

出國報告（出國類別：實習）

章牌專用印花機操作及維修訓練

服務機關：中央造幣廠

姓名職稱：黃國順 工程師

李應杞 工程師

派赴國家/地區：德國

出國期間：113年3月5日至113年3月14日

報告日期：113年4月25日

出國報告提要

出國報告名稱：章牌專用印花機操作及維修訓練

頁數20含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

中央造幣廠/黃國順/（03）3295174分機632

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

黃國順/成幣工場/工程師/（03）3295174分機632

李應杞/精鑄工場/工程師/（03）3295174分機602

出國類別：1考察2進修3研究4實習其他

出國期間：113年3月5日至113年3月14日

出國地區：德國

報告日期：113年4月25日

分類號/目：

關鍵詞：造幣技術

內容摘要：

中央造幣廠（以下簡稱本廠）安排本次實習目的為章牌專用印花機交機前，派員至原製造廠 Sack & Kiesselbach Maschinenfabrik GmbH（以下簡稱 S&K 公司）針對契約執行狀況進行確認，如有不符處可立即在原廠調整或修改，避免設備運送至本廠後發現有不符處而不易修改，並由 S&K 公司為本廠人員進行設備介紹、設備原理運作、安全性、實際操作及簡易保養等教育訓練，以利後續設備到本廠驗收時可順利完成，並快速投入生產行列。

實習過程除章牌專用印花機簡介、操作實習、維修保養訓練、其他生產技術問題討論及參訪德國民營造幣公司外，S&K 公司在印花製程上也提供本廠很好的建議，所以除了買設備外還可獲得製程上協助，因為章牌專用印花機是將來副業生產的重點設備，所以有該公司協助，對本廠將來副業發展有很大的幫助。

近年來客戶委鑄之副業產品於圖案呈現效果、形狀甚或尺寸大小，皆朝多樣性發展，未來章牌專用印花機到廠後，預期將可有效提升章牌產品品質，再創營收佳績。

目錄

壹、 目的	3
貳、 過程	4
一、 實習地點	4
二、 章牌專用印花機簡介	4
三、 印花機操作學習	11
四、 印花機維修保養訓練	12
五、 其他生產技術問題討論	15
六、 參訪德國民營造幣公司	16
參、 心得與建議	19

壹、 目的

成幣工場印花組將汰換之高速立式印花機係 75 年 6 月購置，已逾使用年限。該設備目前為生產較高品質之平鑄幣章專用，因老舊各種故障維修頻繁，以致產能利用率不佳，且維修零件大多已停產，取得不易，另該設備以高速轉盤輸送光餅，限制了壓印成形時間及次數並易使光餅或成品產生刮痕，且於印花模出現髒污時，因印花加壓區空間極小，無法快速清潔印花模髒污，以致生產較高品質之平鑄幣章效率及良率不佳，為有效提升產能利用率、效率及良率，故擬汰換現有設備；汰舊換新之「章牌專用印花機」，適合生產中央造幣廠(以下簡稱本廠)各種較高品質平鑄幣章，甚至最高品質精鑄幣章亦可生產，其輸送光餅採單枚自動取放方式，壓印成形時間及次數不受限制，且印花加壓區空間大，可快速清潔髒污之印花模，俾利有效提升本廠目前平鑄幣章之生產狀況。

換新之章牌專用印花機為 Sack & Kiesselbach Maschinenfabrik GmbH（以下簡稱 S&K 公司）得標承製，依契約規定本廠人員須至原製造廠實習，故職等二人有幸受廠長指派前往，而本次實習目的為設備交機前，由職等二人針對 S&K 公司契約執行狀況進行確認，如有不符處可立即在原廠調整或修改，避免設備運送至本廠後發現有不符處而不易修改，並由 S&K 公司為我們進行設備介紹、設備原理運作、安全性、實際操作及簡易保養等教育訓練，以利後續設備到本廠驗收時可順利完成，並快速投入生產行列。

貳、過程

一、實習地點

印花機製造商 S&K 公司位於德國杜塞道夫 (Duesseldorf) 西北方梅爾布施 (Meerbusch) 市鎮。職等二人於本 (113) 年 3 月 5 日啟程前往德國，並於 3 月 6 日上午抵達法蘭克福機場(FRA)，轉乘德國高鐵 (ICE) 於上午 12 點左右抵達杜賽道夫後，由 S&K 公司安排之專車前往印花機組裝工廠，由於 S&K 公司之印花機組裝作業是透過協力廠商處理，所以前往之組裝工廠是位於拉廷根 (Ratingen) 的 Wilhelm Winter GmbH & Co. KG，我們在此進行設備功能檢點與教育訓練。

