

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：睦明山 工程員

彭國鈞 技術員

派赴國家：德國

出國期間：106年9月10日至9月21日

報告日期：106年11月13日

出國報告提要

出國報告名稱：高速印花機操作及維修訓練

頁數 18 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

中央造幣廠/睦明山/(03) 3295174 分機 633

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

睦明山/中央造幣廠/成幣工場/工程師/(03) 3295174 分機 633

彭國鈞/中央造幣廠/成幣工場/技術員/(03) 3295174 分機 604

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：民國 106 年 9 月 10 日至 106 年 9 月 21 日

出國地區：德國

報告日期：民國 106 年 11 月 13 日

分類號/目：

關鍵詞：印花機、印花測試、操作及維修訓練

內容摘要：

本廠本年度計畫汰舊於民國 80 年 10 月迄今已使用逾 25 年餘，2 部德國 Gräbener 公司生產之 MPU 156 立式印花機。為執行本項資本支出，職等 2 人奉派於本(106)年 9 月 10 日至 9 月 21 日，至原廠接受高速印花機操作及維修訓練。新購印花機為能符合本廠維修空間狹窄限制，特對隔音罩做了客製化設計，此外光餅送料方式由振動式改採旋轉離心式，並將篩餅機構改置於隔音罩內，此設計大幅降低了噪音，從而提供更安全的勞工作業環境。

摘要

本廠本年度汰舊於民國 80 年 10 月迄今已使用逾 25 年餘，2 部德國 Gräbener 公司生產之 MPU 156 立式印花機。為執行本項資本支出，職等 2 人奉派於本(106)年 9 月 10 日至 9 月 21 日，至原廠接受高速印花機操作及維修訓練。新購印花機為能符合本廠維修空間狹窄限制，特對隔音罩做了客製化設計，此外光餅送料方式由振動式改採旋轉離心式，並將篩餅機構改置於隔音罩內，此設計大幅降低了噪音，從而提供更安全的勞工作業環境。本次出國實習重點如下：

- 一、 實機測試。
- 二、 印花機操作學習與問題改善。
- 三、 印花機維修保養訓練。
- 四、 其他生產技術問題討論。

目 次

壹、目的	04
貳、過程	05
參、心得	05
肆、建議事項	18

壹、目的：

本廠本年度汰舊於民國 80 年 10 月迄今已使用逾 25 年餘，2 部德國 Gräbener 公司生產之 MPU 156 立式印花機。為執行本項資本支出，職等 2 人奉派於本(106)年 9 月 10 日至 9 月 21 日，至原廠接受高速印花機操作及維修訓練。新購印花機為能符合本廠維修空間狹窄限制，特對隔音罩做了客製化設計，此外光餅送料方式由振動式改採旋轉離心式，篩餅機構改置於隔音罩內，此設計大幅降低了噪音，從而提供更安全的勞工作業環境。本次出國實習重點如下：

一、實機測試

二、印花機操作訓練與問題改善

- (一)、 隔音罩滑門安全性測試
- (二)、 旋轉離心式送料機及篩餅機構操作維修訓練
- (三)、 面板操作教學與部分功能頁面錯誤修正
- (四)、 光餅輸送機問題修正

三、印花機維修保養訓練

- (一)、 退幣凸輪拆解
- (二)、 飛輪拆解
- (三)、 楔型加壓滑塊原點歸零方法

四、其他生產技術問題討論

- (一)、 振動送料機跟不上印花機生產速度問題
- (二)、 無法轉動壓力螺桿問題
- (三)、 其他

貳、過程：

印花機製造商 Gräbener Pressensysteme GmbH & Co. KG（以下簡稱 Gräbener 公司），工廠座落於德國北萊茵-西發利亞州（North Rhine-Westphalia）的內特芬（Netphen）城鎮境內。職等 2 人於本（106）年 9 月 10 日啟程前往德國，並於 9 月 11 日抵達 Gräbener 公司。公司特別在廠區懸掛我國國旗（圖 1），倍感溫馨之餘也鼓舞職等力抗時差困擾。本次操作及維修訓練由專案經理 Ricardo 先生擔當主要聯絡窗口。工廠環境介紹時提到近來 Gräbener 公司進行組織調整，員額減少近半，未來將只專注於印花機業務，分為紀念幣印花機、流通幣印花機及舊機整理翻新等 3 大業務。在 Ricardo 先生細心安排下展開印花機操作及維修訓練課程。



