

出國報告（出國類別：實習）

高速印花機操作及維修訓練

服務機關：中央造幣廠

姓名職稱：林世進 組 長

林時全 技術員

派赴國家：德國

出國期間：103 年 8 月 10 日至 103 年 8 月 21 日

報告日期：103 年 11 月 11 日

摘要

本廠本年度汰舊換新於民國 76 年 6 月購置，迄今已使用逾 27 年餘之 2 部 MPU150 立式印花機。為執行本項資本支出，職等二人奉派至德國原印花機製造公司 (GRÄBENER) 接受高速印花機操作及維修訓練，現場瞭解新印花機組裝進度及實機印花測試。

9 部舊有(民國 80 年 10 月購置)高速印花機由於妥善率需提昇，可當面與原廠溝通及提出操作、維修人員常遇之待解決事項。另外，上述印花機超出使用年限已久故障率漸高，或維修不符效益，未來勢必逐步汰換，此行可預先提出使用需求及場地位置規劃。

安排參觀柏林造幣廠瞭解造幣業進步情形，印花機改良部分、模具製造方法之創新與硬幣防偽技術討論等等進行標竿學習。

目次

壹、 目的-----	2
貳、 過程-----	3
參、 心得-----	3
肆、 建議事項-----	17

壹、目的：

本廠本年度汰舊換新於民國 76 年 6 月購置，迄今已使用逾 27 年餘之 2 部 MPU150 立式印花機。為執行本項資本支出，職等二人奉派至德國原印花機製造公司 (GRÄ BENER) 接受高速印花機操作及維修訓練，現場瞭解新印花機組裝進度及實機印花測試。

9 部舊有(民國 80 年 10 月購置)高速印花機由於妥善率需提昇，可當面與原廠溝通及提出操作、維修人員常遇之待解決事項。另外，上述印花機超出使用年限已久故障率漸高，或維修不符效益，未來勢必逐步汰換，此行可預先提出使用需求及場地位置規劃。

安排參觀柏林造幣廠瞭解造幣業進步情形，印花機改良部分、模具製造方法之創新與硬幣防偽技術討論等等進行標竿學習。

貳、過程：

職等二人於本(103)年8月10日啓程前往德國印花機製造公司(GRÄBENER)進行操作及維修實習。在 GRÄBENER 熱誠之接待下，於8月11日至8月15日安排新機操作訓練、新機實地印花測試、針對改良部分特別解說、機械電氣維修注意事項、故障排除等實習事項，另就本廠現有9部 MPU156 立式高速印花機常見故障問題彙整討論，隨後參觀該廠印花機組裝工場、另(組)件製造工場、沖壓機組裝工場、鍛造機組裝工場。接著於在8月18日參訪柏林造幣廠，該廠之接待人員詳細介紹印花模之管理及儲存設備、印花機作業情形、雷射刻模、雷射修模、新油壓機印製紀念幣作業、印花電化學加工等等，並安排技術討論會，非常感謝柏林造幣廠熱誠之接待。

參、心得：

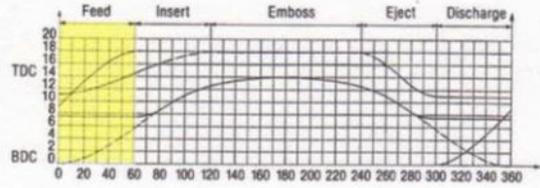
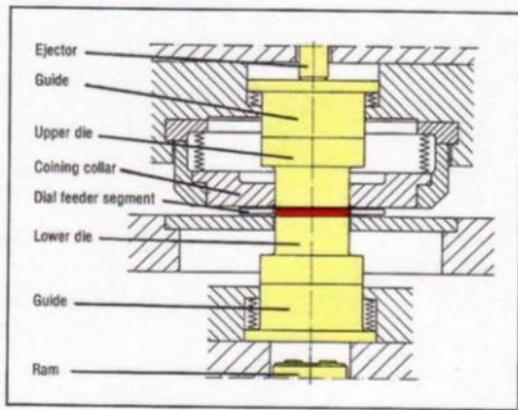
一、在 GRABENER 新印花機操作及維修訓練：