二、章牌專用印花機簡介

本案設備為液壓式印花機 OMP630，主要分為四部分，為油壓系統、主體框架、壓印/退料系統及自動進出料裝置。



圖 1 OMP630 組立完成全貌

(一) 油壓系統

透過主液壓泵將液壓油輸入壓力結構本體中之液壓缸使活塞滑移，使上模移動擠壓工件，達一定行程或一定壓印力量並能持壓一段時間，油箱容量為 1,400 L，可產生最大壓印力量為 6,300 KN。



圖 2 機身銘牌上詳列規格資料

(二) 主體框架

材質為一體式球狀石墨鑄鐵結構，在結構本體中央有四方體空洞作為加壓成形區，空洞內側頂端面架設上模板，液壓活塞在液壓缸內精密引導，液壓沖壓頭工作導軌內襯由合成材料製成，故無須潤滑滑軌，空洞內側底端面即架設下模板，中間埋設有退料液壓桿，兩側有 T 形溝槽供下模座之墊塊固定用。

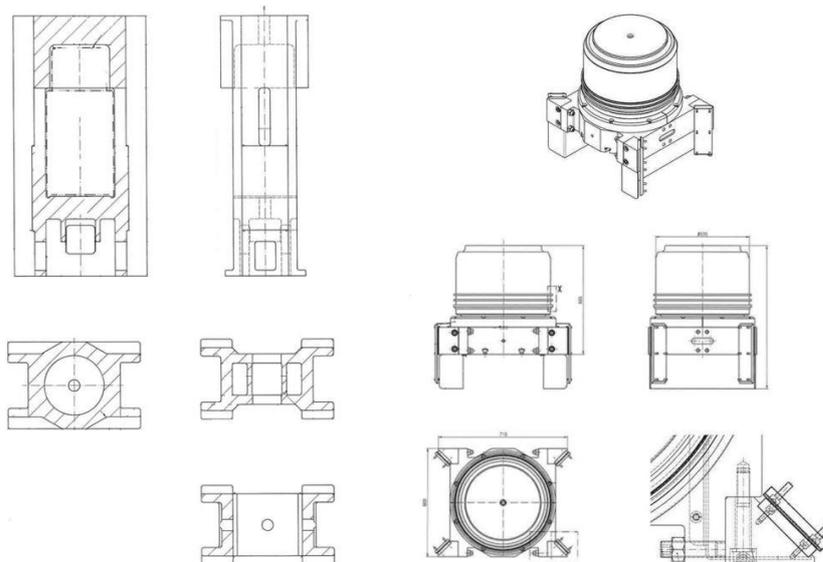


圖 3 主體框架結構及液壓沖壓頭結構圖

(三) 壓印/退料系統

壓印方式分為設定模式（手動）、單動模式（單枚壓印）及自動模式，在設定模式下可以進行各部件手動操作並自由控制滑塊升降，調整好需求壓印力量及壓印深度/行程後可以透過單動模式觀察作動與設定值是否有需要調整，確認無誤後便能切換到自動模式進行自動連續生產。

自動模式可透過人機介面（Human Machine Interface，以下簡稱 HMI）進行壓印次數、持壓時間設定，可最多進行 5 種不同的壓印力量、鎖定力及持壓時間調整。

下模之退料系統為印花後章牌退出時使用，並可單獨控制上下作動幫助印花後章牌不易取出的問題，光餅印花後受壓脹大卡住模圈或飛邊金屬溢出黏在幣模與模圈中，可透過退料系統之頂桿反覆升降即可取出光餅。