圖 1、Gräbener 公司特於入口懸掛我國國旗

參、心得：

一、實機測試

圖 2 為組裝現場，紅色框內即為本廠新購之 2 部 MPU 156 高速印花機。現場實地印花測試，過程與結果順利，試印約 1 萬枚圖形清晰，尺寸符合要求。本次安裝新機位置為欲汰換舊機原本位置，安裝

空間十分緊湊，且本廠採用堆高機執行光餅補給作業，現場實地容許的堆高機作業角度十分狹窄，因此對於光餅輸送機的安裝位置有其特殊考量，圖 3 為確認光餅輸送機突出隔音罩之距離是否符合要求。



圖 2、Gräbener 公司組裝現場(紅色框內即為本次購入 2 部 MPU 156 高速印花機)



圖 3、測量光餅輸送機突出隔音罩之距離

此外，本次 MPU 156 印花機與民國 103 年購置之設備，在設計上主要有 2 點差異。第一點是為符合維修空間狹窄需求，特將隔音罩左側 2 段式拉門改為滑門設計。第二點是光餅送料方式由振動式改採旋轉離心式，並將篩餅機構設置於隔音罩內。此設計大幅降低了噪音，從而提供更安全的勞工作業環境；另一優點是不再有因振動盤的內襯脫落所造成的黏模困擾。

二、印花機操作訓練與問題改善

(一)、隔音罩滑門安全性測試：

圖 4 為隔音罩左側之滑門設計。左、右兩邊為手動外開式拉門，僅中間為由氣壓缸推動之滑門。當左、右兩邊任一拉門處於開啟狀態時，安全系統會立即洩除上氣壓缸裡用來推動滑門的氣體，以及用來增加隔音氣密性的下氣壓缸氣體。圖 4-1 即為下氣壓缸之滑門頂桿。



圖 4、隔音罩左側滑門設計外觀

滑門之防夾設計，採用壓力條感應方式。如同電梯門，當碰觸到異物時門即會自動開啟。但測試時發現，如果僅有鞋部碰觸到最底下的壓力條時，會因壓力感應開關位置略高於鞋部高度，安全開關無法起到作用，因此有其必要加強宣導現場作業人員穿著安全工作鞋。



圖 4-1、左側滑門之氣壓頂桿

(二)、旋轉離心式送料機及篩餅機構操作維修訓練：

圖 5 為旋轉離心式送料及篩餅機構總成。由單顆 1.1 千瓦馬達帶動光餅，利用離心力提供光餅動能，沿著幣道推進並通過篩選機構（圖 5 內 A 處紅色方框），有 2 個附尺規旋鈕可分別調整光餅直徑與厚度。圖內 B 處藍色方框標示之把手，為用來調整光餅出口間隙用，如果出口間隙過大，雖有利於減少光餅推送阻力，增加送料速度，但也可能反而會造成夾餅狀況。



圖 5、旋轉離心式送料及篩餅機構總成

在示範更換旋轉盤之滾針培林過程中，原廠技師提醒該等部件重約 120 多公斤，需要 2 名維修人員方能完成作業（如圖 5-1）。考量此作業未來若要在本廠進行，勢必無法如同 Gräbener 公司使用天車，將隔音罩吊離後再行維修。整個拆卸過程得在隔音罩內進行，除空間狹小造成維修不便外，也會有安全上的顧慮。與 Ricardo 先生討論時，建議 Gräbener 公司未來或可考慮酌參市面上數幣機設計，目前的旋轉離心式送料及篩餅機構因幣道設計較長，需要較大馬達提供予光餅向前推擠的動能，如果可在幣道中繼位置增加一微小型輸送皮帶，增加光餅運動之動能，便可縮小旋轉盤尺寸與改用較小功率之馬達，此有利於維修作業與節能減耗。



