

## 出國報告（出國類別：實習）

# 新式護照防偽材料及生產製作

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：陳逸德工程師

吳德恩工程員

派赴國家/地區：瑞士、西班牙、德國

出國期間：113年10月28日至11月9日

報告日期：114年02月07日

## 摘要

護照為我國人民出國時重要的身分文件，如同國際身分證，為了有效防止遭有心人士竄改、偽造，本報告聚焦於提升護照防偽技術及生產效率，針對新式護照的設計、防偽材料應用以及生產製造流程進行深入探討。實習單位包含瑞士 OVD Kinegram、Landqart 公司、瑞士國家印刷廠、西班牙國家印刷廠及德國 Ruhlamat 等五間領先業界的機構，汲取其技術與經驗。

在防偽技術方面，OVD kinegram AG 展示了領先業界的 KINEGRAM®技術，能以多層次視覺效果有效防範偽造，並強調透過肉眼即可辨識的方式來設計防偽技術，提升普遍使用者的辨識便捷性。Landqart AG 則介紹了其專有的 Durasafe®高安全性紙張製作技術，該技術結合螢光纖維絲、水印與微小字及紋路印刷，以求材料與設計的雙重安全保障，大幅提高偽造難度與安全性。

瑞士國家印刷廠與西班牙國家印刷廠則針對我國護照的防偽材料提出具體建議，涵蓋防偽資料頁、油墨以及嵌入式防偽元件的應用，並從技術細節與實際操作層面提供深入見解。此外，兩間印刷廠分享了在護照生產製程中的創新技術，包括機器設備的整合運用與流程優化，對未來我國護照的升級具重要參考價值。

在生產設備升級方面，德國 Ruhlamat GmbH 致力於護照生產自動化機械的創新與技術優化。該公司介紹了其新一代護照裝配機，整合 PA2000 到 LP2000 的全自動化生產線，顯著提升了生產效率並有效減少錯誤率。同時詳細講解了護照封皮的製作技術，包括封皮嵌入晶片元件的技術流程，確保護照整體品質與安全性。此外，該廠也分享了護照從本廠生產完成後送往領務局的相關後續流程，特別是在簽證頁列印及成品檢驗的機台技術，展現其高度系統化的運作模式。

此次實習過程中獲得許多寶貴的經驗，對於本廠在護照生產技術的精進、防偽能力的提升以及流程管理的完備，具有非常重要的參考價值，冀能進一步提升我國護照的安全性與在國際間通行的良好形象。

# 目錄

壹、 目的-----	1
一、 學習國際領先的護照設計與生產技術-----	1
二、 取得護照裝訂機器設備的最新資訊-----	1
三、 防偽材料的最新發展-----	1
貳、 實習過程-----	2
一、 瑞士 OVD kinegram AG-----	3
(一) KINEGRAM®動態全像圖技術介紹-----	4
(二) KINEGRAM®與 HOLOGRAM®的差異概述：-----	4
(三) KINEGRAM®主要應用與特點-----	6
(四) KINEGRAM®防偽效果及成功案例-----	7
(五) KINEGRAM®護照防偽鋁膜製造流程-----	8
(六) KINEGRAM®技術資料頁應用-----	11
(七) 其他技術解決方案：DOC Library 和 Mobile CHIP SDK-----	13
二、 瑞士 Landqart AG-----	15
(一) Durasafe®專利基材技術-----	15
(二) Durasafe® TRAVEL 複合紙防偽技術-----	16
(三) Durasafe TRAVEL 在製造層面上的特點-----	18
(四) Durasafe® TRAVEL 在安全層面上的特點-----	18
(五) Durasafe® TRAVEL 在外觀層面上的特點-----	19
(六) Durasafe® TRAVEL 在其他層面上的特點-----	19
(七) Signa™ by Authentix 技術-----	20
三、 瑞士國家印刷廠 Orell Füssli Security Printing AG-----	22
(一) 瑞士護照防偽技術-----	22
(二) 瑞士護照之特點-----	28
四、 西班牙國家印刷廠 FNMT-RCM-----	31
(一) 西班牙護照之防偽技術-----	31
(二) 西班牙護照優點分析-----	32
(三) 西班牙護照裝訂設備現況-----	32
(四) 西班牙護照製程優點-----	34
五、 德國 Ruhlamat GmbH-----	36

(一) Ruhlamat 設備上可配置之護照資料頁防偽技術介紹 -----	37
(二) Ruhlamat 晶片卡加工機型簡述 -----	45
(三) Power Perso ID3 護照個人資料頁加工機-----	47
參、心得與建議 -----	49
一、實習心得 -----	49
(一) 防偽材料的應用 -----	49
(二) 創新防偽技術的應用 -----	49
(三) 護照生產技術的升級-----	50
二、建議-----	51
(一) 護照生產機器老舊帶來的挑戰-----	51
(二) 更新護照生產機器設備的必要性-----	51
(三) 推動設備更新的策略-----	51

## 圖表目錄

圖 1	OVD kinegram 產品應用在多國防偽.....	3
圖 2	KINEGRAM®技術呈現圖.....	5
圖 3	KINEGRAM®與 HOLOGRAM®的差異呈現圖.....	5
圖 4	KINEGRAM®結合多種類防偽技術呈現圖.....	6
圖 5	KINEGRAM®應用在多國護照.....	7
圖 6	KINEGRAM®應用在多國鈔券.....	8
圖 7	KINEGRAM®製作流程圖一.....	9
圖 8	KINEGRAM®製作流程圖二.....	9
圖 9	KINEGRAM®製作流程圖三.....	10
圖 10	KINEGRAM ZERO.ZERO®.....	10
圖 11	KINEGRAM®黏貼護照資料頁示意圖.....	11
圖 12	KINEGRAM®防偽特徵.....	12
圖 13	DOC Library 程式應用示意圖.....	13
圖 14	Mobile CHIP SDK 操作畫面示意圖.....	14
圖 15	Landqart 製造鈔票紙、Durasafe®複合紙、護照用紙.....	15
圖 16	Durasafe®材料分層圖.....	16
圖 17	Durasafe® TRAVEL 防偽技術分層圖.....	16
圖 18	ThruSafe™ Windows.....	17
圖 19	ViewSafe™ Windows.....	17
圖 20	Security Thread 示意.....	17
圖 21	Polymer Layer 示意.....	17
圖 22	Watermarks 示意圖.....	18
圖 23	Signa™ by Authentix 技術示意圖.....	20
圖 24	瑞士護照與紫外燈照射下外觀.....	22
圖 25	瑞士護照蝴蝶頁.....	23

圖 26	瑞士護照簽證頁 .....	23
圖 27	瑞士護照凹版印刷、光學變色與 SPARK®動態防偽技術 .....	24
圖 28	OVI®光學變色油墨技術 .....	24
圖 29	瑞士護照潛影圖像技術 .....	25
圖 30	瑞士護照雙向傾斜技術 .....	25
圖 31	瑞士護照紫外線印刷技術 .....	26
圖 32	瑞士護照細微字技術 .....	26
圖 33	瑞士護照透光拼圖技術 .....	27
圖 34	瑞士護照安全圖案網紋 .....	27
圖 35	瑞士護照水印技術 .....	28
圖 36	採用 KINEGRAM®技術的瑞士護照資料頁 .....	29
圖 37	瑞士護照細微字技術 .....	29
圖 38	瑞士護照水印技術 .....	30
圖 39	瑞士護照紫外線印刷技術 .....	30
圖 40	Mack Group 旗下全球工廠 .....	36
圖 41	Ruhlatmat 在全球服務晶片護照國家 .....	36
圖 42	Ruhlatmat 設備上可配置之防偽技術 .....	37
圖 43	IPI 展示 .....	37
圖 44	LetterScreen 展示 .....	37
圖 45	LaserEngraving 展示 .....	38
圖 46	HolographicFeatures 展示 .....	38
圖 47	MRZ 展示 .....	38
圖 48	MLI/CLI 展示 .....	38
圖 49	Clear Window 展示 .....	39
圖 50	CLIP-ID 展示 .....	39
圖 51	WaveText 展示 .....	39

圖 52	FUSE-ID 展示.....	39
圖 53	QR-Code 展示.....	40
圖 54	Tactile Laser Engraving 展示.....	40
圖 55	DLI 展示.....	40
圖 56	PERFLEX Perforation 展示.....	40
圖 57	ClearLaser 展示.....	41
圖 58	PhotoPerforation 展示.....	41
圖 59	UVPrint 展示.....	41
圖 60	Foil Application 展示.....	42
圖 61	True Window Lock.....	42
圖 62	Hidden Images 展示.....	42
圖 63	LPI 雷射保護影像防偽技術示意圖.....	43
圖 64	CMY 層展示.....	43
圖 65	黑色層展示.....	43
圖 66	LPI 最終效果圖.....	44
圖 67	晶片卡結構與對應設備圖.....	45
圖 68	WCE150 晶片卡加工機.....	45
圖 69	WCE700 晶片卡加工機.....	46
圖 70	WCE2000 晶片卡加工機.....	46
圖 71	Power Perso ID3 護照資料頁加工機.....	47
表 1	實習行程規劃.....	1
表 2	KINEGRAM®與 HOLOGRAM®的差異對比.....	5



## 壹、目的

隨著科技進程的日新月異，製作護照所需之技術及材料也愈趨複雜及多樣化。但無論如何，新技術的提升及製作材料的多樣化皆有一共同的目標；那就是為了有效減少護照被篡改、複製及混淆。在確保護照安全性的大前提下，進一步提升護照的設計美觀性與使用便利性，將會提升我國在國際上的形像及能見度，並能完成保障國家海關及公民身分安全的重要大任。

本次實習所前往的三個國家皆位於歐洲。(如附表 1)，除了學習觀摩兩個國家印刷廠的護照設計與生產流程；也會前往機器設備製造商及防偽材料工廠去實際了解新的技術及創新材料。此趟實習目的分為以下三點：

### 一、學習國際領先的護照設計與生產技術

瑞士的國家印刷廠以「高精密度與創新防偽技術」聞名，所生產的護照也曾被譽為世界上最美的護照之一。實習過程中可以了解其護照防偽設計之理念，並學習其多層次的防偽印刷及數位技術。西班牙印刷廠之護照裝訂流程與我國類似，藉著實習過程更能了解彼此差異，並吸取更多護照裝訂生產流程的經驗。