(一) 壓印過程介紹：硬幣由光餅至成幣印製過程，短短約0.1秒歷經光餅進料、定位、印花、退幣、移除成幣五階段工作，如附圖一，分別敘述如下：

1. 光餅進料

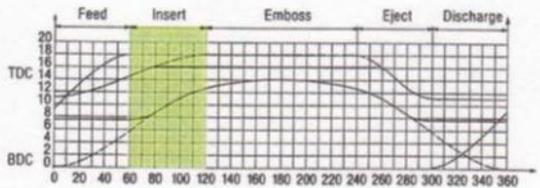
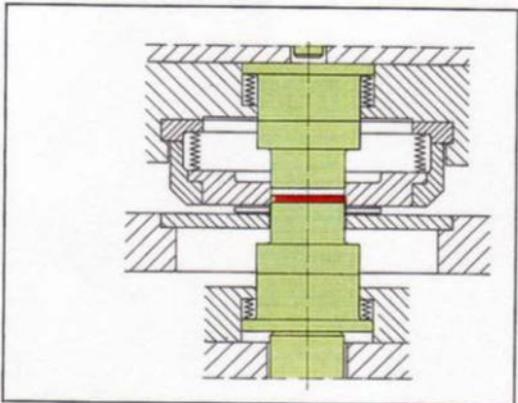
分度盤的每次分度動作，光餅被運送至下模內。

2. 定位(光餅進模圈)



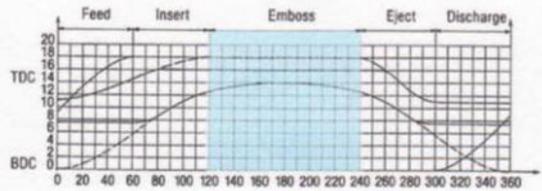
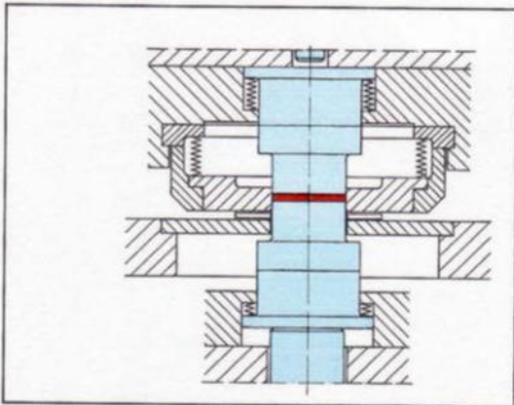
1. Feed

A blank is fed to the die at each step of the dial feed.



2. Insert

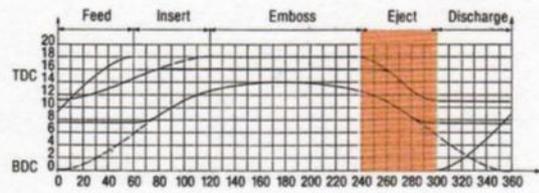
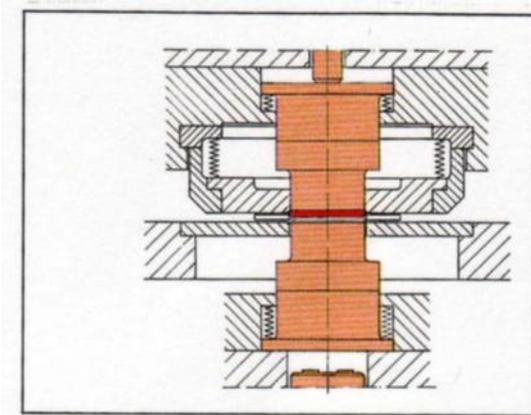
The ram is now in contact with the lower die and lifts the blank into the coining collar.



3. Emboss

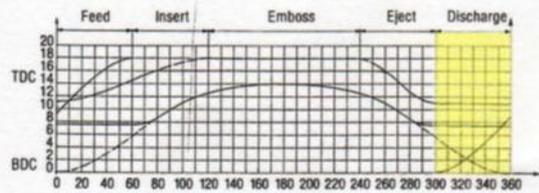
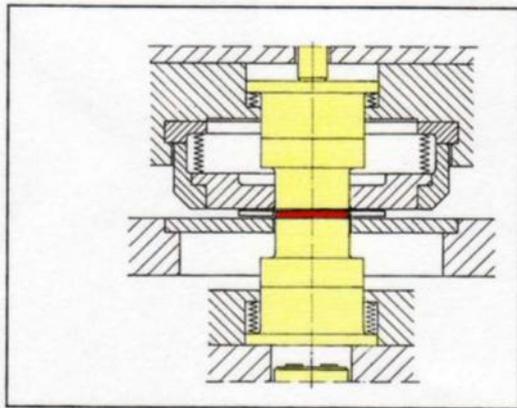
The ram and lower die have reached top dead center. The blank is now being coined.