圖 5-1、拆卸旋轉式送料機之轉盤

此外使用小功率馬達優點，可減緩幣道磨損延長使用壽命。圖 5-2 紅色箭頭標示光餅受到離心力牽引，由旋轉盤進入幣道。兩者間存在高低落差(幣道略高於轉盤)，幣道將承受光餅日積月累的沖蝕。



圖 5-2、紅色箭頭標示光餅受到離心力牽引的運動路徑

(三)、 面板操作教學與部分功能頁面錯誤修正：

控制面板為 Siemens 12 英吋螢幕，由於民國 103 年採購之印花機所用控制面板已不再生產，所以這次控制面板有所更改，觸控功能鍵位置也不同，使用時須多加注意，熟練後即可上手。圖 6 為面板操作教學實況。學習過程中發現兩個設定功能頁面與 MPU 156 印花機所配備之功能不相符，如圖 6-1 印花壓力設定頁面、圖 6-2 送料設定功能頁面，已要求交機前修正。



圖 6、面板操作講解

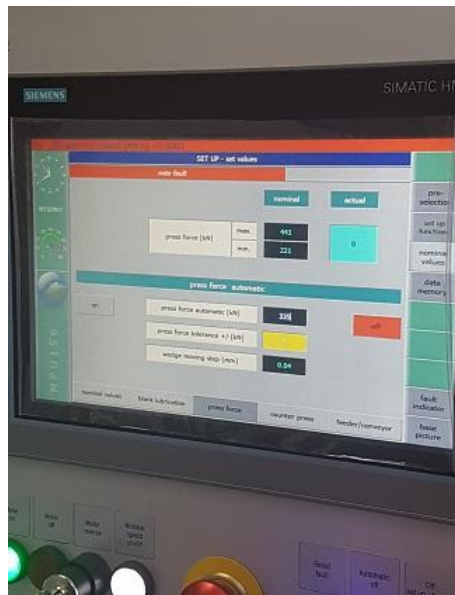


圖 6-1、印花壓力設定功能頁面

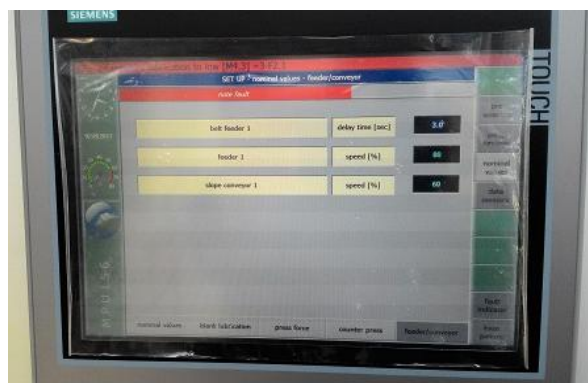


圖 6-2、送料設定功能頁面

(四)、光餅輸送機問題修正：

圖 7 所示為光餅輸送機出料口與隔音罩之相對位置，右上角為放大圖示。當光餅輸送機滿載時會十分沉重，出料口位面將低於隔音罩洞口，若遇上臨時維修需要，將無法移開光餅輸送機，開啟右側隔音罩拉門，已要求原廠交機前修正。



圖 7、光餅輸送機出料口與隔音罩之相對位置

三、印花機維修保養訓練

(一)、退幣凸輪軸拆解示範：

本廠拆卸此凸輪已具經驗，藉此機會向原廠技師請教其他更好方法，經原廠示範並錄影，拆卸方式皆相同，唯一差異是有用一輔助工具將退幣凸輪軸由左側培林敲出（如圖 8）。施力平均可避免敲歪培林，造成裝回時困難，建議可製作此輔助工具備用。



