

出國報告（出國類別：研習）

## 晶片護照裝訂、縫紉技術研習

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：鄭琛代理副股長、柯盟威技術員

派赴國家：德國

出國期間：101年10月2日至10月11日

報告日期：101年12月18日

# 晶片護照裝訂、縫紉技術研習

## 摘要

我國晶片護照自 97 年 10 月量產至今屆滿四年，期間為因應全球晶片護照的相關規範，不斷地提升晶片護照的生產管理、製程管理、品質管理以及通過 ISO 等相關國際認證。

因我政府陸續獲得各個國家免簽證待遇後，對於晶片護照的需求量將明顯提升。護照為我國民出訪國際間的主要身分證明文件，因此護照對於身分的識別或護照本身的防偽造技術，更需要時時精進。截至 101 年十月，晶片護照已順利生產 600 萬餘本，在自動化生產過程中，設備的保養維護以及軟、硬體的升級更新，更需要深入的探討與研究，方能讓晶片護照持續的在具有高品質、高防偽造的利基下繼續生產運作。在晶片護照裝訂機經過四年多的生產運轉後，可歸納出幾項需要補足並且設法盡快改善之問題點，將在此次的研習中，整合相關的設備廠商，逐一討論；並設法將設備需求更明確的提出，以利控管所需設備之成本。

因此在這次的研習行程中，將彙整德國 Ruhlmat（晶片護照自動化生產機器製造廠）與 Dürkopp Adler（縫紉機製造廠）兩間廠商技術，研議目前所需的離線式縫紉機測試機組之規格(不含縫紉機機頭)；並且將目前晶片護照裝訂機生產時所遇到的問題點，與廠商討論並尋求解決方案，以提升我國晶片護照裝訂機設備的可利用率，期能增加整體產能及營收。

目次	
壹、目的.....	4
貳、實習過程.....	6
一、實習行程安排.....	6
二、Dürkopp Adler 縫紉機製造廠.....	6
三、以 Long cutting 車縫測試.....	7
四、Dürkopp Adler 提出另一解決方案.....	9
五、離線式縫紉機測試機組.....	9
六、Ruhlamat 晶片護照自動化設備製造廠.....	11
七、離線式縫紉機測試機組彙整.....	11
八、模擬縫紉機由線上轉移至離線式測試機組所需之環境規劃.....	14
參、心得與建議.....	15
一、心得.....	15
二、建議.....	15
表	
表 1 離線式縫紉機測試機組需求備忘錄.....	12
圖次	
圖 1 晶片護照經車縫後之樣本.....	4
圖 2 占用 PA2000 線上四組縫紉機其中一組連接線進行測試.....	5
圖 3 Dürkopp Adler 縫紉機製造商.....	6
圖 4 縫紉機機頭.....	7
圖 5 M-type 867 機型以 Long cutting 之機械結構所車縫之樣本.....	8
圖 6 Long cutting 與 Short cutting 車縫後比較.....	8
圖 7 車縫結尾回針最後一針位置錯位之測試樣本.....	9
圖 8 縫紉機參數設定裝置.....	10
圖 9 縫紉機氣壓升降平板之氣壓缸.....	10
圖 10 Ruhlamat 德國總部.....	11
圖 11 護照內頁車縫前之進紙機構、定位裝置以及推紙機構.....	13
圖 12 Feeding arm 進料手臂.....	14
圖 13 縫紉機保養時所需之專用可移動框架.....	14

## 晶片護照裝訂、縫紉技術研習

### 壹、目的

因政府陸續獲得一百廿餘國給予免簽證待遇後，對於晶片護照的需求量將明顯提升。鑑於此，對於晶片護照裝訂機的產能提升與護照品質的把關，將更為嚴苛並備受挑戰。晶片護照裝訂機量產至今所極需改善的主要兩大課題為：

其一、護照內頁經縫紉機車縫後，其線尾容易因縫針回復定位時，將線尾由護照內頁背面帶上正面，如圖 1(a)所示，因而造成後續需以人工逐本將線尾扎回內頁背面，如圖 1(b)所示，造成人力耗損。



圖 1 晶片護照內頁經車縫後樣本 (a)線尾被縫針帶到護照內頁正面、(b)以人工將線尾扎回護照內頁背面。

經與原廠技師研議後，將攜帶目前晶片護照裝訂所使用的縫線、底線、縫針及測試之內頁紙，於此次研習期間進行測試現行縫紉機 Short cutting (經車縫後線尾長度較短)之機械結構，如果採用 Long cutting(經車縫後線尾長度較長)之機械結構，是否能夠改善目前所遇到的問題；亦或有其他更好的解決方案，期待能夠獲得相關資訊以進行評估。