附圖一 壓印過程介紹



4. Eject

As the lower die retracts downwards, the ejector uses the upper die to push the coin into a segment of the dial feed.



5. Discharge

The lower die is now in the transport position. The dial feed rotates another incremental step and the coin is discharged.

附圖一(續) 壓印過程介紹

滑塊與下模接觸並升起將光餅送入模圈。

3.印花

滑塊和下模已達到上死點。光餅印花中。

4.退幣

當下模向下縮回時，退幣軸利用上模推成幣入(分度盤的)鉗口片。

5.移出成幣

下模現在運輸位置，分度盤旋轉另一個角度並移出成幣。

(二) 確認新購印花機已預留可生產雙色幣之加裝配件(機械)及 PLC(電控)部分，本次採購未列入，倘有需要可另外加購。

(三) 控制面板開機工作：

SIEMENS MP377 為多功能控制面板，操控方式為螢幕觸控操作。首先開機後可選擇操作模式：寸動、單動、慢速連動或快速連動方式。另外印花速度可 300~750 次/每分鐘無段設定。壓印壓力可設定(區間)最高與最低壓力值，當工作壓力超過前所設定之上、下限安全壓力值時，即會緊急停止作業保護機台。計數器可紀錄每班生產枚數及當日累計產量等功能方便又實用。其匹配 SIEMENS S7 控制器使得演算速度更敏捷，尤其以照片顯示故障點為特色，可明白顯示失效影像及故障原因說明。

(四)新機實地印花測試，約試印 25,000 枚。圖形清晰，尺寸符合要求，如附

圖二

(五) 參觀工廠：

1.工廠內有印花機組裝工場(附圖三)、零(組)件加工場，線切割機、大型臥式銑床等加工母機、100 噸大吊車、千噸級鍛造機之組裝工場，另外有一區專門為舊型印花機整修用，有 30 幾年前立式 MP-200 型印花機，還有高達 2 層樓高印花機，真是五花八門、形形色色。工場設備雖多但整體配置、動線規劃很簡潔，不凌亂。

2.推餅片之加工：

推餅片功能為將光餅由落餅筒承座推至鉗口片待印花之位置。由於作業快速且連續撞擊光餅，推餅片本身需具有一定強度及韌性。實務上推餅片不平整(翹曲)易造成幣面刮傷而產生壞幣。經與技師討論及原廠實品比對，原廠技師建議外觀尺寸加工後，表面氮化處理 0.3mm。

3.凸輪之製作：

凸輪為控制送餅、印花、退幣等動作(時間序)主要零件。本廠曾自製及委外 CNC 銑製，唯成本過高，廠商交貨後本廠接手進行手工修整耗時太長。經現場實地目睹原廠凸輪製作步驟。了解其製程為熱處理(硬度 56+2)後線切割(WEDM)，研磨後使用。材料為：DIN