### 二、取得護照裝訂機器設備的最新資訊

Ruhlmat 的主要產品包括護照生產設備及其他自動化生產線設備。服務範圍涵蓋多個國家和地區，包括政府機構和跨國企業。近年來開始專注於新的數位化身解決方案。期能在實習過程中獲得更多新的技術與資訊，作為本廠未來護照裝訂相關設備規劃之參考。

### 三、防偽材料的最新發展

KINEGRAM®的光學防偽技術以及 Landqart 的高安全性的防偽紙張，在防偽專業領域皆是佼佼者，並為許多國家的貨幣和身分文件提供解決方案。希望在實習過程中能習得更詳盡的防偽材料知識及其應用，以利日後廠內之生產需求。

實習單位	實習地點
OVD kinegram AG	Swissland/Zug
Landqart AG	Swissland/Landquart
瑞士國家印刷廠	Swissland/Zurich
西班牙國家印刷廠	Spain/Madrid
Ruhlmat GmbH	Germany/Marksuhl

表 1 實習單位及地點

## 貳、實習過程

本次實習行程首先前往瑞士 OVD Kinegram AG 了解 KINEGRAM®防偽鋁膜技術，接著至 Landqart AG 造紙廠觀摩 Durasafe®的複合紙張技術，再來與瑞士國家印刷廠學習瑞士護照多項防偽技術。第二站赴西班牙國家印刷廠，因為與本廠擁有相似的製程產線，對於彼此生產流程差異處擁有更多的實習重點。最後一站至德國 Ruhlamat GmbH 了解 LP2000 的升級機型及其為全球晶片護照提供的防偽技術。

### 一、瑞士 OVD Kinegram AG

OVD Kinegram 是一家專注於安全印刷和防偽技術的公司，特別在護照、身分證、票據和金融產品上使用其專利的 KINEGRAM®動態全像圖技術。KINEGRAM®技術廣泛應用於防範偽造和提高安全性。

### 二、瑞士 Landqart AG

Landqart 是瑞士的紙張製造商，專門提供高安全性的防偽紙張。公司產品廣泛應用於銀行票據、證書、護照等，並結合多種防偽特徵，如水印、線條圖案和特殊纖維。

### 三、瑞士 Orell Füssli Ltd. Security Printing(國家印刷廠)

瑞士國家印刷廠負責政府和金融機構的印刷需求，涵蓋護照、身分證、貨幣及其他官方文件。他們的專長是提供高安全性、可靠的印刷解決方案。

### 四、西班牙 Fabrica Nacionalde Moneday Timbre(國家印刷廠)

西班牙國家印刷廠負責西班牙的貨幣、郵票以及政府和法律文書的印刷。它是西班牙政府的官方印刷機構，擁有先進的防偽和貨幣製造技術。

### 五、德國 Ruhlamat GmbH

Ruhlamat 是一家專門提供先進自動化設備和技術的公司，特別在防偽印刷和高精密製造領域有重要應用。他們的技術用於多種行業，包括安全文件、電子元件以及高精密設備的製造。

本次實習著重於新式護照防偽材料及製作，由第一站瑞士 OVD kinegram AG 報告其強項，即 KINEGRAM®動態全像圖技術的重要性及全球的市場佔有率，由 Landqart AG 介紹 Durasafe®複合紙張紙的未來發展性，及現場了解造紙過程，接著與瑞士、西班牙兩國國家印刷廠交流對於護照紙的防偽及加工的技術，學習不同的生產機構相關問題及未來防偽趨勢，最後赴德國 Ruhlmat 公司，了解新型護照機及更多防偽加工技術。

### 一、瑞士 OVD kinegram AG

OVD kinegram AG 是一家專注於光學防偽技術的瑞士公司，成立於 1983 年，總部位於瑞士楚格 (Zug)，是全球領先的光學防偽技術供應商，專注於開發和製造高級全像防偽解決方案。公司以其核心產品 KINEGRAM®聞名，這是一種高科技光學防偽技術，廣泛應用於護照、身分證、駕駛執照和鈔券等高安全性文件上。該技術通過光學變化和多層次視覺效果，有效防止偽造與變造，是安全文件的重要屏障。

自成立以來，OVD kinegram AG 一直走在光學防偽技術的最前線。公司從最初的簡單全像技術，逐步發展出更為複雜的動態影像、微結構設計以及多色視覺效果技術。其產品已被超過 120 個國家採用，包括歐盟護照、美國綠卡和瑞士護照等，成為國際上最具信任度的防偽技術之一。



圖 1 OVD kinegram 產品應用在多國防偽

目前，OVD kinegram AG 隸屬於 KURZ 集團，持續投資於研發創新，專注於整合光學防偽與數位安全技術。公司在提供防偽功能的同時，也注重設計美感，致力於將光學技術提升到新的藝術層次。OVD Kinegram 是各國政府和機構在身分識別與安全保障領域的重要合作夥伴，為應對不斷演變的偽造威脅提供穩定可靠的技術支援。

#### (一) KINEGRAM®動態全像圖技術介紹

KINEGRAM®是由瑞士公司 OVD kinegram AG 開發的一項先進光學防偽技術。這項技術利用精密的光學結構和全像影像來製作具有高度防篡改特性的圖像和標識，廣泛應用於護照、身分證、貨幣等高安全性文件上。

KINEGRAM®是一種全像圖防偽技術，通過特殊的光學結構在文件表面創造出動態、角度敏感的效果，這些效果在不同的觀察角度下會顯示不同的顏色、圖案或文字，這樣的特性使得它對仿冒者來說極具挑戰性。其防偽性基於微結構光學技術，這些微結構能夠精確地操控光線的反射與折射，從而形成難以被模仿的視覺效果

#### (二) KINEGRAM®與 HOLOGRAM®的差異概述：

##### 1. KINEGRAM®光影變化箔膜技術原理：

- 基於光學可變技術 (Optically Variable Device, OVD)，通過對金屬或透明箔膜表面的微結構進行精密設計，達到光線折射和反射的多層次變化。
- 利用微結構對光線的操控來呈現動態視覺效果，例如圖像的移動、變色或翻轉。

##### 2. KINEGRAM®特性：

- 具有高度的視覺動態效果（光影移動、元素切換）。
- 圖案和效果肉眼清晰可辨，適合快速檢查。
- 相比 HOLOGRAM®，更難以模仿和複製，防偽程度更高

##### 3. HOLOGRAM®全像繞射技術原理

- 基於干涉和繞射原理，通過雷射光束在感光材料上進行全像干涉，記錄光波的幅度和相位訊息，從而生成 3D 圖像。
- 全像圖可以重現光波干涉的 3D 效果。

#### 4.HOLOGRAM®特性

- 能呈現細緻的 3D 效果（如深度感與立體感），但需要特定光線或角度才能顯現出最佳效果
- 肉眼辨識效果較弱，需要經過訓練才能快速識別，對一般民眾無法立即辨識。



圖 2 KINEGRAM®技術呈現圖

#### 5.KINEGRAM®與 HOLOGRAM®的差異對比

特性	KINEGRAM®光影變化箔膜	Hologram 全像繞射技術
原理	光學微結構操控光線	光波干涉與繞射
製作方式	機械雕刻與壓印技術	雷射干涉與化學處理
視覺效果	動態視覺（移動、變色等）	3D 立體效果
辨識難度	肉眼易辨	需特定光線或角度
防偽性能	更難模仿，防偽性能更高	防偽效果較好，但易被模仿
應用範圍	高安全性文件（如護照）	商品標籤、金融卡等

表 2 KINEGRAM®與 HOLOGRAM®的差異對比



圖 3 KINEGRAM®與 HOLOGRAM®的差異呈現圖

### (三) KINEGRAM®主要應用與特點

#### 1.主要應用領域：

- 護照和身分證：KINEGRAM®通常以透明覆膜的形式應用於護照簽證頁，這些膠膜包含了高度複雜的光學防偽圖案，用於保護頁面資訊，同時為檢查者提供視覺防偽效果。
- 貨幣與金融票據：一些國家的貨幣以及金融票據使用該技術，以防止偽造。
- 郵票與政府文件：由於其高安全性，OVD Kinegram 技術也被應用於官方郵票、國家文憑和其他政府證書的防偽。

#### 2.技術特點：

- 動態視覺效果：KINEGRAM®的防偽特徵會隨著觀看角度的改變而改變顏色或顯示不同的圖案，這使得其防偽效果具有高度的視覺辨識性。
- 高精密的微結構設計：這項技術依賴於精密的微結構設計，這些結構通常由微米級的圖案組成，對光的折射和反射進行特殊控制，能夠製造出複雜的光學效果。
- 隱形防偽功能：除了可見的光學效果外，KINEGRAM®還能夠嵌入隱形的防偽元素，例如隱形字母或圖案，這些元素只有在特定光源下才可見，進一步增強了防偽效果。
- 難以仿製：由於 KINEGRAM®技術的特殊性和微結構的高度複雜性，即使是最先進的仿製技術也難以模擬出相同的效果。
- 耐用性：由於其光學結構被製作在材料中，KINEGRAM®不僅具有高防篡改性，還具有良好的耐久性，能夠長時間保持其視覺效果，即使在極端的環境中也能保證性能。

不 公 開 資 料

圖 4 KINEGRAM®結合多種類防偽技術呈現圖

#### (四) KINEGRAM®防偽效果及成功案例

##### 1.防偽效果：

- 難以模仿：KINEGRAM®技術使用微結構光學技術，這使得仿冒者即使使用最先進的雷射技術和數位複製工具，也難以精確重現該技術的防偽效果。
- 多層防偽元素：這些防偽標誌和元素可分布在護照或身分證的不同區域，增強了防篡改。例如，某些護照中，KINEGRAM®技術會與其他防偽技術（如隱形水印及雷射蝕刻等）結合使用，這使得篡改者無法僅通過修改某一個元素來偽造整個文件。
- 簡單的人工識別：由於 KINEGRAM®具有易於識別的視覺效果，護照持有者和海關人員能夠迅速識別真偽，無需專業設備。

##### 2.成功案例：

- 瑞士護照：瑞士在其新一代護照中使用了 KINEGRAM®技術，這使得瑞士護照在全球範圍內被認為是最安全的護照之一。該護照的防偽元素包括動態變色效果、微型文字和圖案等，並結合了其他高安全性技術如 RFID 晶片。
- 巴西護照：巴西也將 KINEGRAM®技術應用於其護照中，提升了防偽性能，並大幅降低了假冒的風險。巴西護照中嵌入的全像圖設計使其難以被模仿。
- 阿根廷貨幣：阿根廷在其貨幣中使用了 KINEGRAM®技術，這些貨幣的防偽元素包括動態光學圖案和微結構，提升了防偽強度