圖 8、使用輔助工具將退幣軸由左側培林敲出

此外原廠使用皮帶張力計(Belt tension meter) 調整時規皮帶鬆緊度(如圖 9)。時規皮帶鬆緊度調整相當重要，太鬆皮帶打滑，印花機動作時序會不正確造成停機；太緊則會造成皮帶提早疲乏變形，以往廠內皆用手感判定鬆緊度，使用張力計可將調整鬆緊度標準化、量化，保持機器在最佳工作狀態。主軸與分度盤皮帶標準為 30-35Hertz，主軸與退幣凸輪皮帶標準為 50-55Hertz。



圖 9、使用皮帶張力計 (Belt tension meter) 調整時規皮帶

(二)、飛輪拆卸說明：

圖 10 為原廠技師說明飛輪拆卸方法。使用圖 10-1 自製輔助工具，利用自製小型台車可方便將飛輪離合器總成移出。



圖 10、示範飛輪拆卸



圖 10-1、飛輪拆卸輔助工具

(三)、楔型加壓滑塊原點歸零方法：

本廠印花機編號 10 至 14 號，皆採用氣動馬達推動楔型加壓滑塊，由編碼器控制加壓滑塊之移動距離。未來更換加壓滑塊時，除將滑塊推送到原點位置，另需將編碼器之記憶位置點歸零。方法為在圖 11 之 PLC 27-A170 的 E22.2 位置輸入 24 伏特電壓即可。



圖 11、編碼器歸零

四、其他生產技術問題討論

(一)、振動送料機跟不上印花機生產速度問題

圖 12 所示為振動送料機的工作原理。驅動電磁鐵 D 固定在底座 F 上，電流通過產生磁力吸引銜鐵 E，便能將磁能儲存為矽鋼片 C 彈性能，當電磁鐵磁性吸引力消失，矽鋼片 C 則回彈，如此周期循環而產生震動效果。光餅因震動而沿迴旋坡度斜面往上、往前跳動，矽鋼片組的方向會影響光餅移動方向。

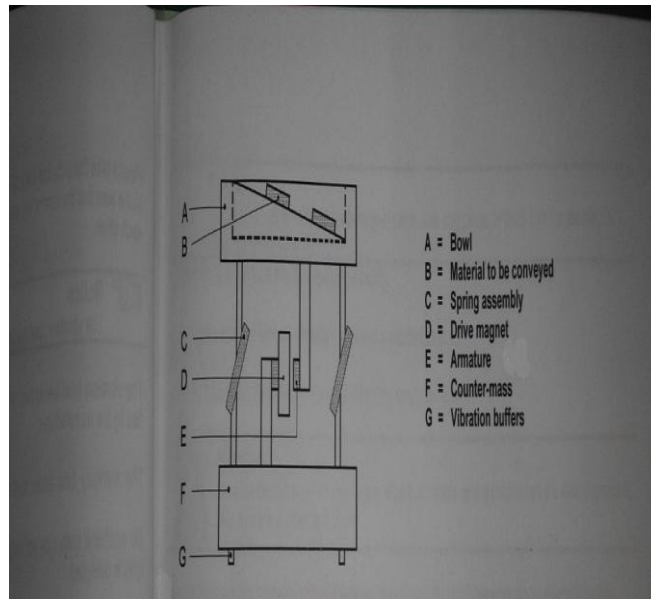


圖 12、振動送料機工作原理

當振動送料機跟不上印花機生產速度時，首先確認矽鋼彈片是否斷裂，又或者鎖附矽鋼彈片之螺絲是否斷裂鬆脫。再用厚薄規調整電磁鐵與銜鐵間隙為 2.5mm（如圖 12-1）。若送料速度變慢，在最接近變慢處之矽鋼片組增加一片矽鋼片。基本上，彈片數量越多，送料速度越快，但是當彈片加到一定數量後，送料速度反而變慢。其關係如圖 12-2 彈片共振曲線，當彈片數目到達 B 點，超過系統之共振頻率後，共振曲線(彈簧力量)便開始下降。彈片數量會依彈片使用時間多寡而不同，並無標準數量，原則是依 6 點鐘方向順時鐘遞減。