- 可透過轉動鑰匙切換模式
- 1 為設定模式(手動)
 - 2 為單動模式(單枚壓印)
 - 3 為自動模式

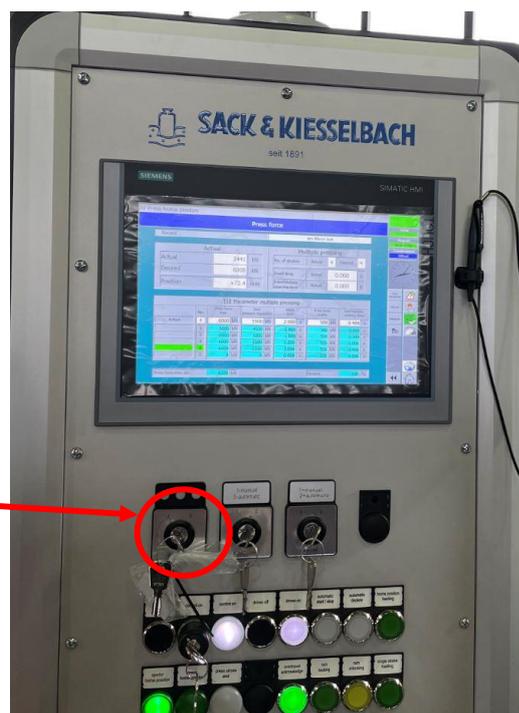


圖 4 OMP630 的 HMI

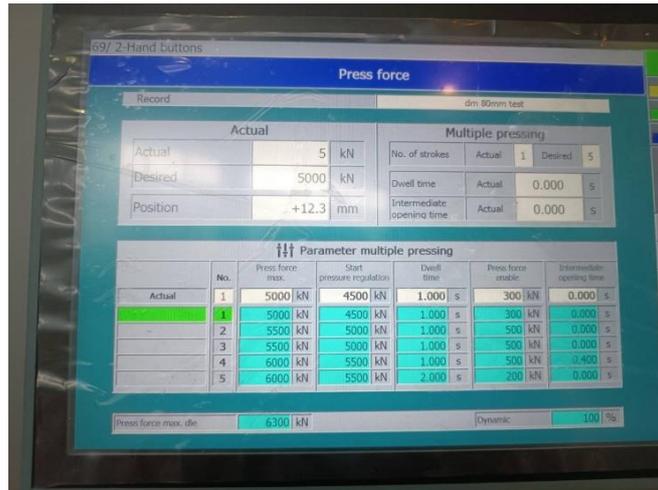


圖 5 HMI 內可設定 5 種不同的壓印力量、鎖定力及持壓時間調整

退料頂桿可依據光餅直徑尺寸進行更換，25~45 mm 使用 1 種頂桿，45~80 mm 使用另 1 種頂桿。

可依據光餅尺寸進行
退料頂桿更換



圖 6 下模座卸除後可進行退料頂桿更換

(四) 自動進出料裝置

與本廠現有 GRÄBENER 高速印花機不同，S&K 公司的自動進料裝置採用光餅托料盤，其支架可將光餅管狀堆疊如彈匣一般，故將此支架通稱「彈匣」，藉由真空吸盤吸取光餅並移動至模圈中進行壓印，壓印結束後退料系統之頂料桿將成品幣章頂出，另一組真空吸盤再將幣章吸取至幣章盤中整齊

擺放；光餅托料盤之彈匣可隨光餅尺寸調整，但光餅尺寸超過 45 mm 時則須更換光餅托料盤，所以 25~45 mm 使用 1 種光餅托料盤，45~80 mm 使用另 1 種光餅托料盤，各個彈匣下方有一組頂桿隨著生產逐步升起清空光餅，真空吸盤透過光餅邊緣接觸的方式在頂部形成真空區產生吸力，另外可依據光餅尺寸更換吸盤，為防金屬接觸刮傷光餅表面可再加裝防刮墊，此方法既不會接觸表面導致碰撞或刮傷並能產生強大吸力，實測可吸取約 1 公斤重之物體，吸取的同時吸力可保持光餅表面清潔，光餅背面則在吸取移動過程中由下模座旁之吹氣裝置做清潔動作。