圖 5 KINEGRAM®應用在多國護照

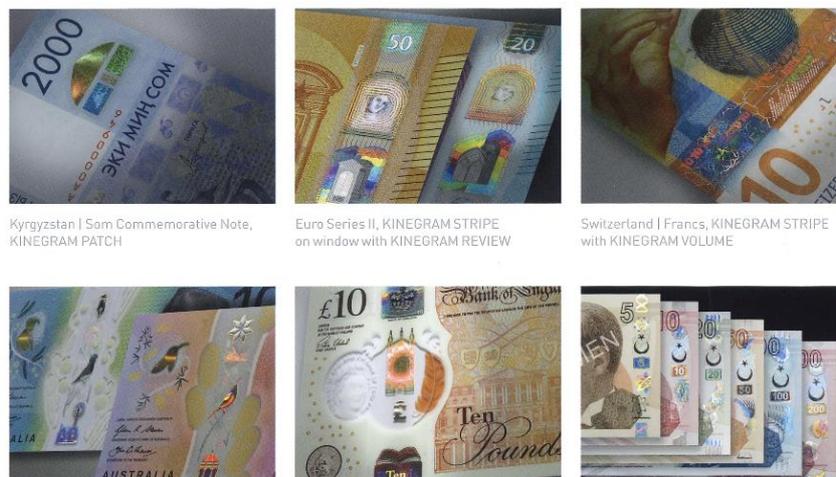


圖 6 KINEGRAM®應用在多國鈔券

#### (五) KINEGRAM®護照防偽鋁膜製造流程

製作 KINEGRAM®防偽鋁膜的流程涉及多個步驟，從設計和製作全像圖圖案到實際應用於護照的膠膜材料上。KINEGRAM®技術使用微結構光學效果來創建高難度模仿的防偽特徵，這些特徵會隨著觀看角度的變化而顯示不同的圖像或顏色，並且與其他防偽技術（如隱形標識及嵌入式安全線等）結合使用，進一步增強護照的安全性。

以下是製作和應用 KINEGRAM®護照防偽鋁膜的流程：

##### 1. 需求與設計階段

- 需求收集：首先，與護照發行機構（如政府、移民部門等）協作，了解其對護照安全性的具體需求，包括所需的防偽特徵及圖案設計要求。
- 設計全像圖圖案：根據需求設計 KINEGRAM®全像圖的圖案。設計過程包括確定圖案的形狀、動態效果（例如，隨角度改變顯示的顏色或文字）及其他安全特徵（如嵌入的隱形字母或符號）。KINEGRAM®的設計涉及微結構的設計與模擬，這些微結構決定了光的反射與折射方式，從而產生特定的視覺效果。
- 數位化與模擬：設計好的全像圖圖案會被數位化，並在電腦中進行模擬和驗證。這一過程確保最終的光學效果符合預期，並且能夠在實際應用中有效防篡改。



圖 7 KINEGRAM®製作流程圖一

## 2.製作光學結構

- 製作光學模板：根據設計好的全像圖圖案，使用先進的光刻技術（如雷射微蝕刻）製作出微結構模板。這些模板會在光學膠膜材料上製作微米級的圖案，這些圖案會在光的作用下產生不同的視覺效果。
- 光學結構製作：將微結構模板應用於膠膜基材上，這些結構能夠操控光的反射和折射，形成 KINEGRAM®所特有的動態光學效果。這些結構通常以精密的雷射刻蝕技術或電子束曝光技術進行製作。
- 製作 KINEGRAM®鋁膜：將經過處理的光學結構轉移到透明膠膜上，這些膠膜通常是由耐用的塑料材料（如 PET）製成。這些膠膜具有高強度、耐磨、抗紫外線等特性，能夠保證防偽效果長時間保持。

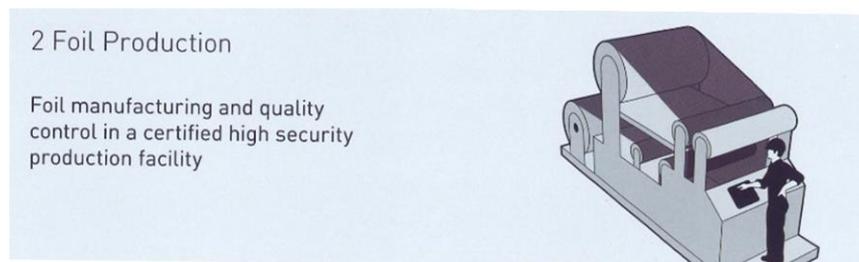


圖 8 KINEGRAM®製作流程圖二

## 3.防偽鋁膜的製造

- 光學結構轉移到膠膜：使用先進的光學曝光技術，將設計好的全像圖圖案和微結構轉印到膠膜材料表面。這一過程可以使用精密的雷射光刻技術，確保圖案的高精密和精細度。
- 加強保護層：為了保證膠膜的耐用性，通常會在光學結構上加上一層透明的保護膜或耐磨層，這可以有效防止物理損傷或污染。
- 蒸鍍鋁層：通過在真空環境下將鋁加熱蒸發，使其以原子或分子形式沉積在膠膜表面，形成均勻的鋁層。最後通過特殊溶液清洗多餘面積，留下客製化的圖案。

不 公 開 資 料

圖 9 KINEGRAM®製作流程圖三

#### 4.零誤差薄膜技術

KINEGRAM ZERO.ZERO®零誤差薄膜技術是一項精密結合安全印刷的創新產品技術。該技術在精確設計的條件下，達到了以零誤差公差值完成金屬化處理的卓越技術。其核心優勢在於防偽辨識元件的透明與整合性：元件周邊能清晰透視底層的安全印刷紋樣，或與安全印刷層無縫覆蓋結合，進一步提升護照的防偽性能與視覺效果。同時，此技術提供了高度的客製化服務，使其能根據不同國家及客戶的需求，打造具有獨特性的防偽解決方案，大幅提高偽造的技術門檻。

不 公 開 資 料

圖 10 KINEGRAM ZERO.ZERO®

#### 5.成品鋁膜的檢查與品質控制

- 品質檢查：在整個生產過程中，進行多重品質檢查，確保 KINEGRAM®防偽鋁膜的光學效果和物理特性達到標準。檢查項目通常包括防偽效果、膠膜的附著力及色彩一致性等。

- 測試與驗證：操作人員使用專業設備對鋁膜進行測試，檢查 KINEGRAM®的光學效果在不同角度下的變化。還可以進行耐磨、抗紫外線等性能測試，確保護照的耐久性和長期使用中的防偽效果。

#### 6.最終產品交付

- 生產完成：經過檢查合格後，整個鋁膜的生產過程完成，鋁膜將進入最終的包裝與分發階段，交付給護照生產者或政府機構。
- 持續監控：由於防偽技術不斷進步，OVD Kinegram 公司會定期更新其防偽技術和產品，以應對新興的偽造技術和威脅，這也意味著護照生產機構需要根據最新的安全要求進行調整。



圖 11 KINEGRAM®黏貼護照資料頁示意圖

#### (六) KINEGRAM®技術資料頁應用

近年以 PC 卡或其他類似具有高韌度流通材料，製作成重要證件漸漸成為全球主流共識像是護照資料頁、數位身分證及居留許可證。KINEGRAM®塑卡嵌入式的安全元件能夠保護身分證或護照的個人資料，有效防止此類材質證件被偽造或變造，因為安全元件完全嵌入卡體無法剝離，且保護層足以因應日常使用，同時允許接受客製化需求置入各等級的安全防偽需求。



#### 5.金屬化六邊形：

金屬化六邊形單元與透明蜂巢結構完美對應，當傾斜文件時，蜂巢結構顯現。同時，六邊形內的蜜蜂圖案會隨文件旋轉 180°而顯示對比反轉效果。此外，在個人化過程中，金屬內部會被雷射蝕刻，形成字母和數字的個人化資料。

#### 6.動態變色蜂巢：

傾斜文件時，透明蜂巢結構中會出現紅綠色交替的圖案。當文件旋轉 90°時，該紅綠圖案會反轉，進一步提高防偽辨識效果。

### (七) 其他技術解決方案：DOC Library 和 Mobile CHIP SDK

#### 1.DOC Library：

OVD Kinegram 公司提供名為 DOC Library 的解決方案，這是一個包含多種防偽技術的資料庫，旨在支援身分驗證和防偽的工作流程。該庫包含了 OVD Kinegram 技術的數位版本，這些數位文件可以被用於電子文件的防偽檢測。DOC Library 支援用戶對電子護照、身分證等數位文件進行快速驗證，並提供了自動檢測工具來檢查文件的真偽。



圖 13 DOC Library 程式應用示意圖

## 2.Mobile CHIP SDK：

OVD Kinegram 公司還提供了 Mobile CHIP SDK（即行動晶片開發程式），這是一個為智慧手機和行動設備開發的工具包，旨在幫助開發者和企業將 KINEGRAM®技術集成到行動應用程式中。這套工具包使得行動設備能夠通過內置的晶片來讀取和驗證包含 OVD Kinegram 防偽技術的文件，如電子護照或電子身分證。SDK 包含了對行動設備的支援，使得檢查這些文件的真偽變得更加便捷，無需額外的專業設備。



圖 14 Mobile CHIP SDK 操作畫面示意圖



2.防偽造性：

透過高溫的紙膠黏合技術，將外層紙與中層聚合物融合，具備高強度的防偽造性。

3.高耐用性：

Durasafe®具有抗撕裂、抗水和抗化學腐蝕的特性，適合長期使用。

4.印刷適應性：

外層紙張適合各種印刷技術，包括凹版印刷、網印和雷射蝕刻。



圖 16 Durasafe®材料分層圖

(二)Durasafe® TRAVEL 複合紙防偽技術

Durasafe®是一種多層結構的高安全性護照與身分證製作技術，結合了聚合物和紙張層的優勢，提供卓越的防偽性與耐用性。此技術將多種創新防偽功能嵌入文件中，提升護照的安全性與實用性。



圖 17 Durasafe® TRAVEL 防偽技術分層圖

### 1.ThruSafe™ Windows：

- 在護照資料頁內嵌透明視窗，視窗穿透整個頁面（Thru Window），並與安全設計相結合。
- 可以在透明視窗內嵌入雷射蝕刻圖案或客製化資料，增強肉眼可見的防偽性。
- 防偽特性：難以模仿的透明設計，用於快速目視驗證護照真偽。