圖 12-1、用厚薄規調整電磁鐵與銜鐵間隙為 2.5mm

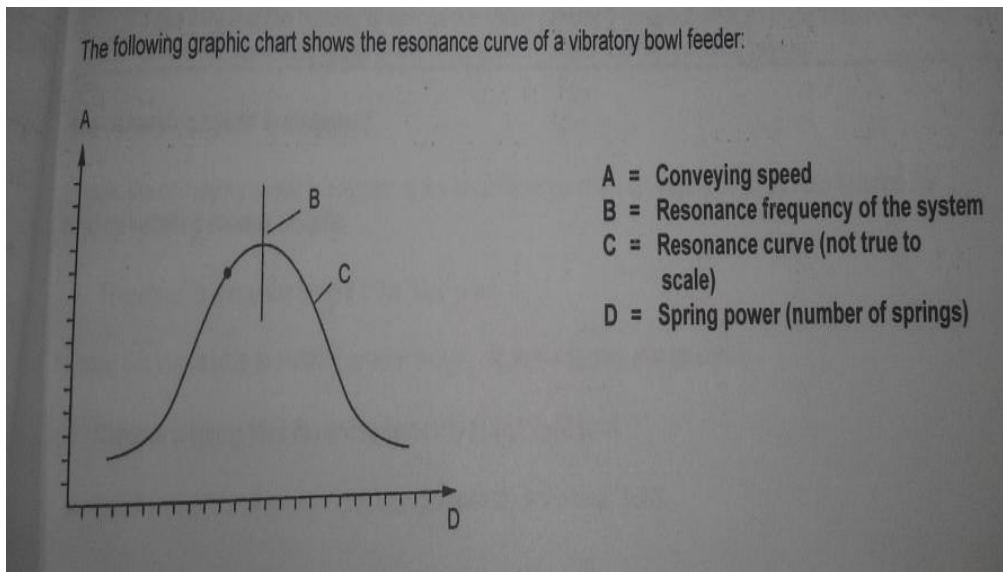


圖 12-2、彈片之共振曲線

(二)、無法轉動壓力螺桿問題

原廠表示最常見原因是加壓滑塊長時間固定於同位置，震動磨損亦在相同位置，導致螺桿螺牙磨損甚至滑塊破裂，若操作人員不注意，印出之成幣會有圖紋不清晰之情形，建議每月將滑塊前後移動一次，使其磨損均勻，可減少此問題發生之機率。惟本廠為維持生產效率與品質，無法經常性採變換幣種方式執行。

(三)、其他

本廠印花機多由女性技術員擔當操作，目檢後每位同仁要將裝於藍色塑膠桶的成幣，另行倒入不銹鋼成幣桶內，此作業次數頻繁，且當藍色塑膠桶裝太滿時，十分沉重。本次教育訓練時，在現場觀察到其他輔助裝置(如圖 13)，未來或可導入本廠印花機，有助於提升本廠勞工安全作業環境。



圖 13、省力之倒幣機構

肆、建議事項：

- 一、操作介面只有德文及英文兩種版本，為讓所有使用者能迅速熟悉操作功能，減少按錯情形發生，建議製作中英對照圖，並置於機台旁以供操作員隨時參閱。
- 二、裝機所需之空壓管、線材料與接頭，原廠表示並不屬於附屬配件，須由我方自行購買，雖然台灣代理商表示願意提供，建議下次採購印花機時將此配件列入合約中，避免雙方爭議。