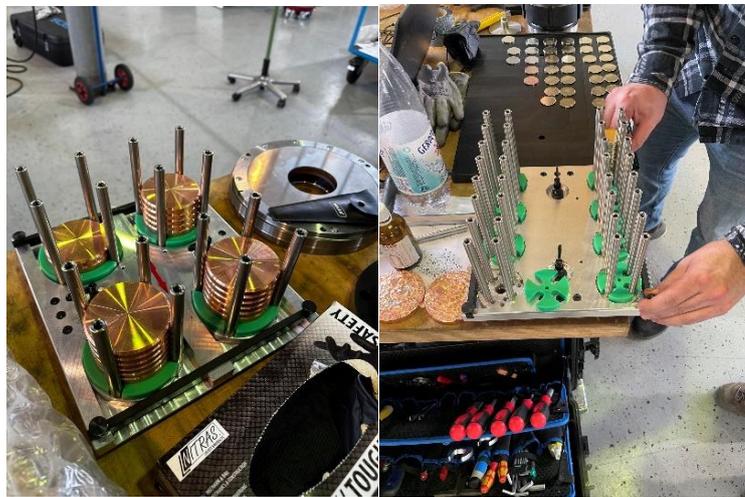


圖 7 光餅托料盤之彈匣可隨光餅尺寸調整

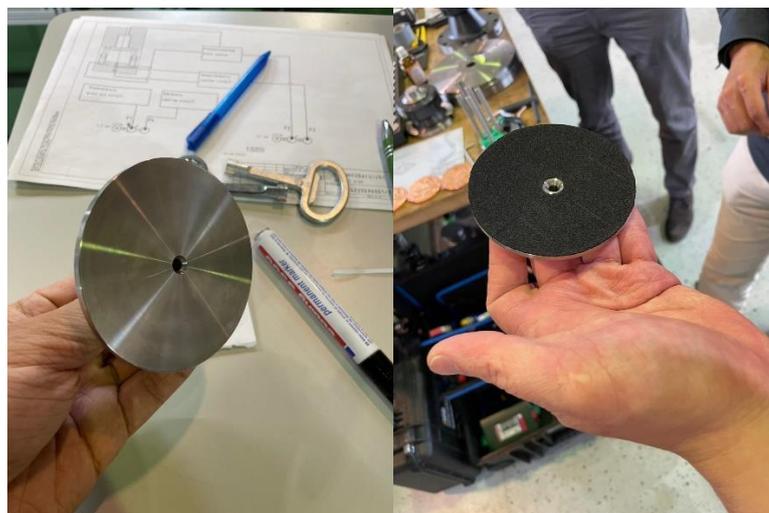


圖 8 真空吸盤

若自動模式時遭遇幣章卡模無法吸取狀態，可透過調整 HMI 內退料參數及吸盤吸取時間設定解決卡模狀況。

OMP630 含有品質檢驗滑道，可透過 HMI 設定在自動生產過程中，到達設定枚數時即暫停壓印，吸盤便會將壓印後幣章吸取至滑道入口滑落，方便人員在滑道出口進行品質檢驗，確認品質無誤後再按下啟動繼續自動生產。

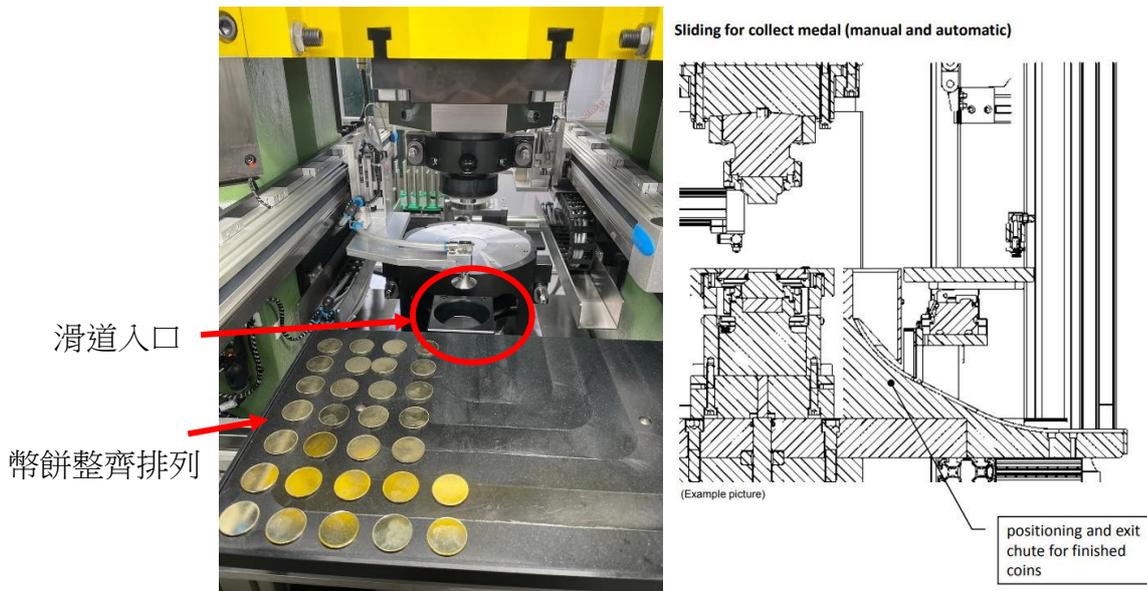


圖 9 品質檢驗滑道示意圖

(五) 安全機制

在設定模式下，壓印力量值 500 KN 以上系統會要求關上安全窗，且在此模式下框架安全頂桿會作動，防止沖壓頭墜落；單動模式與自動模式會在 HMI 要求按下沖壓頭解鎖（ram unlocking）後才允許沖壓頭運作，並配合控制台的兩顆壓印按鈕，同時按下才可順利作動。

