與目前方式相同
民眾申辦時間及便利性	申辦時間久且缺乏便利性	申辦時間較短且具便利性

肆、澳門、香港及愛沙尼亞晶片身分證之發行經驗

一、澳門

澳門於 2013 年 10 月 31 日起開始換發非接觸式晶片身分證，以替代原使用之接觸式晶片身分證，首次換發之非接觸式晶片採用tru/window™ LOCK、tru/vision™及表面浮凸觸感等防偽特徵，惟該次換發係以自然方式進行，並非全民換發，僅新發證、原證即將到期及自願換發之身分證持有者，方為澳門「身分證局」之發證對象，換言之，原接觸式晶片身分證持有人可使用該身分證至效期屆滿為止，無需強制換證。澳門目前持永久有效身分證且年滿 60 歲之居民約有 5.3 萬人，持永久或非永久身分證之居民約有 64 萬人，預計自發行之日起至 2016 年止，將有 30 萬人換領身分證，比例約 43%，該地區新身分證卡係委託瑞士「Trub AG公司」製作，故澳門政府無需投資經費於製卡設備，至購置非接觸式晶片身分證所需資訊設備，總耗資約為 4,800 萬澳門幣(約合新台幣 1 億 9,200 萬)，惟根據官方統計，非接觸式晶片身分證之便利性與耐用度高於原接觸式晶片身分證，故以未來 10 年估算，可節省換卡或維修費用約澳門幣 2,900 萬元(約合新台幣 1 億 1,600 萬元)，故實際投資經費約為澳門幣 1,900 萬元(約合新台幣 7,600 萬元)。

澳門新發行之非接觸式晶片身分證，其版面及圖紋設計係沿用原接觸式晶片身分證之設計，由於非接觸式晶片之晶片隱藏於卡體，故不占用卡面空間，另新發行之澳門身分證於個人化資料無增減之情形下，特別於欄位前增加「個人資料之標示」，例如「姓」、「名」、「電碼」、「身高」、「出生日期」、「首次發證」、「本次發證」及「有效日期」等描述性標示，其中姓氏及名字分開顯示，中間不再以「，(逗號)」分隔。

有關澳門非接觸式晶片於電子通關系統(e-Gate)之應用方面，已換發澳門非接觸式晶片之居民，可使用電子通關系統(e-Gate)於入出境澳門時，享有快速通關之服務，至已成功辦理香港電子通關系統登記之澳門居民，因效期屆至而換領澳門非接觸式晶片身分證時，無需重新辦理香港電子通關系統登記，出入境香港時僅需比照過去方式，以機器閱讀方式搭配指紋查驗，即可享有快速通關服務，惟如因遺失身分證、更改身分證資料而換領非接觸式晶片身分證之居民，則須重新辦理前揭登記手續，其餘持有原接觸式晶片身分證，並已辦理香港電子通關系統登記者，其享有之快速通關服務維持不變。

二、香港

香港地區居民目前係使用接觸式晶片身分證，香港當局於未來數年內將為其境內居民全面換發非接觸式晶片身分證，目前該地區居民人數約為 800 萬人，香港當局預計以每年換發 200 萬張之方式，分 4 年為其境內居民換發非接觸式晶片身分證，至全面換發新證作業辦理完竣後，預計每年因遺失、證卡毀損或更改資料而需換證之證卡數量，約為總居民數之 10%(80 萬張)。

三、愛沙尼亞

愛沙尼亞所發行之電子身分證卡分為兩種形式，本國居民所持有之證卡為接觸式晶片身分證(詳如圖 43)，至外僑卡則係採用雙晶片(Hybrid)身分證，藉由接觸式晶片身分證與政府 E 化服務之互聯功能，2007 年 2 月愛沙尼亞成為世界上第一個以電子投票進行議會選舉之國家，總計有超過 3 萬選民參與該次全國電子選舉之創舉。

有關數位簽章於愛沙尼亞電子身分證卡之應用方面，愛沙尼亞係委託其電子身分證卡製造商「Trub AG公司」協助提供電子公鑰基礎架構方案(PKI Solution)，並藉