圖 18 ThruSafe™ Windows



圖 19 ViewSafe™ Windows

### 2.ViewSafe™ Windows：

- 提供更多透明視窗設計選項，結合多層防偽元素，使視窗在不同角度下呈現變化效果。
- 防偽特性：提高透明視窗的識別性，防止偽造。

### 3.安全線（Security Thread）：

- 嵌入護照頁面的金屬或光學變化安全線，提供肉眼可見且無法輕易移除的安全防護。
- 此安全線完全被聚合物層覆蓋，避免物理損壞或被篡改。
- 防偽特性：增強護照的整體結構穩定性，同時提供額外的視覺和觸覺防偽特徵。



圖 20 Security Thread 示意



圖 21 Polymer Layer 示意

#### 4. 聚合物層 (Polymer Layer) :

- 提供護照頁面的耐用性和防水性。
- 將其他防偽元素 (如水印及安全線) 封裝於聚合物層內，進一步增強耐用性和偽造難度
- 抗撕裂、耐磨損，適合高使用頻率的護照應用。

#### 5. 水印 (Watermarks) :

- 在護照的資料頁和末頁加入特殊的內嵌水印設計，與紙張結構完全融合。
- 末頁的水印設計與資料頁相連，形成連續的防偽效果。
- 自然光下可見，透光檢查時更清晰。



圖 22 Watermarks 示意圖

### (三) Durasafe TRAVEL 在製造層面上的特點

#### 1. 資料頁 (Datapage)

可以與 Landqart 合作建立 DST 資料頁生產線，並使用其紙廠提供的材料進行本地化生產。

#### 2. 護照冊 (Booklet) DST

資料頁可以直接通過現有的縫製技術整合到護照冊中，無需額外的專業設備支援，簡化生產流程。

#### 3. 良好的刷適應性 (Good printability)

適用於多種印刷技術，包括噴墨、凹版、平版和網版印刷等，確保高解析度的圖像與個人化資料的完整呈現。

### (四) Durasafe® TRAVEL 在安全層面上的特點

#### 1. 安全概念 (Security Concept)

DST 的紙層與聚合物層均可整合多層級安全功能 (L1/L2/L3)，如透明視窗、安全線和覆膜，用於保護個人化資料，且可靈活結合各國家特定的安全功能。

## 2.防篡改/防偽保護 (Anti-tampering/Forgery Protection)

DST 中的紙層對化學試劑 (如溶劑、酸、鹼) 具高度抗性，提供強大的防篡改能力。

## 3.合頁設計 (Hinge)

資料頁與護照冊縫製為整體，無法取下或替換，若嘗試更換，整本護照或資料頁將被損壞，提供額外的防篡改保障。

### (五)Durasafe® TRAVEL 在外觀層面上的特點

#### 1.個人化 (Personalization)

支援全彩噴墨個人化處理，提供高解析度和卓越的色彩準確度。

#### 2.耐用性 (Durability)

極高的物理與化學耐用性，已在作為鈔票基底材料的多年應用中證明其可靠性，可抗物理磨損與化學侵蝕。

#### 3.印刷 (Printing)

支援傳統安全印刷技術，包括凹版印刷 (Intaglio Printing)。

#### 4.設計靈活性 (Design Flexibility)

提供更廣泛的設計選擇，包括全透明視窗、半透明視窗、水印、安全線、全像圖、覆膜與其他防偽設計，滿足多樣化需求。

### (六)Durasafe® TRAVEL 在其他層面上的特點

#### 1.創新性 (Innovation)

DST 是一種創新的解決方案，結合了紙張與聚合物的優勢，為未來安全特徵的創新提供了廣泛的平台，且能整合來自多個產業供應商的安全功能。

#### 2.合作夥伴 (Partnership)

Landqart 是一個經驗豐富且受信賴的護照材料供應商，提供可靠的合作基礎與技術支援。

## (七)Signa™ by Authentix 技術



圖 23 Signa™ by Authentix 技術示意圖

Signa™ by Authentix 屬於隱藏式防偽技術（Covert Security Feature），專為護照資料頁設計。其特點在於難以模仿且易於檢測，特別適用於需要最高安全標準的文件，這項技術能確保資料頁的真實性，主要用於海關與法務鑑定。

### 1. Signa™ by Authentix 技術特點

隱藏式防偽功能：

- Signa™技術將防偽特徵隱藏於資料頁內，無法被肉眼直接識別。
- 需要專用的讀取設備檢測，確保只有授權人員才能驗證真偽，增加安全性。

結構與設計：

- 防偽設計包含微型幾何圖案（如圖片中的三角形或其他標誌），這些特徵融入資料頁層中。
- 採用精密技術，防止仿製或竄改，提供高階的防偽保護。

專用讀取設備：

- 驗證須配合專用檢測設備，用於快速掃描資料頁，顯示內嵌防偽特徵的真實性。
- 可即時提供結果，提升邊檢效率。

兼容性與適用範圍：

- 可與其他防偽技術（如水印、透明視窗等）結合使用，形成多層防偽保護。
- 特別適合用於高安全需求的護照和身分證件，確保資料的完整性和

不可篡改性。

## 2. Signa™ by Authentix 技術優勢

- 增強安全性：隱形特徵無法被未授權人員檢測，降低偽造風險。且技術本身難以破解，需專業設備進行精確驗證。
- 高效海關：使用專用設備能快速檢測資料頁的真偽。
- 法務鑑定支援：技術設計能為法務機構提供可靠的證據，支援數據鑑定與調查需求。
- 結構耐用性：Signa™特徵被牢固嵌入資料頁層內，不會因日常使用而損壞或消失。

### 三、瑞士國家印刷廠 Orell Füssli Security Printing AG

Orell Füssli Security Printing AG 是一家歷史悠久的瑞士國家級的高安全性印刷公司，成立於 1519 年，總部位於蘇黎世。最初以出版與傳統印刷業務起家，公司隨著時代演進，逐步專注於高安全性文件的設計與印刷，包括鈔券、護照及其他身分證明文件。作為瑞士國家銀行的長期合作夥伴，Orell Füssli 長期負責瑞士法郎及瑞士護照的印刷工作，以其卓越的印刷技術和嚴謹的品質管理著稱，確保產品的高防偽性和耐用性。

目前，瑞士國家印刷廠在全球安全印刷領域佔據重要地位，服務於多國政府和金融機構。公司擅長將先進的防偽技術（如精密水印、安全線、光學變化油墨）與創新的設計結合，提供難以仿製的高安全性文件。同時，Orell Füssli 不斷投入研發新技術，以應對日益複雜的偽造挑戰，並積極推動數位化與傳統安全印刷的結合。其卓越的技術實力與穩定的市場表現，使其成為國際安全印刷市場的重要參與者和值得信賴的合作夥伴。



圖 24 瑞士護照與紫外燈照射下外觀

瑞士國家印刷廠以「高精密度與創新防偽技術」聞名，其印製的瑞士法郎及護照屢次獲得國際獎項，其護照防偽設計結合多層次的物理、防偽印刷及數位技術，具有以下特色：

#### (一) 瑞士護照防偽技術

##### 1. 護照蝴蝶頁（Endpaper）

護照蝴蝶頁是整本護照中最複雜、最多的圖形與安全設計的部分。結合了凹版印刷、平版印刷和網版印刷等多種技術，以多層疊加的方式呈現美觀且極具防偽性能的效果，難以仿製或複製。