其二、縫紉機實屬精密機械，在專屬校正人員將所有機構調校定位後，仍需進行護照內頁之測試車縫，且需調整至理想之車縫狀態，方能上線與自動化生產線連結，進行護照內頁自動化車縫。然而在測試車縫達到理想車縫結果前，必需拆卸自動化生產線第一線(PA2000)四組縫紉機組中之一組縫紉機組以支援測試使用，如圖 2 所示，經長期拆卸與測試車縫內頁後發現，此一反覆行為曠日費時且事倍功半，不但影響全線的生產能力，也無法讓縫紉機專業校正人員有充裕的時間進行縫紉機機構調校定位及調校後之完整測試。



圖 2 占用 PA2000 線上四組縫紉機其中一組連接線進行測試。

因此經過不斷的研究討論後，研擬出一解決方案，即進行開發一組離線式縫紉機之測試機組，此一機組不但能解決因縫紉機調校後必需占用線上生產機組進行測試之問題，更能給予縫紉機校正人員充裕之時間，讓縫紉機調整達最理想之車縫狀態。然而在此次研習出發前，已將需求告知開發廠商並要求報價，但因報價所費不貲，高達新台幣六百餘萬；因此此行更是需要整合相關廠商，以便更深入仔細的研究討論，確切地明列出所需之設備細項，以期能有效控管開發設備所需之費用。若能夠將上述之問題點逐一改善後，晶片護照裝訂機生產線之產能與護照品質必能有相當程度的提升。

此次研習期間，德國 Ruhlmat (晶片護照自動化生產機器製造廠) 也為我們介紹其他國家的晶片護照生產方式與流程及新式防偽技術。所謂他山之石可以攻錯，也讓此次研習收穫良多。

## 貳、實習過程

### 一、實習行程安排

此行研習率先前往 Dürkopp Adler（縫紉機製造廠）針對護照縫線線尾被縫針帶上正面一事，進行討論且研擬解決方案。並以 Long cutting 之機械結構所車縫出之長線尾，以目前晶片護照裝訂所使用的縫線、底線、縫針等，測試車縫內頁後加以評估其後續可行性。此外，在開發離線式縫紉機測試機組同時，依然需要 Dürkopp Adler 公司相關技術支援，因此亦將與該公司之工程人員逐一研討相關事宜。

而後前往 Ruhlmat（晶片護照自動化生產機器製造廠）逐一討論離線式縫紉機測試機組所需之功能與軟、硬體零組件，期能在不影響離線式縫紉機主要性能下，將所需之機組成本降至最低，以發揮其最大經濟效益，同時 Ruhlmat 並簡報該公司參與製造他國晶片護照生產之情形。

### 二、Dürkopp Adler（縫紉機製造廠）

Dürkopp Adler 縫紉機製造廠於 1860 年創立，如圖 3 所示；在工業革命時期即相繼製造腳踏車、汽車以及摩托車。目前則致力於縫紉機精密機械設計與製造，是一間十分具有歷史的企業。目前集團擁有世界各地 11 家子公司、2 家合資公司和 80 多家授權經銷商所組成的全球性服務和銷售網路。Dürkopp Adler 公司總共開發出 90 餘種縫紉機，車縫產品包括汽車內飾、軟墊家具、製鞋工業及紡織品等，並提供客製化需求設計的解決方案。



圖 3 Dürkopp Adler 縫紉機製造商。

### 三、以 Long cutting 車縫測試

因晶片護照裝訂機現行使用 Dürkopp Adler 767 機頭，如圖 4(a)所示，然而 767 目前已停產；進而改以 Dürkopp Adler M-type 867 作為測試機種，如圖 4(b)所示；根據 Dürkopp Adler 指出，867 機型為 767 機型之改版，相較之下車縫狀況比較穩定且潤滑系統亦較為精簡。

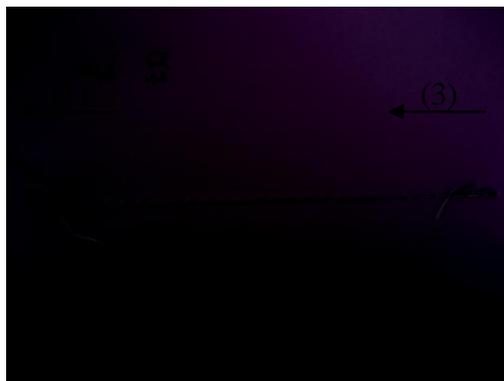


(a)