設定模式下要進行壓印動作須將真空吸盤手臂推至滑軌底部並觸發感測器（SENSOR），避免沖壓頭下降撞壞吸盤手臂。

要打開背面安全窗更換光餅托料盤時，必須按壓安全窗旁按鈕後才能打開，同時系統會鎖定油壓機動作保護人員安全。

不管在任何模式下，待機太久的狀態，系統會自動將沖壓頭鎖定（ram locking），要啟動壓印必須再將沖壓頭解鎖（ram unlocking）。



圖 10 防止沖壓頭落下安全裝置



將吸盤推至
滑軌底端

圖 11 安全機制示意圖



圖 12 背面安全窗開啟後可更換托料盤

按壓安全按鈕後
才可開啟安全窗

三、印花機操作學習

(一) 開機

電控箱打開電源開關→在 HMI 面板按下控制連結 (control on) →按下故障消除 (malfunction) →按下主泵浦啟動 (drive on) →從 Screen 按下主頁 (home)→從控制台按下退幣復歸 (ejector return) →切換到單動模式→按下進料復歸 (Home position feeding) →按下沖壓頭解鎖 (ram unlocking) →按下控制台開啟印花 (Opening press) →雙手同時按下壓印按鈕→壓印結束後→切換到自動模式→按下 (automatic start/stop) →按下控制台開啟印花 (Opening press) →雙手同時按下壓印按鈕後即自動生產。

操作面板上提示按壓時按鈕會閃爍，提示操作者，而控制台上主要控制壓印及退料。



圖 13 操作面板



圖 14 控制台



圖 15 雙手確認壓印按鈕位置

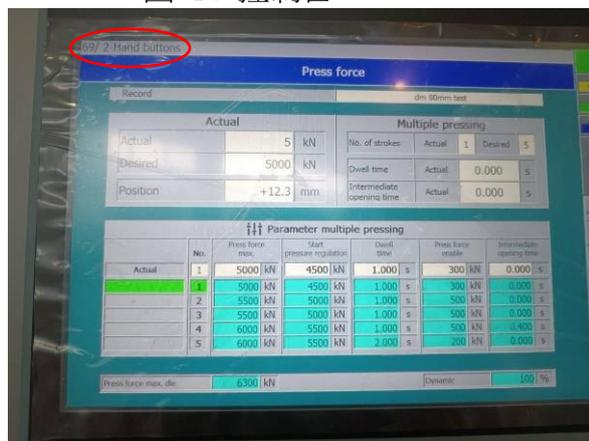


圖 16 HMI 面板上會提示各操作步驟

(二) 關機

按下自動模式下完成最後循環動作(automatic deplete)→按下關閉主泵浦(drive off)→按下控制關閉(control off)→按下電源關閉(power off)

(三) 壓印初始力量設定

全新產品須先設定沖壓頭行程與壓印初始力量，其方法為將壓印方式切換至設定模式，光餅放入模圈後將沖壓頭下降直到輕微觸碰光餅(力量約 100 KN)，此時將沖壓頭位置之數據，作為”結束位置快速移動”之值，而”關閉結束位置”之值，為沖壓頭位置數據加約 1 mm，如此即完成沖壓頭行程設定，沖壓頭行程設定後，則再輸入需求壓印力量值，即完成設定。