附圖二 新印花機印花測試



附圖三 印花機組裝工場

1.2379，加工時程約 3 小時/1 個。

4. 鉗口片之製作：

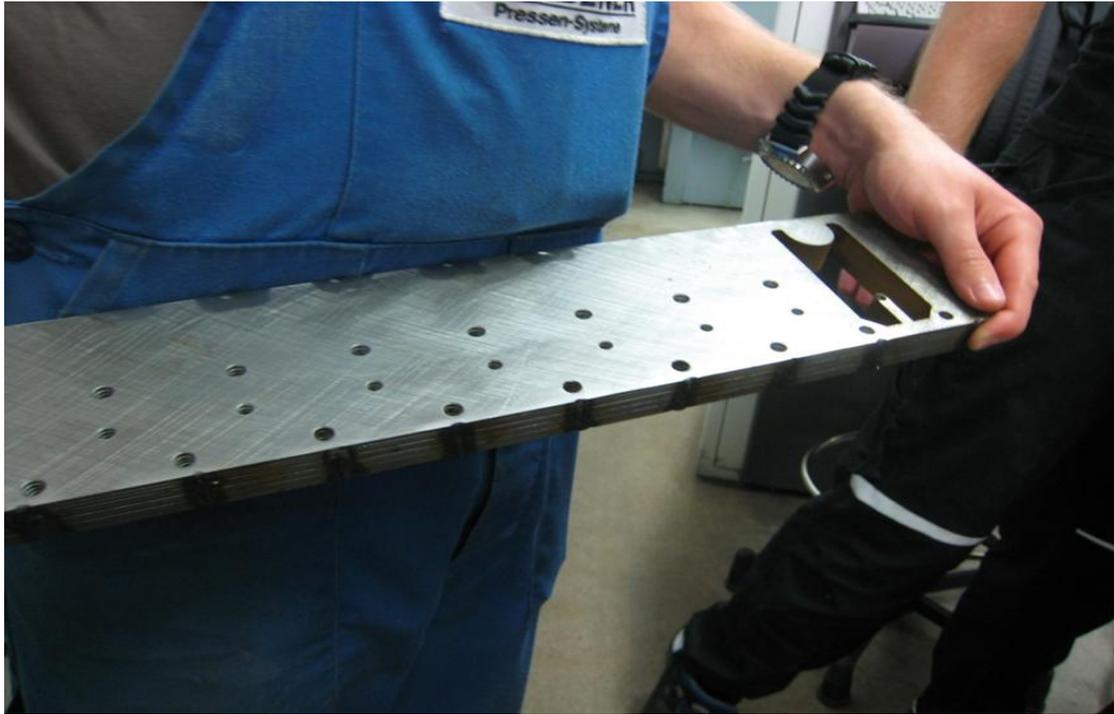
材料準備略大於並列 10 片鉗口片之長條狀金屬片，厚度依零件圖加工至成品後，每 10 塊鐸成 1 疊，如附圖四，先鑽固定孔再予於線切割，完成後去毛邊備用，可消除平磨翹曲量及保持外形幾何公差。與廠內現有做法稍有不同。值得借鏡、採用。

(六) 廠內 9 部機器問題彙整：

初步彙整廠內 9 部 MPU156 印花機目前操作常發生問題，計有 1. 計數器不準 2. 主馬達過熱 3. 編碼器易故障 4. 聯軸器壽命過短等等，提供原廠技師來廠裝機時集眾人之力一併檢查、維修，交換意見。

(七) 9 部印花機之更新：(場地之規劃)

由於近年來購置印花機外型明顯變大，據原廠表示係配合歐洲造幣廠降低噪音要求設計，故隔音罩加厚(加寬)，惟本廠受限場地有限，故經與原廠多次討論與修改配置等等措施，場地大小需於深 390*寬 690 公分方塊內擺放 2 部印花機及預留工作人員作業空間。顯然是個很大挑戰。附圖五顯示新購置印花機之幣餅輸送器位於印花機後方，則將造成深度不足，勢必無法適用。其次，如附圖六現有 9 部印花機置放場地，堆高機行走車道只有約 1.7 公尺寬，堆高機將無法直角轉彎執行倒餅作業。所以，原廠依據我方需求，規劃



附圖四 鉗口片之製作



附圖五 幣餅輸送器(篩選器在後方)

出新的(客製化)印花機組：其特色有 1. 幣餅輸送器由側邊送餅進入印花機(不由後方)2. 篩選器原接於幣餅輸送器後側，現改為電動送料盤出口，如附圖七。另外，為增加人員活動空間，電控箱將寬度變小，高度變高。

(八) 震動送料機由震動式改為旋轉式(同附圖七)，噪音變小，節省空間，不用磁片壽命更長，由馬達帶動，直徑、厚度可篩選，保加利亞造幣廠已在使用同型設備。其處理速度可達 1100 枚/分足夠印花所需。幣道表面有熱處理，換幣種免換另件，調整即可。