(b)

圖 4 縫紉機機頭 (a)767 機型、(b)M-type 867 機型。

本廠現行車縫規範為(1)起頭回針 3 針、(2)車縫 23 針、(3)結尾回針 3 針，且其起頭回針與結尾回針 3 針的位置與車縫前後 3 針位置相同。在現場將測試的紙張、縫針、縫線(面、底)以及相關參數設定並安裝後，以 867 之縫紉機頭車縫。然而以 Long cutting 之機械結構所車縫後之長線尾的結果，如圖 5(a)所示，在車縫起針時需將線頭打結時的線結也變長了，如圖 5(b)，其線尾長度約為 15mm，如圖 5(c)所示，其中面線(綠色)與底線(白色)幾近同樣長度。



(a)



(b)

(c)

圖 5 M-type 867 機型以 Long cutting 之機械結構所車縫後樣本 (a) 本廠現行車縫規範、(b) 車縫起針時所需將線頭打結時的線結、(c) 線尾長度約為 15mm。

以 Long cutting 之機械結構所車縫後產生長線尾的車縫結果，如圖 6(a)所示，似乎可以改善目前 Short cutting 的線尾由護照內頁背面帶上正面的問題；但相對的其線頭打結時的線結也比目前 Short cutting 的線結大出許多。並且以 Short cutting 之機械結構所車縫後之短線尾的車縫結果，如圖 6(b)所示，明顯的 Short cutting 的線結比 Long cutting 的線結小很多；而且 Long cutting 的線尾長度 15mm 也比 Short cutting 的線尾長度 5mm 長了 10mm。



(a)

(b)

圖 6 Long cutting 與 Short cutting 車縫後比較。(a) Long cutting 車縫後樣本、(b) Short cutting 車縫後樣本。

#### 四、Dürkopp Adler 提出另一解決方案

此行研習中 Dürkopp Adler 針對 Short cutting 的線尾由護照內頁背面帶上正面的問題也提出另一解決方案，也就是將車縫結尾回針的最後一針以軟體程式控制，使其不在同一車縫位置上。如圖 7 所示，將車縫位置錯位的車縫方式，似乎不失為一個解決的好方法。相較現行的車縫規範乃在既有的車縫位置上作二次車縫，車縫位置錯位後，因為是新的車縫位置，不是在既有的車縫位置上作二次車縫，因此可增加紙張對於線尾的夾緊力，使車縫線尾不易被縫針帶上護照內頁正面。

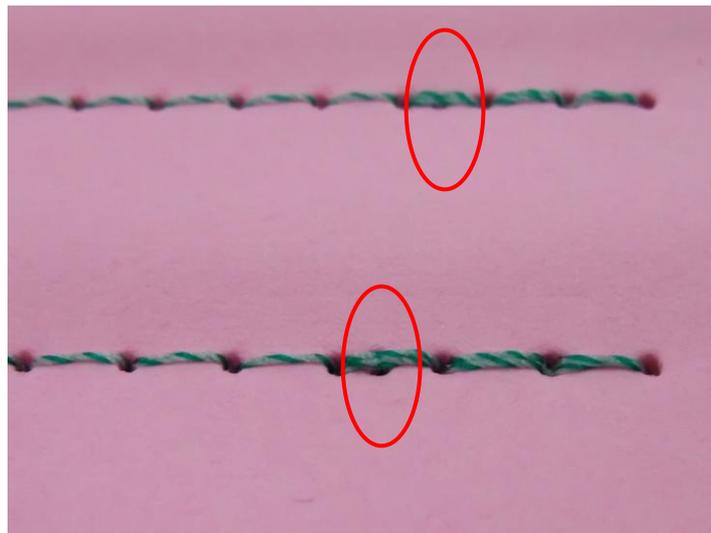


圖 7 車縫結尾回針最後一針車縫位置錯位測試樣本

#### 五、離線式縫紉機測試機組

在與 Dürkopp Adler 討論到本廠提出需要離線式縫紉機測試機組的同時，Dürkopp Adler 也認為增加至少一組離線式縫紉機測試機組是必須的，此舉有利於縫紉機校正人員將縫紉機調校至最理想之車縫狀態後，再聯結上自動化生產設備進行生產，方能在不影響晶片護照正常生產狀況下，使縫紉機校正人員有充分的時間進行縫紉機的維護與保養，使生產所需之相關設備發揮最佳效能。