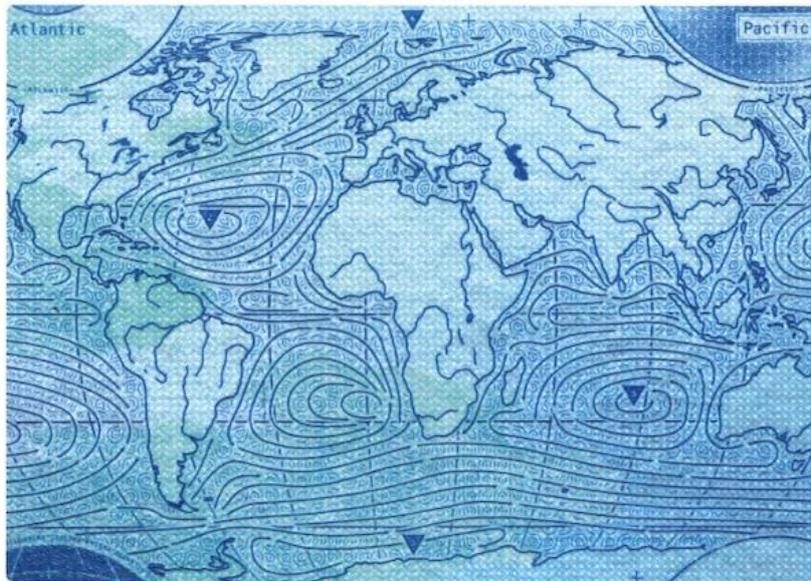


圖 25 瑞士護照蝴蝶頁

## 2. 簽證頁 (VisaPages)

所有簽證頁的基本設計保持一致，背景圖案由人工創建的地貌鳥瞰圖構成，象徵當地的地理特徵。

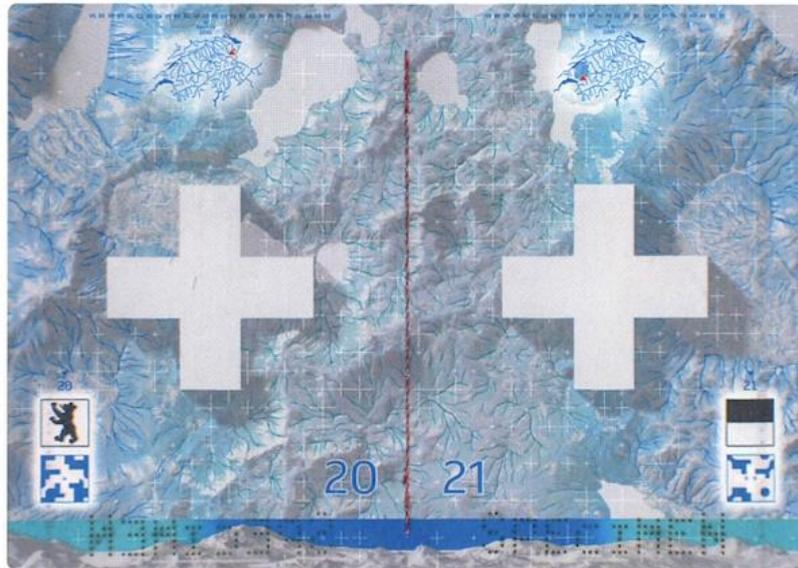


圖 26 瑞士護照簽證頁

### 3.凹版印刷（Intaglio）

- 描述：多色凹版印刷，結合正向與負向細微字技術。
- 特點：其觸覺質感與獨特外觀，有助於直接進行文件真偽的驗證。

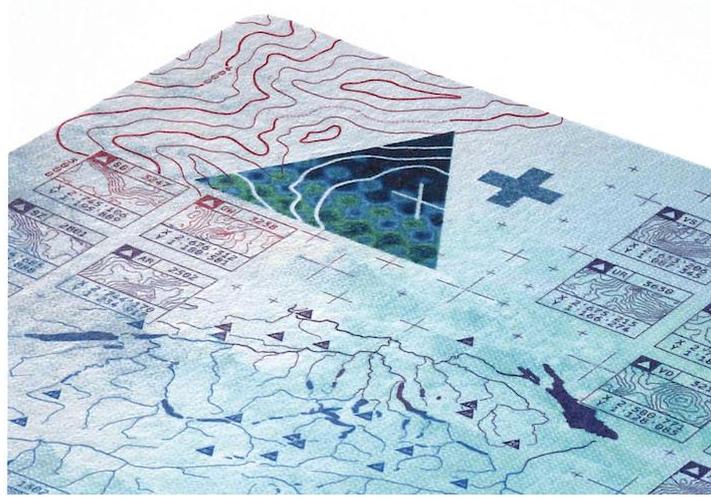


圖 27 瑞士護照凹版印刷、光學變色與 SPARK®動態防偽技術技術

### 4.SPARK® Liveand OVI®（光學變色與 SPARK®動態防偽技術）

- SPARK® Live：採用地圖學中的三角形符號，動態光學效果模擬瑞士山脈上的雨滴。
- OVI®：光學變色油墨技術，當角度改變時顏色從金色變為藍色

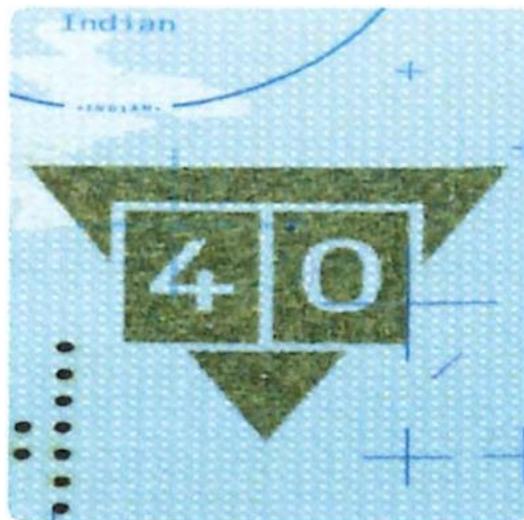


圖 28 OVI®光學變色油墨技術

### 5. 潛影圖像 (Latent Image)

描述：從特定角度（傾斜角度）觀察護照時，會出現隱藏的圖像，顯示“CH”字符。



圖 29 瑞士護照潛影圖像技術

### 6. 雙向傾斜技術 (Twin Tilt®)

特性：在內封面中採用原創 OFS 凹版傾斜技術，當文件旋轉 45°時，可顯現兩個不同符號（瑞士十字和“CH”字母）。



圖 30 瑞士護照雙向傾斜技術技術

### 7.紫外線印刷（UV Print）

特性：在紫外光下，人工地貌的輪廓線以四種不同的 UV 顏色顯現，並展示各地區標誌性地標。下方的地貌圖案在紫外線照射下會顯現亮麗的夜空效果。

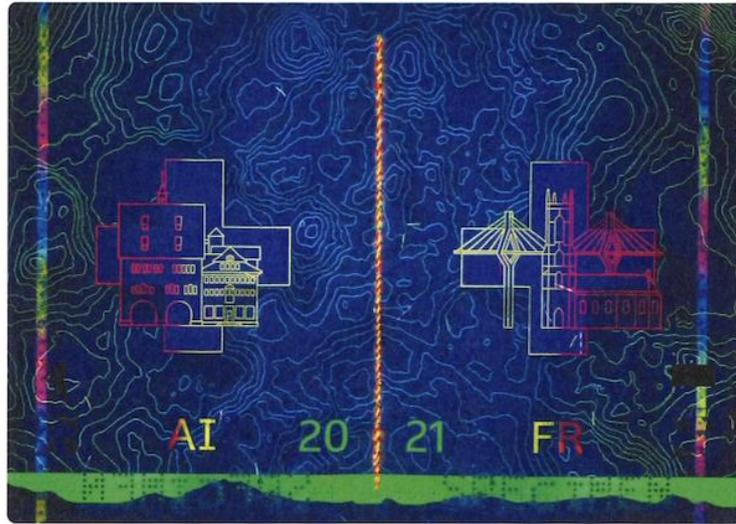


圖 31 瑞士護照紫外線印刷技術

### 8.細微字（Micro text）

描述：以極小的文字嵌入到背景設計中，這些文字需要使用放大鏡才能辨識，增加了文件的防偽性能。



圖 32 瑞士護照細微字技術

### 9.透光拼圖技術 (See-through)

技術描述：文件兩面拼接後，圖案會在透光下完全對齊，提供直觀的防偽驗證方式。



圖 33 瑞士護照透光拼圖技術

### 10.安全圖案網紋 (Security Screen)

描述：採用高精密的安全網紋設計，圖案清晰且細膩，難以複製。



圖 34 瑞士護照安全圖案網紋

## 11. 水印 (Watermark)

特點：每一頁均包含水印設計，展示出象徵阿爾卑斯山的石英晶體圖案，肉眼可見並具有透光效果。



圖 35 瑞士護照水印技術

### (二) 瑞士護照之特點

#### 1. 更進階的 KINEGRAM® 技術

- 採用全像光學變化技術，將 3D 影像與視角變化結合，創造出肉眼可見但極難仿冒的防偽元素。
- 在護照封面和內頁中嵌入具有光學可變效果的設計，如瑞士國徽、透明窗上的圖案，隨光線變化展現不同的顏色或影像。



圖 36 採用 KINEGRAM®技術的瑞士護照資料頁

## 2.升級透明窗設計與應用

利用 Durasafe®安全紙結構中的透明窗技術，內嵌具有 3D 視覺效果的國旗圖案或特殊符號，並結合全像光學技術。

## 3.細微字與潛影圖像

使用超高精密的細微字，在內頁邊緣和圖案中隱藏微型文字或圖形，僅能通過高倍率放大鏡觀察。



圖 37 瑞士護照細微字技術

#### 4.高階水印設計

在內頁的安全紙中嵌入多層次的水印圖案，圖案包含瑞士國徽與其專屬設計，僅能在透光下完整呈現。



圖 38 瑞士護照水印技術

#### 5.紫外線印刷：

瑞士護照的做法：在內頁使用大量的紅黃綠藍紫外線油墨，地形的輪廓線會以不同的 UV 顏色顯現。

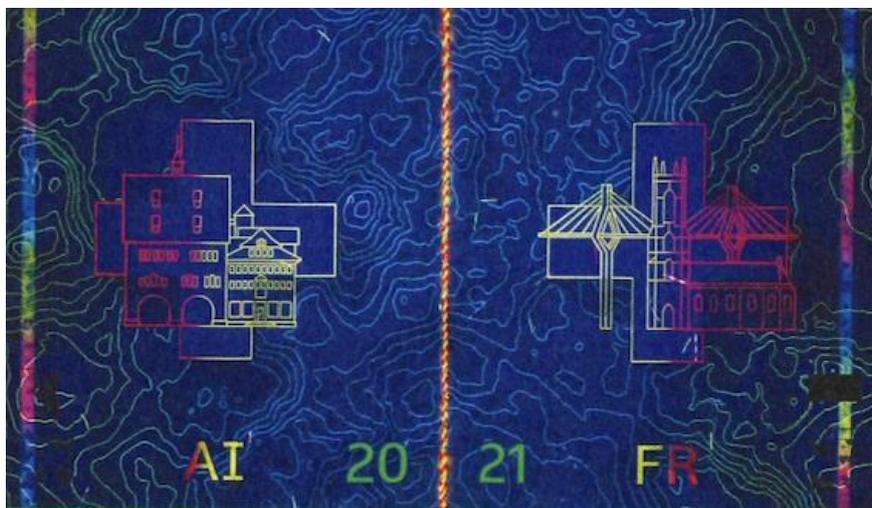


圖 39 瑞士護照紫外線印刷技術

#### 四、西班牙國家印刷廠 FNMT-RCM

Fábrica Nacionalde Moneday Timbre – Real Casadela Moneda (FNMT-RCM) 是西班牙的國家鑄幣與印鈔機構，成立於 1893 年，由兩個歷史悠久的機構合併而成：西班牙皇家鑄幣廠（成立於 16 世紀）和國家郵票廠。總部位於馬德里，FNMT-RCM 長期負責鑄造貨幣、印製鈔票、郵票以及其他高安全性文件如護照和身分證。該機構不僅支援國內需求，還為多個國家提供定制的印刷和鑄幣服務。

FNMT-RCM 在全球安全印刷和鑄造領域擁有領先地位，結合傳統技術與現代技術，致力於防偽創新。機構以其技術先進的防偽設計（如隱藏圖案、光學變色油墨及複合材質應用）聞名，特別是在西班牙電子護照及歐元鈔票的製造中表現突出。此外，FNMT-RCM 近年來加速推進數位化轉型，推出電子簽名和數位安全憑證等服務，滿足日益增長的數位身分認證需求，繼續為西班牙乃至全球市場提供可靠的安全解決方案。

西班牙護照由西班牙國家貨幣與印鈔局（FNMT-RCM）設計和生產，防偽技術結合了先進的印刷技術與生物辨識數據。作為歐盟成員國的一部分，西班牙護照符合國際民航組織（ICAO）和歐盟的安全標準。