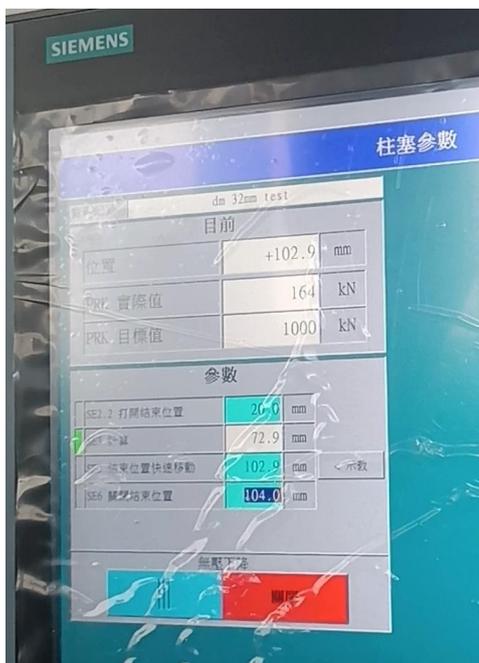


圖 17 設定沖壓頭行程



圖 18 沖壓頭輕微觸碰光餅

四、印花機維修保養訓練

(一) 換液壓油

原廠建議每運轉6,000小時或每2年更換一次液壓油，如果需要換液壓油應採用以下程序：

1. 先排出舊液壓油
 - 沖壓頭位於印花機上部位置

- 油位不應超過最高位置
 - 打開高位油箱的放油閥（約60分鐘），讓油完全排入主油箱，然後再關閉放油閥
 - 主油箱中的油位上升，直到高位油箱排空
 - 將主油箱內的液壓油排出
2. 再加入新液壓油
- 沖壓頭位於印花機上部位置
 - 打開主油箱上安裝有帶墊圈的維修蓋
 - 確認高位油箱放油閥關閉
 - 加入液壓油至主油箱並達到最大位置
 - 開啟控制油之泵浦持續時間約5分鐘，使泵浦自動填充高位油箱，填充過程中主油箱油位下降
 - 關閉控制油之泵浦
 - 再次填充主油箱至最大位置
 - 液壓油更換完成

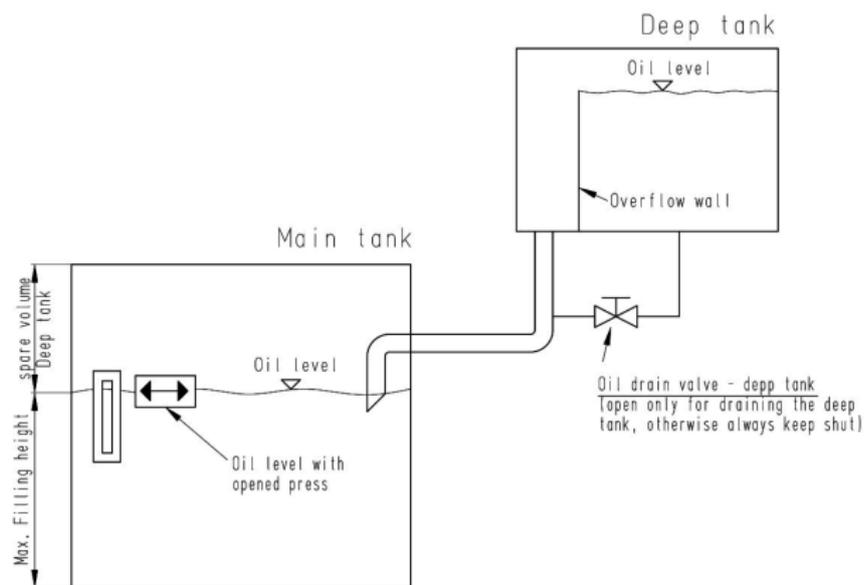


圖 19 油箱示意圖

(二) 換過濾器

若液壓油過濾器堵塞則 HMI 會跳出需更換過濾器訊息，液壓油過濾器位於油箱，該過濾器由視覺電子堵塞顯示器監控，綠色 LED 表示正常運行狀態，而紅色 LED 表示需要更換濾芯，此外，操作面板會顯示錯誤訊息，印花機將停止運行，馬達將被切斷。必須更換過濾器。