表 4：世界各國身分證卡晶片種類(介面)彙整表

晶片種類 採用國家	非接觸式晶片	接觸式晶面	雙晶片 (Hybrid chip)	雙介面單晶片 (Dual interface chip)
德國	✓			
盧森堡	✓			
西班牙		✓		
愛沙尼亞(本國居民)		✓		
愛沙尼亞(外僑)			✓	
義大利		✓		
比利時		✓		
芬蘭		✓		
葡萄牙		✓		
瑞典			✓	
捷克			✓	
立陶宛			✓	
土耳其			✓	
阿拉伯聯合大公國				✓

伍、心得及建議

一、採行創意匯集與市場分析模式，提升本廠研發防偽新品或延攬業務之效能

本人此次赴「De La Rue 公司」實習，自該公司設計部門(Prelim)與技術部門(R&D Technology Center)之作業方式獲致諸多心得，誠如前述，「De La Rue 公司」之設計部門分工十分細膩，各式防偽特徵均指派有專人負責設計與規劃，設計人員可自其專司之設計項目中累積實務經驗，並將其職掌設計項目與其他防偽特徵間之設計訣竅，或相容性資訊，回饋予其他設計者，藉以提升鈔券整體設計之精密度與統整性，此作業模式，對於受人力與經驗傳承限制之本廠印前設計人員而言，頗具參考價值，另該公司技術部門對新式防偽產品所採之創意匯集與市場分析模式，亦可作為本廠延攬業務或研發新產品之參考。

二、掌握晶片身分證卡發行之國際動脈趨勢，為我國新身分證卡之設計與製發提供建言

身分證之主要功能係驗證持有者之身分，其中符合國際民航組織(International Civil Aviation Organization，以下簡稱ICAO)規範之身分證亦可作為旅行證明文件，另身分證因其形式之差異，其所具備之附加功能亦有所不同，舉例而言，傳統紙卡身分證僅可用以驗證持有者身分(ID Verification)，而晶片身分證(e-ID Card)則可加入生物辨識特徵如相片及指紋等個人化資料，並可於跨國境旅行時用以快速通關(eGate Travel)，另民眾

之發行政策，極可能於近年內推行上路，如本廠於規劃能力領先之情形下，經公開程序受內政部委託製作新式身分證卡，屆時為因應新式證卡製發設備引進之迫切需要，相關廠房及設施勢必需預做興建規劃，誠如前述，國外大廠多建置有嚴格之門禁管制設施與正壓無塵廠房等，未來本廠新式廠房之設計規劃，或現有廠房之整修改善，均可借鏡國外做法，俾使本廠之廠房設施能臻於國際大廠水準。

陸、結語

鈔券、有價證券或晶片身分證卡之設計與生產係各環節緊密相扣之連貫製程，有關決策或設計思維，必須考量上述印件之產製成本、安全性、造型元素與市場需求等因素，建構符合效益之產製邏輯，最後付諸生產實務，此次實習所獲經驗，對增進本人是類邏輯思考之能力，助益良多。

參考文獻

1. 曾婉菁，鈔券設計與色彩管理，中央印製廠 103 年出國實習報告
2. 周尊儒、洪國倫，泛論熱轉寫印刷製程與發展，印刷科技第 26 卷第 1 期
3. 「達洲科技股份有限公司」提供資料
4. 「Gemalto 公司」提供資料
5. 「Trub AG 公司」提供資料
6. 「De La Rue 公司」提供資料
7. 「Melzer maschinenbau GmbH 公司」提供資料
8. 「Burkle Process technologies 公司」提供資料

參考網站

1. 「Gemalto公司」官方網站，<http://www.gemalto.com/>
2. 「Trub AG公司」官方網站，<http://www.trueb.ch/en/home>
3. 「De La Rue公司」官方網站，<http://www.delarue.com/>
4. 「澳門特別行政區政府身份證明局」官方網站，
http://www.dsi.gov.mo/index_cn.jsp?language=cn
5. 「Melzer maschinenbau GmbH公司」官方網站，
<http://www.melzermaschinenbau.de/index.php?lang=en>
6. 「Burkle Process technologies 公司」官方網站，
<http://www.suppliers-pv.com/2572/>