##### (一)西班牙護照之防偽技術

###### 1.電子護照（ePassport）功能：

- 配備 RFID 晶片，內含持照人的生物數據，包括臉部影像、指紋和護照資訊，符合歐盟護照標準。
- 晶片具備高強度加密功能，能有效防止資料盜取。

###### 2.高級光學變化油墨（OVI）：

西班牙護照封面和內頁中應用多色光學變化油墨，隨光線角度改變顯示不同顏色。

###### 3.紫外光 UV 油墨：

在紫外光照射下，內頁會顯示特定的隱藏圖案，例如國徽、地標或安全文字。

#### 4.微印刷與雷射蝕刻技術：

- 內頁背景和護照持有者資訊中包含極細微的文字與圖案，難以被仿製。
- 使用雷射蝕刻技術在護照內頁列印高精密的個人資訊，如照片和文字。

#### 5.安全紙與水印：

使用多層次安全紙，內嵌複雜的水印設計，包括西班牙國徽和幾何圖案。

#### 6.資料頁設計與嵌入防偽元素：

護照簽證頁含有動態光學元素，能隨不同角度呈現視覺變化。

#### 7.多國通用數位交換系統：

整合歐盟統一數位交換系統，便於各國之間的身分驗證與資料核對。

### (二)西班牙護照優點分析

#### 1.防偽層次豐富：

結合動態透明窗、雷射蝕刻、全像技術等多層防偽設計，安全性極高。

#### 2.高度數位化：

晶片內含指紋與臉部資料，提升國際通行的便捷性。

#### 3.國際通用性高：

符合歐盟和 ICAO 的統一規範，與多國身分數位交換系統兼容。

### (三)西班牙護照裝訂設備現況

西班牙護照裝訂設備大致上分割成五台加工生產線。進行晶片加工之前的生產線是透過日本 UNO Seisakusho Co., Ltd.研發設計，經過裱封的後半段則是與台灣護照機相同供應公司，由德國 Ruhlmat GmbH 開發的 LP2000 機型進行後續加工，以下針對五台不同加工機進行說明：

#### 1.配頁與裁縫機生產線：

西班牙護照機的配頁飛達是採用「由下帶紙」的方式，透過滾筒式的咬爪，將位於紙堆最下方的紙張依序每座飛達放入生產線。配頁完成後，內頁進入裁切區，由左右兩側的裁刀進行修邊。修邊完成後，內頁被送至背脊加工站，與預先加熱好的熱融膠塗布裱膠（如同背脊布）進行黏合。接著，內頁進入縫紉機區，由兩台 Brother 公司製之縫紉機分別負責上開縫線與下開縫線的縫製作業，最後將縫紉完成的護

照進行堆疊，準備送入裱封作業區進行黏合。

#### 2.燙金機：

西班牙護照的封皮燙金加工，採用獨立燙金加工機，再將燙金成功的封皮送入後續與內頁的裱封加工。

#### 3.封面裱封機作業流程：

西班牙護照的封面裱封過程採用 UV 複合膠黏合技術。將燙金完成的護照封皮與縫製好的內頁分別放入各自的送票飛達，進行自動傳送。封皮經由機器下方的大型滾筒傳遞，在此過程中依序經過上膠和 UV 光照固化兩個環節，確保膠水均勻分布並產生固化反應，緊接著封皮與內頁精確黏合，最後形成完整但尚未裁切的護照。此流程高度自動化，確保每本護照的結構穩固與品質一致，為後續裁切與檢驗作業打下基礎。

#### 4.裁刀區作業流程：

操作員將未裁切的護照進行向內折疊並排列整齊後，機器會自動將護照依序送入裁刀區。首先，裁刀將護照大致分為上下兩部分，同時切除多餘的紙邊，完成初步修邊。接著，護照經由軌道逐本傳送至三面圓角刀區域，進行精細裁切，將護照加工成符合標準的圓角外觀，呈現最終成品的形態。此流程確保每本護照的切割精確度與一致性，為其提供良好的外觀和耐用性。

#### 5.LP2000 護照加工機：

現場看到的 LP2000 是與台灣 LP2000 大致上相近但為較新的機型，當中以送票飛達、流水碼印刷機、格式化機台、壞票剔除區、收票站及工單登錄以上六點最為不同，以下進行詳細說明：

- 送票飛達：操作員會將裁切後的小本護照按照五本交互堆疊的擺放方式，將護照放入儲存櫃中，每一櫃大約為 80 本，在機器運轉前會以圓環狀的方式擺放六櫃，在機器啟動後護照本會一次依序送入生產線。
- 燙金檢驗：此站對單本的護照進行燙金品質檢驗，判定失敗的護照會由後方剔除區統一排出。
- 流水碼打印：西班牙護照的流水碼，採用打印的方式進行印刷，每一卷大約能印製 25,000 次的流水碼。
- 流水碼檢驗：此站對打印完的護照進行號碼檢驗，印刷瑕疵的護照會由後方剔除區統一排出。

- 雷射流水碼：使用雷射的方式將護照內頁燒穿，製作出圓孔排列呈現的流水數字碼
- 格式化：格式化區採用兩塔制進行格式化，機器每前進一步兩塔都會同時各收納且釋出一本護照，每塔能容納 8 本護照，且在機器全速運轉的同時，機器能同時 14 本護照進程式編寫（扣除生產線上兩本護照）。
- 壞票剔除區：西班牙的 LP2000 統一在後段設有壞票剔除區，將前面由燙金檢驗、噴墨檢驗、雷射判定及格式化完成度四項未達標準的護照本進行排除。
- 收票站：將完成加工的護照連續堆疊 25 本成排，並藉由生產線存放至存放格，後續會由操作員將堆成排的護照依序擺放至儲貨箱，當中若有未滿 25 本的護照，則是會另外做記號，在機器補足缺失的護照後，統一送出
- 遠端操作器：生產線配備 LP2000 無線簡易操作器。該操作器可用於執行機器各部零件的動作測試，即時判斷機器的運行狀態，更為重要的功能是對工作單進行掃描與認證。每批工單完成後，通過掃描新序號，可以更準確地識別每批貨物的資訊，從而有效避免多批次貨物混雜導致的錯誤原物料提取問題，減少不必要的成本浪費。

#### (四)西班牙護照製程優點

##### 1.熱融塗布膠：

上膠區段的設計與生產線方向呈垂直交錯，背脊布採用熱融塗布膠，背脊布膠卷內的背膠已預先按間隔排列好。貼合過程使用膠卷方式傳送，當護照內頁通過上膠區段時，通過中間的熱壓機與塗布膠區段，將背膠精準壓貼至護照內頁上層。隨後，剩餘的底紙由後方的回收滾筒進行集中回收，確保流程高效且材料充分利用。此方法能有效減少本廠現行離線貼背機作業人力，以及貼背後紙張周轉時間導致膠水造成的紙張變形。

##### 2.縫紉區域升級：

採用兩台 Brother 公司製的縫紉機分工運作，一台負責上開縫線，另一台負責下開縫線。這種方式能有效縮短縫製整本護照的時間，避免了需要重新設定副軌道或投入過多縫紉機的情況。

##### 3.UV 複合膠應用：

相較於傳統的冷膠，UV 複合膠具備更快速的黏合作用。其原理

透過紫外線照射，使 UV 膠中的光引發劑快速產生化學反應，從而達到高效固化。不僅縮短了膠水乾燥所需的時間，還能提供卓越的黏著強度。此外，UV 複合膠有效解決了傳統冷膠需配合壓書機進行加壓的耗時與費工問題，大幅減少人力與工序需求，顯著提升生產效率。

#### 4. 引入高精密三面刀技術以提升護照裁切品質與生產效率：

與廠方交流中了解到其護照生產線所使用的三面刀具每年可承受約 300-400 萬本護照的裁切量。基於此經驗，建議引入日本 UNO Seisakusho Co., Ltd. 研發的高精密裁刀技術。該技術具備卓越的耐用性與穩定性，不僅能確保護照裁切邊緣的平滑與完整，還能有效降低刀具更換頻率與維護需求，大幅減少生產成本及更換刀具所耗費的時間，進一步提升生產效率。

## 五、德國 Ruhlamat GmbH

Ruhlamat GmbH 成立於 1991 年，位於德國圖林根州的馬克蘇爾（Marksuhl），作為 Mack Group 的子公司，通過結合母公司的資源和自身的專業技術，是一家專注於身分識別文件和智慧卡製造設備的全球知名企業。公司以技術創新和高品質聞名，在個人化設備領域占據重要地位。最初，Ruhlamat 的核心業務是為汽車行業提供機械解決方案，隨後逐步轉向高安全性文件的生產技術，並迅速成為國際市場的領導者之一。

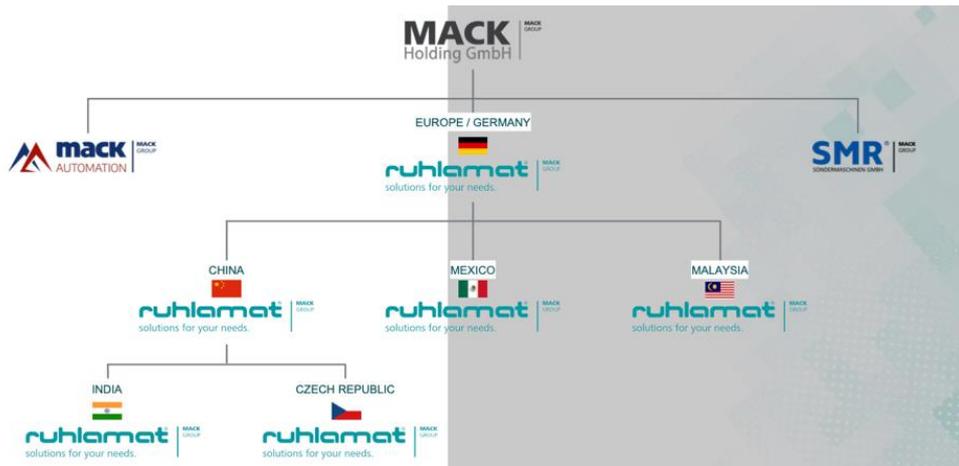


圖 40 Mack Group 旗下全球工廠

目前，Ruhlamat 的主要產品包括護照生產設備、電子晶片封裝系統、雷射刻印技術、及自動化生產線解決方案。這些技術被廣泛應用於電子護照（ePassport）、智慧身分證、社會保障卡和其他安全文件的生產中。公司服務範圍涵蓋多個國家和地區，客戶包括政府機構和跨國企業。

Ruhlamat 始終致力於研發尖端技術，以滿足全球日益增長的身分安全需求。目前，該公司專注於提升生物辨識數位處理的效率與安全性，同時進一步擴大數位化身分解決方案的業務範疇。在國際市場的穩定表現，讓 Ruhlamat 成為身分識別技術領域不可或缺的合作夥伴。