(三) 其他保養項目

液壓沖壓頭工作導軌內襯由合成材料製成，無須潤滑導軌，原廠上油是為降低摩擦所產生噪音，基本上無須塗佈任何潤滑油。另外，真空吸嘴集塵室需定期更換濾材避免影響吸力。

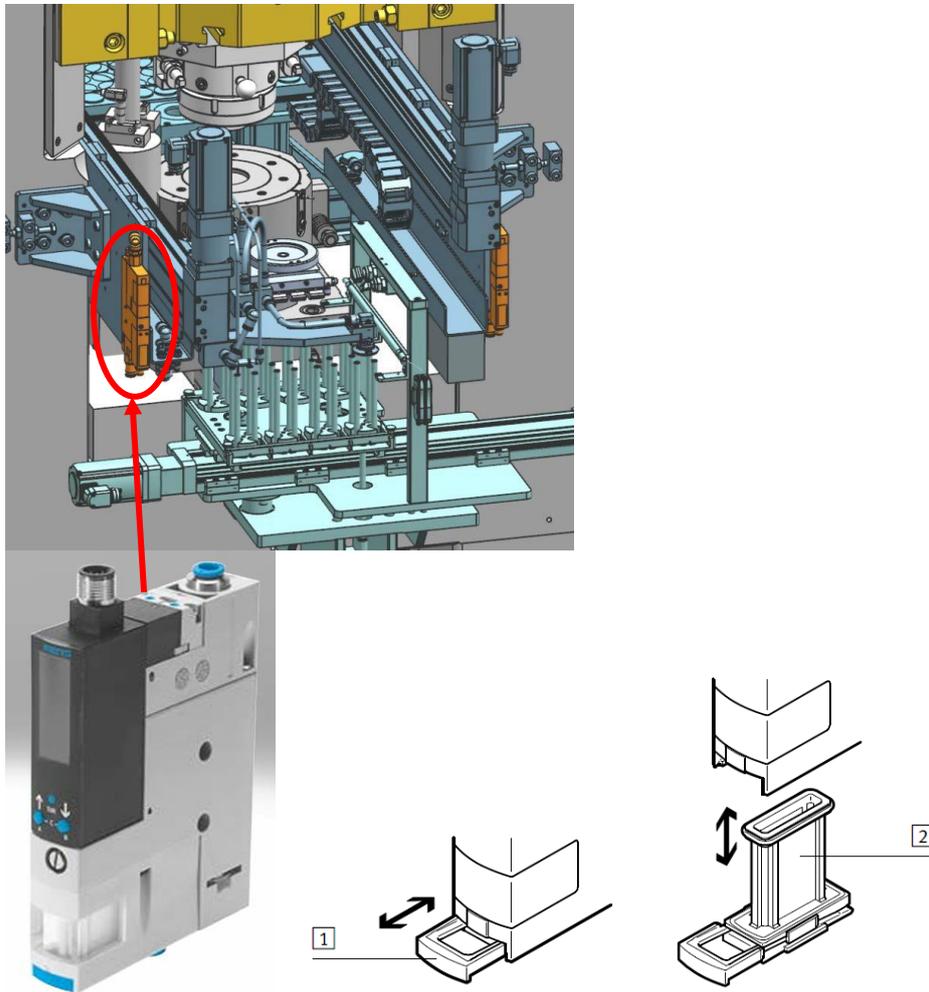


圖 20 真空吸嘴集塵室更換濾材

五、其他生產技術問題討論

在此次教育訓練行程中榮幸與 S&K 公司現任執行長 Markus Schlein 有當面會談的機會，針對廠內生產製造方面提出疑問並討論，重點節錄如下：

問題 1：OMP630 是否有建議的壓印力量安全值？

回答：OMP630 的 630 意思為 6,300 KN 的壓印力量，也就是約 630 噸，而 S&K 公司在生產時是使用 900 噸的耐壓係數下去設計並製造，所以即使全力量生產也不必擔心設備損壞。

問題 2：幣模、模圈及光餅各自配合的裕度？

回答：各家造幣廠都不同，要靠經驗，但建議幣模與模圈の間隙範圍在 0.02 mm~0.05 mm，間隙太大會使幣餅金屬溢出導致飛邊產生，若不易退幣則建議模圈退出端磨倒角。

問題 3：建議的幣模與模圈材質？

回答：幣模材料建議使用 Din 1.2550 或 Din 1.2379 硬度約 HRC62~63，模圈材質建議使用 Din 1.2550 硬度約 HRC58~60。

問題 4：若想生產花朵型或長方形產品則模圈裕度的考量？自動化夾具的設計？

回答：各家造幣廠都不同，要靠經驗，但使用壓印力量可參考材料種類相對壓印力量資料表，光餅越厚則力量可越少，越薄則需要力量越大；自動化夾具方面可更換特殊吸盤即可吸取方形光餅，花朵型較為複雜，要確保光餅不得旋轉，須再更換吸盤設計，S&K 公司皆可協助客戶設計並製作。

六、參訪德國民營造幣公司

在 S&K 公司的安排下，於 3 月 12 日上午參訪了位於法伊茨羅特(Veitsrodt) 市鎮內的 JOLY 公司，由該公司 Sebastian Lang 先生帶我們入廠參觀各項製程與印花機及生產實況。

本業為珠寶製作的 JOLY 公司，設立造幣部門來進行貴金屬紀念幣的製作，該公司並無製程前端的光餅製造部門，而是透過採購光餅來進行生產，主要生產產品為金、銀及電鍍銅合金等貴金屬紀念幣；我們此行除參觀 JOLY 公司紀念幣製作的各項製程外，另一目的是來參觀兩台 Sack & Kiesselbach 印花機分別為 MPP 250S 與 TMP450，其皆為 S&K 公司目前的主力產品，可涵蓋所有類型的紀念幣生產，包括高浮雕產品，公司負責人 Sebastian Lang 先生有展示生產的 100 mm 高浮雕產品，但礙於機密無法授權拍照，由此可知 TMP450 有能力生產 100 mm 尺寸之產品。