詳細的提出離線式縫紉機測試機組的主要功能後，Dürkopp Adler 也提出專業的建議，認為可捨去非必要的軟硬體，以利控管相關成本；例如：1. 本廠線上四組縫紉機具備一台 PLC(可程式控制器)，而離線式縫紉機組只針對測試用，不需要繁瑣的偵測元件，可以不用建置 PLC(可程式控制器)即可達到設定相關測試參數值；控制參數面板如圖 8 所



圖 8 縫紉機參數設定裝置。

示，將保留此參數設定相關程式及硬體，以利校正人員將縫紉機調校至最理想之車縫狀態。2.生產線上縫紉機氣壓升降平板，其中包含兩組氣壓缸與其定位偵測裝置，如圖 9 所示，此為單邊之氣壓缸，一升降平板需兩組氣壓缸；在離線式縫紉機測試機組只需改以人工放置一不銹鋼平板即可達成所需之功能。綜觀上述 Dürkopp Adler 所提出的建議，相信對於離線式縫紉機測試機組的成本上有相當幅度的精簡。

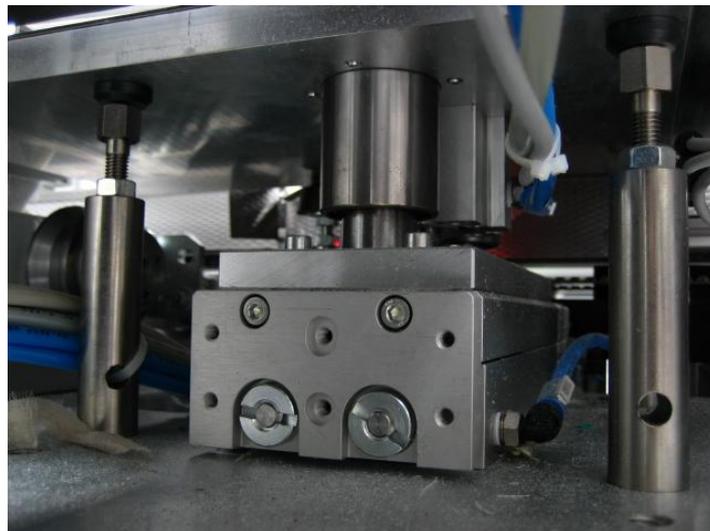


圖 9 縫紉機氣壓升降平板氣壓缸(單邊)。

## 六、Ruhlamat (晶片護照自動化設備製造廠)

德國 Ruhlamat 創立於 1962 年，當時已是一間成熟的自動化設備製造商。期間為鐘錶製造業提供自動化生產設備，並於 1974 年在德國建立了第一座全自動手錶裝配廠。Ruhlamat 德國總部如圖 10 所示，目前業務範疇包含 1. Smart card processing solutions(智慧識別卡自動化生產設備), 2. Passport processing solutions(護照自動化生產設備), 3. Module solutions(模組化黏著裝置設備), 4. Inlay/RFID solutions(射頻晶片內部繞線設備)。除此之外也開發相關產品(智慧卡、晶片護照)之品管相關檢驗以及測試儀器。



圖 10 Ruhlamat 德國總部

## 七、離線式縫紉機測試機組彙整

雖然四部縫紉機為晶片護照裝訂機其中一個單元模組，然而對於離線式縫紉機測試機組的需求亦不可輕忽，畢竟是關係著晶片護照裝訂最重要的環節之一。由於在離線式縫紉機測試機組中，除了縫紉機車縫機頭與車縫程式是由 Dürkopp Adler 提供，其餘相關如定位、傳動與機械結構皆由 Ruhlamat 設計組裝。因此在與 Ruhlamat 專案經理討論時，也是將需求逐一討論，並將討論結果製作一備忘錄如表 1 所示。

表 1 離線式縫紉機測試機組需求備忘錄

No.	Item	Requirement
1	Offline Sewing machine	Handling of 2 up's, without alignment system
2	Offline Sewing machine	passport pages to be included into a carrier which moves automatically during stitching process
3	Offline Sewing machine	input and output manually
4	Offline Sewing machine	carrier must be adjustable because of process of different paper dimensions
5	Offline Sewing machine, purpose	purpose is only to check the stitching quality, no need / avoidable for up and down movement of stitching unit
6	Offline Sewing machine, purpose	sewing machine will be included into the offline station to make a quality pre-check before the sewing unit will be included into the main machine
7	Offline Sewing machine	additional sewing machine to be included into the offer
8	Offline Sewing machine	2 Parts: Part 1 is the process table including moveable carrier for the passport pages (2up), Part 2 is the spare sewing machine which is placed on a moveable table, as already exist at CEPP
9	Offline Sewing machine	DA operator display must be placed on the offline station, same as already exists at the PA2000, dimensions and parameters to be given by DA