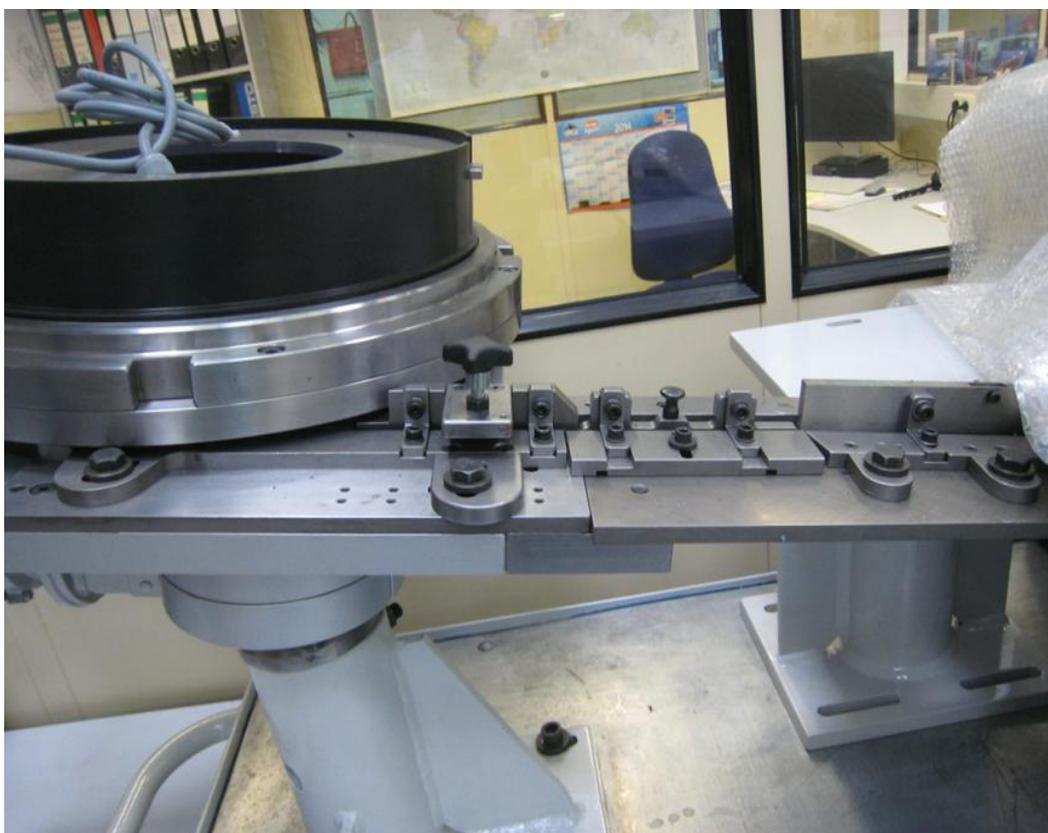
(九)印花速度是否可達 1000 次/每分鐘？

	MPU 106	MPU 156	MPU 206	MPU 306
壓印壓力	1000 kN	1500 kN	2000 kN	3000 kN
最大直徑	26 mm	32 mm	38 mm	46 mm
每分鐘印花速度(次)	850	750	650	500
退幣力	30 kN	30 kN	50 kN	50 kN
馬達功率	15 kW	15 kW	22 kW	30 kW

依 GRÄBENER 公司型錄所載目前商品化最大可達到印花速度為 850 次/每分鐘，但成品直徑最大為 26mm，本廠現行流通幣 50 元直徑為 28mm，若進一步考量賀卡直徑為 32mm 印製作業，則 MPU106 印花速度為 850 次/每分鐘並不適用。求證其他代理商表示印花速度 1000 次/每分鐘仍屬研發階段未正式發表。



附圖六 堆高機行走車道



附圖七 旋轉式送料機及幣餅篩選器

(十) 編碼器之改良：

功能：藉由調整壓力塊位置，可無段調整壓印壓力(噸數)大小。

原編碼器如附圖八，故障率高，據傳有些不到 1 年，甚至新機裝機期間即損壞，最後直接改爲手動方式調整壓印壓力。今年有幸看見原廠改良此一部分。改良前後圖對照可明顯看出，左側斜齒輪已被 2 個近接開關及設置於電氣箱內編碼另件取代，位於機台部分則以非接觸方式呈現，編碼部分遠離震動源，預估壽命可較長，惟需時間印證。

(十一) 1 英鎊防偽技術：英國 1 英鎊硬幣將改版 採用 12 邊形，附圖九

2014 年 3 月 19 日英國財政大臣奧斯本宣佈，2017 年起英國的 1 英鎊硬幣將改版，從目前的圓形變爲 12 邊形。改版目的使它成爲「世界上最安全的硬幣」。估計目前市面上流通的一英鎊硬幣有大約 15 億枚，皇家造幣廠估計其中有 3%是偽幣，即多達 4500 萬枚是偽幣。