圖 41 Ruhlatmat 在全球服務晶片護照國家

(一) Ruhlmat 設備上可配置之護照資料頁防偽技術介紹



圖 42 Ruhlmat 設備上可配置之防偽技術

1. Invisible Personal Information :

利用細微字技術將個人資訊嵌入影像中，肉眼難以直接辨識，需使用專業設備檢測，增加偽造難度。



圖 43 IPI 展示



圖 44 LetterScreen 展示

2. Letter Screen :

採用細微字作為背景紋理，與個人照片結合，形成隱藏的防偽層，可在特定角度下檢視。

### 3.Laser Engraving：

使用雷射蝕刻技術，將文字或圖案直接刻入護照材質中，具有高耐久性和防篡改特性。



圖 45 HolographicFeatures 展示



圖 46 LaserEngraving 展示

### 4.Holographic Features：

採用全像圖像技術（Hologram）將 3D 效果的圖案嵌入護照，變換視角時顯示動態變化的圖案，有助於快速目視驗證並防篡改。

### 5.MRZ(Machine Readable Zone)：

MRZ 是護照及其他高安全性證件中常見的防偽與自動化驗證技術區域。在全球出入境系統中廣泛使用，支援快速機器掃描與數位驗證，也加強了護照的防偽與防篡改能力。



圖 47 MLI/CLI 展示



圖 48 MRZ 展示

### 6.MLI/CLI（Multiple/Changeable Laser Image）：

多重或可變雷射影像技術，隨視角不同呈現不同圖像或文字，增加動態防偽效果。

### 7. Clear Window :

證件中常見的透明視窗技術，可嵌入雷射蝕刻的細節圖案、個人化資料，為護照與身分證增加了一層獨特的防偽功能。



圖 49 Clear Window 展示



圖 50 CLIP-ID 展示

### 8. CLIP-ID(Veridos) :

CLIP-ID 是 Veridos 公司專利的防偽技術，透過雷射加工將個人影像以高精細度嵌入護照材質中。此技術確保影像與基材的不可分離性，並具備耐久性與防篡改特性，進一步提升護照的安全性。

### 9. FUSE-ID(G&D Patent) :

FUSE-ID 是由 Giesecke & Devrient(G&D)開發並申請專利的高安全性防偽技術，主要將不同層次的個人化資料與基材材料融合為一體。



圖 51 WaveText 展示



圖 52 FUSE-ID 展示

### 10. Wave Text :

特殊波浪形文字，隱藏在背景設計中，需在特定光線或角度下才能辨識，提升辨識效率。

### 11.Tactile Laser Engraving：

觸感雷射蝕刻技術，蝕刻出的數字或圖案具有明顯的立體感，易於用手觸摸辨識。

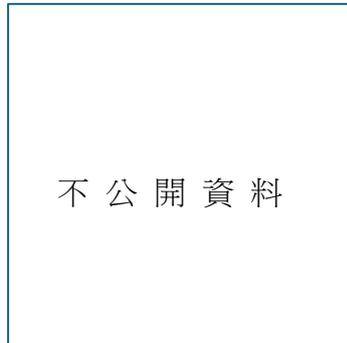


圖 53 QR-Code 展示



圖 54 Tactile Laser Engraving 展示

### 12.QR-Code：

二維條碼，用於存儲數位化資料，如持有人資料或驗證碼，方便快速掃描驗證身分。

### 13.PERFLEX Perforation：

以特定的圖案或編碼穿孔技術（例如字母、數字或幾何形狀），形成精細的圖案或文字，具高辨識度且難以模仿。



圖 55 DLI 展示

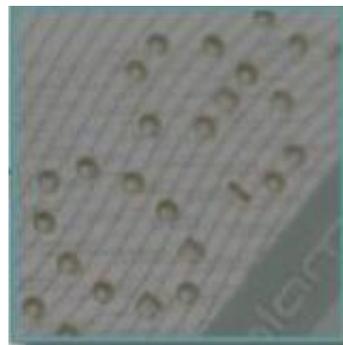


圖 56 PERFLEX Perforation 展示

### 14.DLI（Dual Laser Image）：

雙重雷射影像技術，能在護照中同時顯示兩種圖案或影像，視角不同則顯示不同內容。

15.Photo Perforation :

通過精確的雷射穿孔技術，在護照個人資料頁的持有人照片上打孔形成照片的輪廓或安全圖案，增加視覺與觸覺防偽效果。



圖 57 ClearLaser 展示



圖 58 PhotoPerforation 展示

16.Clear Laser :

雷射技術應用於透明材料上，刻出細緻的文字或圖案，增加透明視窗的防偽功能

17.UV Print :

紫外線印刷技術，隱藏的圖案在紫外線照射下顯現，提供額外的安全檢測層。

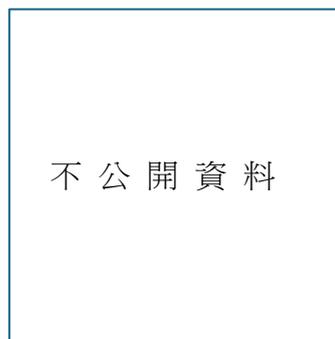


圖 59 UVPrint 展示

### 18.Foil Application：

使用金屬箔膜層覆蓋部分頁面，提升護照的視覺效果與防偽性能。



圖 60 Foil Application 展示

### 19.True Window Lock：

將金屬箔片嵌入透明窗口，並通過先進的雷射蝕刻技術在金屬箔片上個人化蝕刻出持有人的半透明圖像。



圖 61 True Window Lock

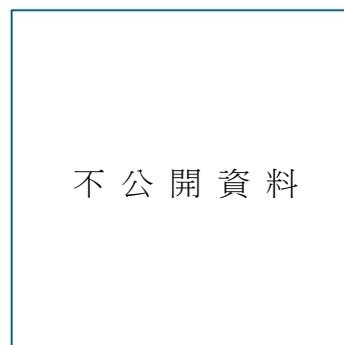


圖 62 Hidden Images 展示

### 20.Hidden Images：

隱藏圖像技術，通常需特定光源或角度才能觀察到隱藏內容，難以偽造。

### 21.Other Features：

包括 Holo Stripe（全像條帶）和 Jura Letter screen（細微防偽文字設計），進一步強化安全性。

## 22.LPI 雷射保護影像防偽技術

LPI(Laser Pertected Image)影像保護技術，此技術結合高解析度彩色列印技術（HD DoD Printer）和雷射蝕刻技術，使用者的照片會被分成兩個部分進行處理：彩色層（CMY）和黑色層（Black），以生成高度防偽的個人照片。



圖 63 LPI 雷射保護影像防偽技術示意圖

### 製作過程

- 高解析噴墨列印機（HD DoD Printer）：

使用高解析度彩色噴墨技術列印出照片的彩色部分，包含青色（C）、洋紅色（M）、黃色（Y）。這部分不包含黑色（Black）層，目的是為了與後續的雷射蝕刻黑色層區分。

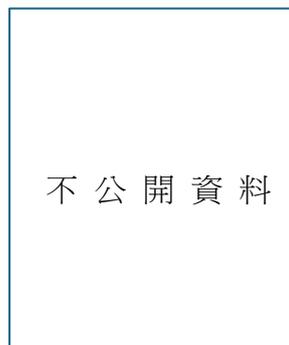


圖 64 CMY 層展示

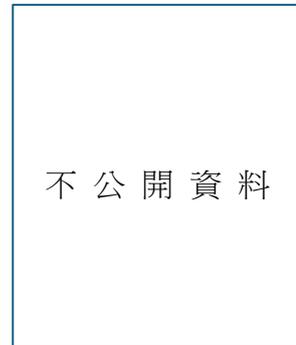


圖 65 黑色層展示

- 雷射蝕刻黑色層：

使用雷射技術在個人化卡片的 PC 材質表面進行黑色部分的蝕刻處理，精確還原使用者照片的細節。這種蝕刻技術可防止圖像被刮除或修改。

- 視覺對準（Vision Alignment）：

精確的視覺對準技術將彩色列印層（CMY）與雷射蝕刻層（Black）結合，生成一個完整的彩色圖像。



圖 66 LPI 最終效果圖

- 技術結合的最終效果

高安全性的彩色照片：最終產出的照片不僅具備高解析的彩色影像，還因為雷射蝕刻的黑色層提供了額外的保護層。

防偽性能提升：由於彩色層和黑色層是以不同技術分開生成並結合，任何偽造者想要複製此技術都需要掌握兩種先進技術並準確對齊，難度極高。

- 應用材質

此技術特別適用於聚碳酸酯（PC）材質，因為 PC 材質具有良好的耐久性和雷射蝕刻兼容性，確保個人化資訊在卡片全生命週期內保持清晰與安全。

- 核心優勢

偽造困難：多層技術的結合增加了破解的難度。

耐久性高：雷射蝕刻的黑色層不易磨損，照片在使用過程中不易褪色或變形。

適合電子護照及安全文件：此技術非常適合用於需要長時間使用且具高安全需求的文件，如電子護照和身分證。

## (二) Ruhlamat 晶片卡加工機型簡述



圖 67 晶片卡結構與對應設備圖

### 1.WCE150

- 加工範圍：  
僅支援 Lead frame 層（包含線圈或雙界面，適用於模組天線）。
- 應用產品：  
基本範圍的天線設計與線圈嵌入



圖 68 WCE150 晶片卡加工機

### 2.WCE700

- 加工範圍：  
支援 Lead frame 層（線圈嵌入與模組）。

支援補償層加工。  
可進行多層結構組合。

- 適用證件：  
適用於 ID1 和 ID3 尺寸的多層結構製造。



圖 69 WCE700 晶片卡加工機

### 3.WCE2000

- 加工範圍：  
支援 Lead frame 層（線圈嵌入與模組）。  
支援補償層加工。  
可進行多層結構組合。
- 適用證件：  
適用於 ID1 和 ID3 尺寸的多層結構製造。