10	Offline Sewing machine	48 pages will be handled, 14 sheets
11	Offline Sewing machine	a lot of vibration at the PA2000, in case all stitching units working, this has to be avoided at the offline station

就以縫紉機線上自動化生產動作與離線式測試機組做為需求區分，自動化生產主要作動項目包含：1. 晶片護照內頁車縫前進紙機構(包含兩組氣壓缸)、氣壓式自動定位裝置(包含三組氣壓缸)以及車縫完成後推紙機構(包含一組氣壓缸及線性滑軌)，如圖 11 所示，在自動化生產所需具備的氣壓元件與其偵測裝置；而在離線式縫紉機測試機組

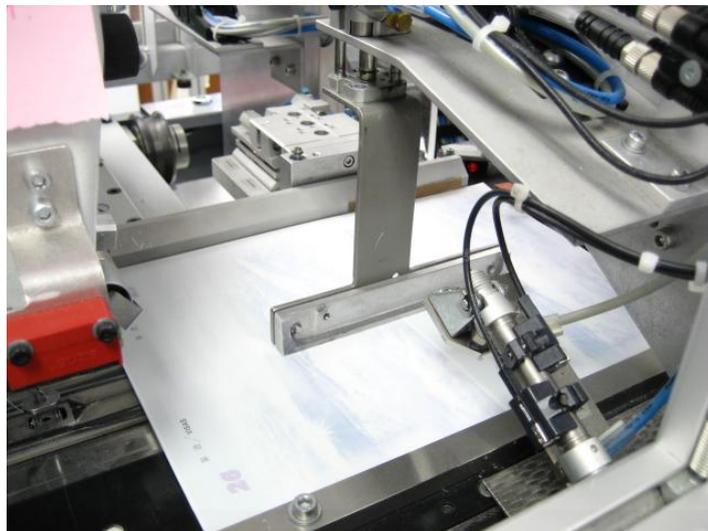


圖 11 晶片護照內頁車縫前進紙機構、定位裝置以及推紙機構。

則採用人工放置定位，免去相關空壓設備及眾多定位偵測零件。2. 在晶片護照內頁進行車縫同時，須有一組控制車縫間距與回針的 Feeding arm (進料手臂)，是由一個步進馬達、機械零組件以及相關氣壓組件所組成之兩爪式進料手臂，如圖 12 所示其中當晶片護照內頁放置定位後，Feeding arm 的動作為靠齊內頁(氣壓作動)、下壓內頁(氣壓作動)、開始以車縫規範(參數可自行設定)進行車縫。車縫完畢後 Feeding arm 則回復機械原點定位，此時便以人工方式將車縫完成之晶片護照內頁拿起，並檢測其調校後之縫紉機車縫狀況，方能將縫紉機調校至最佳車縫狀態，以便隨時上線車縫，提升設備的可利用率，進而增加整體產能。



圖 12 Feeding arm (進料手臂)

#### 八、模擬縫紉機由線上轉移至離線式測試機組所需之環境規劃

在討論完縫紉機離線式測試機組所需之必要功能後，其周邊所需之環境規劃以及相關設施也需要周詳的考慮與規劃。當線上縫紉機需要維護保養時，須將線上縫紉機轉移至專用置放框架，如圖 13 所示，以利專屬維護人員進行維護保養。因此在設計離線式測試機組的固定框架時，其高度及其滑軌寬度必須要以現有之框架做為依據；並且所需之體積(包含 Feeding arm)也需要控制在一定範圍內，方能放置於縫紉機維護的區域範圍內，減少維護保養時所需之移動路程。並且，當縫紉機進行測試車縫之同時，因車縫所產生的震動依然需要相關的防震處理，以避免固定框架因長期震動而造成鬆動。