圖 21 JOLY 公司招牌



圖 20 MPP 250S 液壓印花機



圖 21 TMP 450 自動化液壓印花機

Sebastian Lang 先生非常親切地為我們介紹 JOLY 公司的其他造幣相關製程，尤其是印花模的生產，該公司並沒有類似本廠工模組的製模單位，而是經由設計師與客戶討論將圖案設計後，再直接透過雷射雕刻機先把圖案刻於靶材打樣確認效果，確認後再刻在印花模，他們的印花模生產方式是與材料商下單鋼料空白模（已熱處理完畢），將模面拋至鏡面，使用 ACSYS 公司製造的皮秒雷射雕刻機將圖案與效果刻於空白模，該公司共有兩台 ACSYS 公司製造的雷射機，一台脈衝為奈秒，一台脈衝為皮秒，雕刻完畢後無進行 PVD 或 CVD 披覆鍍層便直接裝上印花機投入生產，在幣模材料方面，Sebastian Lang 先生也建議使用 S&K 公司所推薦的幣模材料(Din 1.2550 或 Din 1.2379)，因在歐洲這些材料方便取得且易於拋亮、雷射雕刻效果佳；JOLY 公司使用小型連續式退火爐來進行金、銀光餅退火，並使用 Spaleck 公司製造的洗餅設備進行光餅拋光作業，可謂麻雀雖小，五臟俱全。



圖 22 使用平面拋光機拋亮模面



圖 23 JOLY 公司共有兩台雷雕機



圖 24 小型連續式退火爐



圖 25 洗餅設備

參、心得與建議

一、心得

本次出國實習 S&K 公司除了安排操作學習及保養維修等課程外，其遠在英國推展業務的執行長 Markus Schlein 在百忙之中還特地飛回來與我們會面，在會面後的隔天他又飛往加拿大，因為他幾乎都在各國公民營造幣廠推銷印花機，時常不在德國，所以特地回來與我們會面，讓我們覺得備受禮遇。

由於 Markus Schlein 先生早年在德國硬幣設備大廠 Schuler 公司工作超過 15 年，之後才進入 S&K 公司擔任執行長，且又時常與各大造幣廠接觸，所以對造幣業之印花製程相當了解，可謂印花製程的活字典，我們詢問許多關於印花製程的問題，他也一一為我們詳細解答，也讓我們收穫滿滿。

S&K 公司創立於 1891 年，至今已超過百年，內部也有許多資深員工，對油壓機及造幣業之印花製程都相當了解，也願意提供我們很好的建議，所以除了買設備外還可獲得製程上協助，因為章牌專用印花機是將來副業生產的重點設備，所以有他們協助，對我們將來副業發展有很大的幫助。

而在設備到本廠前先至原製造廠進行教育訓練，可提前了解熟悉設備性能，對副業產品提升多樣性提前準備，又可在原製造廠初步檢驗規格是否符合規範，如有不符之處，可立即改善，避免設備到本廠後礙於場地或設備限制而不易改善。

另外，在 S&K 公司安排下，讓我們有機會可以參觀其他造幣公司，了解別人的製程及所使用設備再與本廠比較，這對我們副業生產幫助極大，因為別人如有較佳的製造方式我們可以學習借鏡，避免技術落後同業。

近年來客戶委鑄之副業產品於圖案呈現效果、形狀甚或尺寸大小，皆朝多樣性發展，未來章牌專用印花機到廠後，預期將可有效提升章牌產品品質，再創營收佳績。

二、建議

- (一) OMP630 進料裝置採用光餅托料盤並須將光餅堆疊至彈匣中，堆疊過程較花時間，建議可製作治具以節省將光餅堆疊至彈匣中之時間。
- (二) 下模更換時如須將模座整個移出，因模座有一定重量，建議準備台車在旁預作承接，並須注意自身安全，避免受傷。
- (三) 品質檢驗通道若擔心幣章滑落時刮傷，建議可黏貼絨質材料於滑道內降低碰撞。
- (四) 精鑄工場日後若要汰換印花機，可考慮 S&K 公司的 MPP 250S 液壓式印花機，其佔地空間小，可壓印 50mm 以下產品，且液壓式壓印對於要製作精鑄或類精鑄等產品較為容易，可持續壓印力量之特性，使金屬材料得以持續流動，成型效果佳，適合精鑄工場製作高品質紀念幣章。