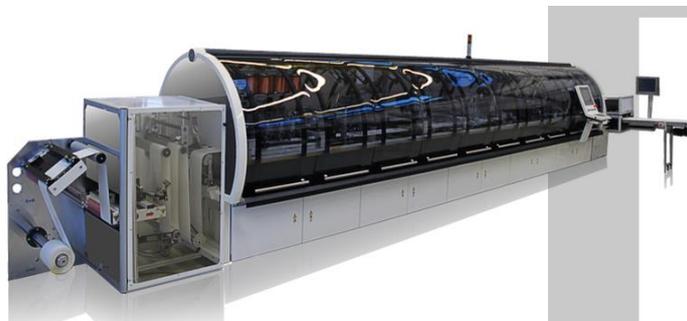


圖 70 WCE2000 晶片卡加工機

### (三) Power Perso ID3 護照個人資料頁加工機

Power perso ID3 主要適用於護照個人資料頁加工，提供多範圍的防偽技術，一條龍解決方案節省時間與成本，滿足大量生產的需求。



圖 71 Power Perso ID3 護照資料頁加工機

#### 1. Power Perso ID3 的基本功能與特性

- 操作簡便與時間節省：適用於符合 ICAOID3 規範的護照（尺寸：125 x88mm）的自動化處理，提升效率與便捷性。
- 溫和且安全的護照傳輸：使用工作載體確保整個循環過程中護照的溫和傳輸，避免損壞。
- 靈活適應不同厚度的護照：無需調整機器設置即可適應不同頁數（如 16、32、48 頁）的護照，歸功於其高級柔性工作載體。
- 多樣化配置以適應客製化需求：可根據護照設計進行靈活配置，具備潛在的成本節約優勢。
- 前後排列的循環傳送帶設計：將技術模組布置於機器前後側，節省機器長度和占地空間。

#### 2. Power Perso ID3 性能與應用

- 高速處理能力：每小時處理速度可達 500 本護照。
- 適合個人化處理的製作流程：包括雷射穿孔護照流水號以及 Perflex 技術等預處理和後處理需求。

- 一條龍個人化解決方案：支援彩色列印與雷射蝕刻技術結合，適用於 LPI (Laser Protected Image) 或 Clip ID®。

### 3.PowerPersoID3 主要技術特性

- 高解析度彩色列印 (CMYK)：提供 600 dpi 的高解析度；列印模式最高可達 1200x600 dpi，以確保最佳列印效果。
- 特殊墨水與 UV 防偽特性：支援紙質與 PC 材質的特殊墨水，並具備頁面 UV 螢光墨水列印功能。
- 雷射蝕刻技術：支援 MLI (Multiple Laser Image) 或 CLI (Changeable Laser Image) 功能，提供卓越的雷射蝕刻效果。
- 專利技術-雙重雷射圖像 (DLI)：結合雷射蝕刻與微穿孔技術，進一步提升防偽性能。

### 4.Power Perso ID3 智慧化與數位管理：

- 高水準線上品質控制：結合多種視覺系統配置，確保個人化資料的準確性與一致性。
- 安全數位管理系統 (DMS)：多範圍用戶管理確保數位安全，具備高效的數位流處理功能。
- 便於操作的工具與軟體：簡單易用的雷射蝕刻與噴墨列印工具，以及可客製化的工作設置軟體。

## 參、心得與建議

### 一、實習心得

現代護照不僅是身分的象徵，更是國家安全的重要屏障。通過本次針對瑞士、德國及西班牙等地之護照生產及防偽技術的實習過程，我們深入了解了國際領先的護照防偽技術、材料與生產流程，以下為本次實習中針對優質技術的心得整理：

#### (一) 防偽材料的應用

##### 1. Durasafe®技術的優勢

Durasafe®技術將紙張與聚合物層相結合，提供多層級(L1/L2/L3)安全性，達到了傳統水印、安全線及透明視窗等多樣化設計，並通過聚合物層加強耐用性與防篡改能力。該技術靈活性高，適合我國護照現行製發系統，可作為未來改版升級選項之一。

##### 2. Polycarbonate(PC)材料的應用

PC 材質在個人資料頁的使用已相當成熟，亦具有設計靈活性、耐用性與抗化學腐蝕能力。另其可將晶片天線模組置於其中，對晶片有更好的保護性、防偽性及實用性的多層需求，亦是未來改版優質的選項之一。

#### (二) 創新防偽技術的應用

##### 1. KINEGRAM®技術的創新性

KINEGRAM®的設計結合了微結構技術，通過光的反射與折射創造動態效果，並嵌入隱藏文字或符號以提高識別性與防偽性。如瑞士護照中引入更多動態光學元素，提升肉眼可辨識的防偽效果，是值得採用的光學防偽技術。

##### 2. LPI 雷射保護影像防偽技術

結合高解析度彩色列印技術(HD DoD Printer)和雷射蝕刻技術，將使用者的照片分成彩色列印層(CMY)與雷射蝕刻層(Black)，最終產出的照片不僅具備高解析的彩色影像，還因為雷射蝕刻的黑色層提供了額外的保護層。

##### 3. Signa™ by Authentix 隱性防偽技術

Landqart 的 Signa™ by Authentix 技術提供了嵌入式隱性防偽特徵，需配合專用設備檢測，這一技術適合應用於紙質形式資料頁，可進一步防篡改與偽造。

### (三) 護照生產技術的升級

#### 1. 熱融塗布膠

背脊布採用預塗熱融膠材料，藉由熱壓機與熱融膠區段，將背膠精準壓貼至護照內頁上層。此方法能有效減少額外貼背機製程人力，以及有效解決離線貼背脊布後紙張因周轉時間導致膠水乾燥過程所造成的紙張變形等問題。

#### 2. 縫紉機車縫區域

採用兩台 Brother 公司製的縫紉機分工運作，一台負責上開縫線，另一台負責下開縫線。這種方式能有效縮短縫製整本護照的時間，避免了需要重新設定副軌道或投入過多縫紉機的情況。

#### 3. UV 複合膠應用

西班牙的護照產線展示了具備高效與高強度黏合的護照裱封產線，適合大規模護照生產需求。此類的自動化設備，可以大幅減少人力與工序需求，顯著提升生產效率。

#### 4. 高精密三面刀技術以提升護照裁切品質與生產效率

日本 UNO Seisakusho Co.,Ltd 研發的高精密裁刀技術。該技術具備卓越的耐用性與穩定性，不僅能確保護照裁切邊緣的平滑與完整，還能有效降低刀具更換頻率與維護需求，大幅減少生產成本及更換刀具所耗費的時間。

本次實習過程認識各國公司新式護照材料與生產技術的最新發展，為我國護照的防偽與生產技術優化提供了寶貴的參考方向。我們期待未來能持續深化國際合作與技術交流，並將此次實習所得經驗融入我國護照製造，在保證護照安全性與國際競爭力的同時，進一步提升護照的設計美觀性與使用便利性。這將為我國在國際舞台上的形象增色，並確保公民身分的安全保障。

## 二、建議

隨著疫情的趨緩與國人出國人數逐年升高，護照的需求量也越來越多。本廠用以生產護照的機器設備也因歷經十多年不斷的生產下漸漸老舊，若未能及時進行更新，將面臨多方面的挑戰與風險。機器老舊不僅影響生產效率，更可能對安全性、維護成本造成嚴重影響；甚之損及國人出國的權益，嚴重影響我國在國際上好不容易建立的良好形象。

### (一) 護照生產機器老舊帶來的挑戰

- 1.生產效率下降：老舊機器常因零件磨損、系統老化，導致故障頻率增加，進而影響生產線的穩定運作，降低產能及工作效率。
- 2.維護成本增加：隨著設備老化，維修需求頻繁，維護及零件更換成本逐年上升。
- 3.安全風險提高：老舊設備缺乏現代化的安全防護設計，容易發生故障或意外事故，對操作人員造成潛在危害，增加職業安全風險。
- 4.能源消耗不佳：傳統設備通常能源使用效率較低，造成不必要的能源浪費，進一步增加營運成本，亦不符合現代節能減碳的要求。

### (二) 更新護照生產機器設備的必要性

- 1.提升生產力與品質：新型設備搭載先進技術與自動化功能，能大幅提高生產效率與產品品質，降低人為錯誤與製造瑕疵。
- 2.降低維護與營運成本：現代設備設計強調耐用性與易維護性，減少故障率與維修需求，長期而言可顯著降低維護支出。
- 3.增強安全防護：新設備符合最新安全標準，具備先進的監控與防護機制，能有效減少工安事故發生，確保員工操作安全。
- 4.符合環保法規與節能要求：現代化設備注重能源效率與環保性能，有助於企業達成節能減排目標，符合國際永續發展趨勢。

### (三) 推動設備更新的策略

- 1.護照生產相關設備檢測與評估：檢視現有設備的使用狀況，針對設備老化、故障頻率高及能源消耗大的方向進行優先評估與汰換。
- 2.制定更新計畫與預算：根據本廠發展需求，規劃設備更新計畫，合理分配產能，確保設備升級不影響營運。
- 3.引進先進自動化技術：選擇具有高度自動化功能的新設備，提升生產自動化水準，強化本廠競爭能力。
- 4.員工技能培訓與轉型：隨著新設備的導入，進行員工再教育與技能

培訓，確保操作人員能迅速適應新系統，提升整體工作效能。

機器設備的更新不僅是為了應對老化問題，亦是滿足客戶需求提升本廠競爭力與永續發展的關鍵，更關乎國人使用護照的權益及國家整體形象的維持。透過系統性的規劃與實施，本廠更能有效降低營運風險、增加生產效率，並在快速變遷的時代環境中維持領先地位。

附件：參考資料（本報告內容皆由所屬機構及廠商提供，或其公開之資訊）

OVD Kinegram – GovernmentsFirstChoice

OVD Kinegram – PCI(PhotoandDataProtectionforPolycarbonatePassportsandIDCards)

OVD Kinegram – TKO(PhotoandDataProtectionforPaperBasedPassportDatapage)

OVD Kinegram – ACADEMY(TheExpertGuidetoVerifyingKINEGRAMFeatures)

OVD Kinegram –

BIGismoresecure(IDcardsinportraitformatallowamaximumsizephotographformoreaccurateandmorereliableauthentication.MaximumsecurityisaddedbyaKINEGRAMPCIwithFullDataProtection)

OVD Kinegram – TheHighSecuritySolutionforVisaLabels

OVD Kinegram – Thenextgenerationinsecurepolycarbonatedocuments

OVD Kinegram –

EnableSecureandTrustworthyOnlineIdentityVerificationWiththeMOBILECHIPSDK

OVD Kinegram – DOCLibrary

OVD Kinegram – WHENSECURITYCOMESFIRST

OVD Kinegram – meetingminutes

LandQart – meetingminutes

LandQart – FoundationofTrust

LandQart – 150YearsLandquartPaperMill

OrellFüssliLtd.SecurityPrinting – meetingminutes

OrellFüssliLtd.SecurityPrinting – ThenewSwisspassport

OrellFüssliLtd.SecurityPrinting – Advancingtheartofsecuritysince1519

Ruhlamat GmbH – meetingminutes

<https://www.consilium.europa.eu/prado/en/search-by-document-country.html>