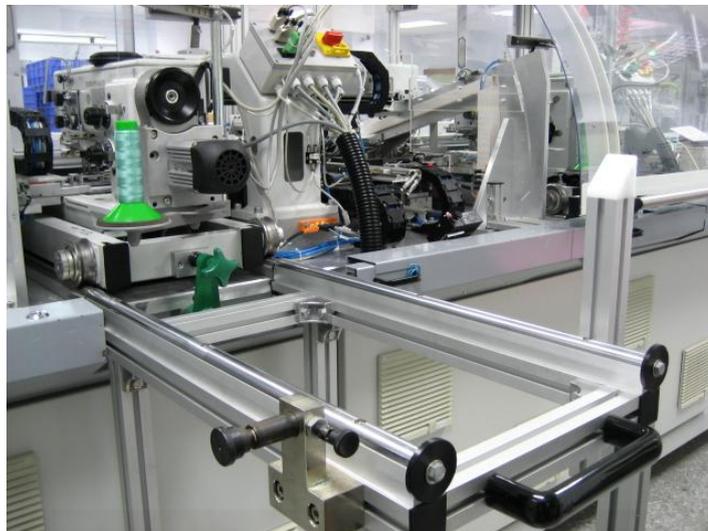


圖 13 縫紉機維護保養時所需之專用框架。

## 參、心得與建議

### 一、心得

本國晶片護照自民國 97 年 10 月起正式量產，同年 12 月發行，截至今（101）年 10 月止，總計已生產 600 餘萬冊。其間更於 98 年 7 月取得 ISO9001 認證，將本廠晶片護照製造之品質管控推入新的里程。

然而，晶片護照之生產，其品管工作雖能於 ISO 規範架構下，確保一定程度之水準，但反觀其生產效率仍有提昇之必要；而其生產成本之降低亦確有改善之空間。

依循前述之檢討方向，歸納總結出晶片護照製程中之縫紉作業，如何對其作業之品質與效能作一提昇與改善，是目前最為迫切需要完成之課題。造成護照縫紉作業品質及效率不佳之原因大致有兩點：其一為，護照內頁經縫紉機車縫後，其線尾經常因縫針回復定位時，將線尾由護照內頁背面帶上，因而需要以人工逐本將線尾扎回內頁背面，造成人力耗損。經統計，此類需以人力加工之縫紉瑕疵，占每日產量之 30%。其二則為，縫紉機在技術人員將所有機構調校定位後，需測試實際車縫效果，方能上線與自動化生產線連結，進行自動化車縫。然而現行並無可供縫紉測試之平台，從縫紉機保養調校完成後，技術人員必須反覆將縫紉機上下生產線進行測試與微調整，而此段測試時間則造成全線生產效能減少 1/4。再者，縫紉機重達數十公斤，在人員長期的頻繁安裝與拆卸下，徒然增加發生工安意外之風險。

### 二、建議

#### 1. 在提昇護照縫紉效能部份：

- (1) 盡速採購縫紉機測試平台，以期大幅減少因測試縫紉機而損失之產能。
- (2) 積極挑選培訓適當之縫紉機操作維護人員，以避免人員不當之操作或維修行為造成人為機械故障，進而嚴重影響全面產能。
- (3) 實務上之經驗，縫紉機為高精密度之機械結構，除需按時保養調整外，亦常發生非預期之故障，且無法於短時間內修復之情事。以目前兩部縫紉機備用機組使用狀況，顯已不敷維持正常生產所需。建議應再行添購 1~2 部縫紉機備用，以減輕維修人員長期緊繃狀況，提昇維修品質並能長期維持產能順暢。

2. 在改善護照縫紉品質與良率方面，建議首應設法改善護照背面回針殘留尾線過短，頻頻露出正面針洞，形成需以大量人工修復之瑕疵票。

目前已知可行方案，其一為更換縫紉機之部份機械結構，使其由現行之 Short cutting 結構變更為 Long cutting 結構，將原本預留 5mm 之線尾增加至 15mm，以期減少因線尾過短而被帶出正面針洞；其二則為修改縫紉機軀體，將現行三針回針均在同一孔洞，造成孔徑過大，因而無法有效夾緊線尾之狀況，更改為最後一針回針不在相同位置，以縮小針孔孔徑，以期有效夾住線尾。

3. 綜合以上諸點，認為較務實之作法為：採購縫紉機測試平台，並同時安裝現行及改良之縫紉機軀體，維修保養人員可自行選用新、舊軀體，如此即可在縫紉機維修完畢後，在不中斷線上生產的情況下進行離線測試，同時亦可使用該測試平台，進行新軀體可行性及穩定性之測試。待進行一定數量之測試並收集數據後，在對現行生產影響最低程度的情況下，進行全線軀體或硬體之更新。