正在流通的圓形 1 英鎊硬幣自從 1983 年開始使用，當時 1 英鎊面值的紙鈔正在逐漸退出流通直到五年後全部退出。新版除了形狀不易仿製外，新版硬幣還將使用黃、白兩種顏色，並且採用先進的製造技術以確保在所有的地方都可以立刻被辨別出真偽，希望可以成爲世界上最難仿製的硬幣。新版硬幣將使用一種名爲 iSIS 的技術，也就是融合安全辨別系統，在硬幣裡面加入一種添加物，在高速掃描的時候可以辨別真偽。

二、參訪柏林造幣廠：附圖十



附圖八 原編碼器



附圖八(續) 103年新印花機編碼器改良部分



附圖九 英國 1 鎊硬幣將改版



附圖十 柏林造幣廠大門口

(一)印花模之控管及儲存設備：

印花模之控管非常嚴謹，每個印花模均有編號，從製作、使用至銷毀均有工單（工令單）隨印花模簽領，如同本廠印花組向工模組簽名領用，資料建檔電腦化後有很多資訊可運用，例如印花壓力、使用壽命、操作機台、操作人員、材質、熱處理硬度等，資料彙整後可成有用知識，甚至提昇為重要技術。印花模之儲存設備佔地約 1 平方公尺，約 100 層，每層可存 30 個以上，類似倉儲設備，以電腦控制存取方便，惟對操作此設備人員有 2 次確認手續（使用者與管理者），控管嚴格。

(二)流通幣印花作業：

柏林造幣廠流通幣生產線上使用印花機有德國 GRÄBENER MPU156A 3 部、GRÄBENER MPU156 4 部及 SCHULER 臥式印花機 3 部總共 10 部。以 MPU156A 及 MPU156 為主要生產機具。現場操作人員平均年紀較為年長，品質主要靠線上人員檢驗及品檢人員簽核即可，後續並未安排專門檢驗人員。

(三)人員、物品管制較以前(2008 年)嚴格。人員需經過電檢門，若不通過，立即人工檢查，同樣硬幣不得攜出。(與本廠做法相同)

(四)柏林造幣廠特別展示及開放照相 FM250 FLEXMEDA 水冷式油壓機，壓印噸數 250 噸可印直徑 45mm(目前正開發壓印噸數 350 噸油壓機)，每分鐘單動 10 次，有 5 段壓印道次可分別調整壓力及持壓時間，特色：速

度慢，質量好，低噪音(<60dB)，對粉塵防護具特別設計。如附圖十一。

對生產紀念幣機具選購，增加另一個選項。

(五)製作印花模新工法：參觀過程中，柏林造幣廠以設備 PEM MECHANIC 利

用一種電化學腐蝕的程序配合震動電極放電加工技術製作印花模。20

分鐘完成一個新印花模，由黃銅製電極可放電加工 30-50 個。印花模

材料硬度 HRC56~58，優點：圖案高低可控制，設備約 50 萬歐元。

(六)柏林造幣廠紀念幣印花模電鍍鉻層厚約 0.08mm，直徑 26mm 的印花模

壽命約 50 萬枚。

(七)雷射刻模：雷射刻模部門有數名電腦輔助刻模設計師，圖案經由掃描

或自行繪製而建立圖形，由電腦輸出而直接刻出金屬模。經由實品與

加入藝術美感，一般均需 3-5 次修模，才能有大概成品。熱處理硬化

後印花模之拋模工作則採人工作業。

(八)雷射修模：使用設備 FOBA G10 Laser Marking+Engraving 去除壓痕或

壓模時產生的瑕疵僅需 5-10 分鐘，表面可恢復壓模後之表面品質，但

同幣種第一個待修印花模需編寫軟體 30 分鐘，後續去除作業每個 5-10

分鐘。

肆、建議事項：

1. 建議製作推餅片時，外觀尺寸加工後，表面氮化處理 0.3mm，可

避免工作過程刮傷幣面。



附圖十一 FM250 油壓機

(二)工作平台(框架)4 個角落及對角線要求水平 0.05/300mm 內。

(三)SIEMENS MP377 多功能控制面板，操作時面板顯示語言現僅有德文與英文，對新進人員需時間適應，原廠表示：明年起可全中文化，建議未來新購印花機可予選購此項服務，讓印花機充分發揮功能，人員作業更得心順手。

(四)FM250 FLEXMEDA 水冷式油壓機具有 5 段壓印道次可分別調整壓力及持壓時間及低噪音，紀念幣印花機汰舊換新可列入考慮。

(五)印花模製作費時耗工，部分瑕疵可去除再使用，雷射修模方式可評估採用。