

出國報告（出國類別：實習）

郵票打孔設備相關技術

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：柯盟威工程師

派赴國家：法國

出國期間：106年6月11日至106年6月19日

報告日期：106年8月31日

摘要

中央印製廠印製產品為各類鈔券、護照、郵票等有價證券。然而郵票其歷史沿革悠久，可追溯至百餘年前。在民國 105 年，中華郵政慶祝成立一百二十周年，便發行郵政一百二十周年紀念郵票。

隨著時代的進步與變遷，科技資訊的迅速發展以及媒體應用的延伸下，「郵票」的發行價值似乎已被重新定義。因此，各國對於郵票的附加價值，也開始講究其獨創性，舉凡郵票的材質、樣式、印刷方式、齒孔形狀等，都是極盡所能地來刺激人類的感官，並享受著特殊郵票的獨創性與其紀念性。

因此，此行郵票打孔相關設備的實習課程中，將特別著重在學習如何加工製造特殊郵票齒孔的模具，以利本廠提升印製生產郵票業務的多樣性以及競爭力。

目次

摘要	2
目次	3
壹、 實習目的	4
貳、 實習過程	4
一、 法國「JAMES BURN INTERNATIONAL SAS 公司」	4
參、 實習內容紀要.....	4
一、 JAMES BURN INTERNATIONAL SAS (JBI) 主要業務概述.....	4
二、 郵票打孔設備 EMT650 機電維護操作	7
三、 JBI 郵票打孔設備與 WISTA 郵票打孔設備比較.....	10
四、 郵票打孔模具 (Stamp tool)	14
五、 製作郵票齒孔傳統製程與非傳統製程比較.....	16
肆、 心得及建議	17
一、 心得	17
二、 建議	18

壹、 實習目的

郵票打孔機主要以模具沖壓郵票後產生出孔洞形成齒孔，為提升郵票打孔多樣性（橢圓形、水滴形、心形等），除設計郵票印紋與材質選用外，須另提升打孔模具研發及打孔設備等相關技術的了解，以提高本廠印製郵票的多樣性。

在提升郵票打孔多樣性的同時，打孔設備也日益精進；依據近年生產郵票所發生的故障，實習如何優化郵票沖壓模具的技術，如何強化日益精進的打孔設備相關維修，以降低郵票打孔機故障待修時間。

貳、 實習過程

此次實習安排至 JAMES BURN INTERNATIONAL SAS 公司（以下簡稱為 JBI），參與郵票打孔設備相關技術實習。該公司位於法國諾曼第附近的 JBI（<http://www.jamesburn.com/> JBI），如圖 1 所示為 JBI 公司總部，並與該公司總裁 Guy 合影，JBI 公司總部負責設備開發、製作、組裝以及測試。其分公司有新加坡（客服部門與技術部門），以及香港分公司。

然而在出發前有請 JBI 總裁 Guy 幫忙聯繫 Cartor Security Printing 安全印刷廠（離 JBI 車程約 45 分鐘），是否能藉由 JBI（為其郵票打孔設備供應商關係）逕行參觀，但因 Cartor 印刷廠認定中央印製廠為同業競爭關係，予以婉拒。



圖 1 JBI 法國總部。

參、 實習內容紀要

一、 JBI 主要業務概述

實習課程第一天，抵達法國 JBI 已經是下午一點， JBI 總裁 Guy（President）先介紹 JBI 各部門，與主要生產文件造冊設備（document finishing solution）為主。其設備包括：

Punching、Tools、Binding、Wire-O、Unicoil，如表一所示 JBI 主要業務從文件打孔樣式、線圈造型設計製作、造冊一條龍的設備應有盡有。然而郵票打孔設備與郵票打孔模具，亦為目前主要生產項目。為了本次實習的內容能夠更加充實，特地跟 JBI 討論，JBI 則建議以本周（6/11-6/19）為實習日期，也就是因為現場就有同機型的郵票打孔設備正進行組裝測試，如圖 2 所示 一位程式工程師正在測試相關參數設定。



圖 2 JBI 郵票打孔機 EMT650。

表一、JBI 主要業務

	設備	產品應用
Punching		筆記本、月曆、桌曆、郵票等產品打孔，以利後續加工。

<p>Tools</p>		<p>各打孔樣式形狀設計製作。</p>
<p>Binding</p>		<p>桌上型組裝筆記本、桌曆機構。亦生產半自動與自動化設備。</p>
<p>Wire-O、</p>		<p>各樣式繞線以利後續組裝。</p>

Unicoil		單線繞線機。
最終產品		月曆、筆記本產品樣式。

二、 郵票打孔設備 EMT650 機電維護操作

程式工程師在指導設定 EMT650 基本參數前，也特別介紹了觸控大師（PM Designer 2.1）這套軟體如圖 3 所示，這個觸控介面軟體主要是將觸控螢幕的圖示，如圖 4 所示 PLC 程式的连接介面編輯軟體；但最後特別強調這軟體是台灣開發的！也讓我感到與有榮焉！

在 PLC 的硬體設備上，也請教了程式工程師，問：PLC 程式的保存記憶問題，是否需定期檢查其記憶電池或定期更換電池？答：此郵票打孔機所使用的 PLC 控制器為日本三菱控制器，且 JBI 的所有設備也都採用日本三菱控制器，它是相當穩健的產品。目前已不在使用記憶電池，所以不會有程式消失的問題。且隨著郵票打孔設備也有備份記憶卡，所以程式碼這部分也已經做好了備份檔案。



圖 3 觸控大師（PM Designer 2.1）。

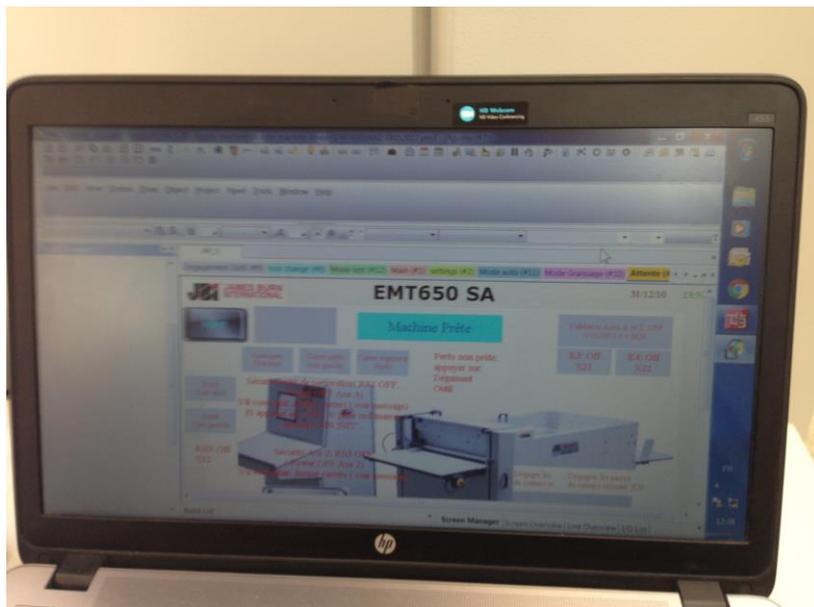


圖 4 觸控與 PLC 介面編輯軟體。

當觸控介面與打孔設備程式準備就緒後，在打孔模具安裝於打孔設備前，就必須藉由深度游標卡尺，如圖 5 所示調整打孔設備左右兩邊衝程（Stroke）使其位於同一水平，方能使郵票打孔設備生產出品質優良的郵票齒孔，並且順地的組裝、拆卸打孔模具。

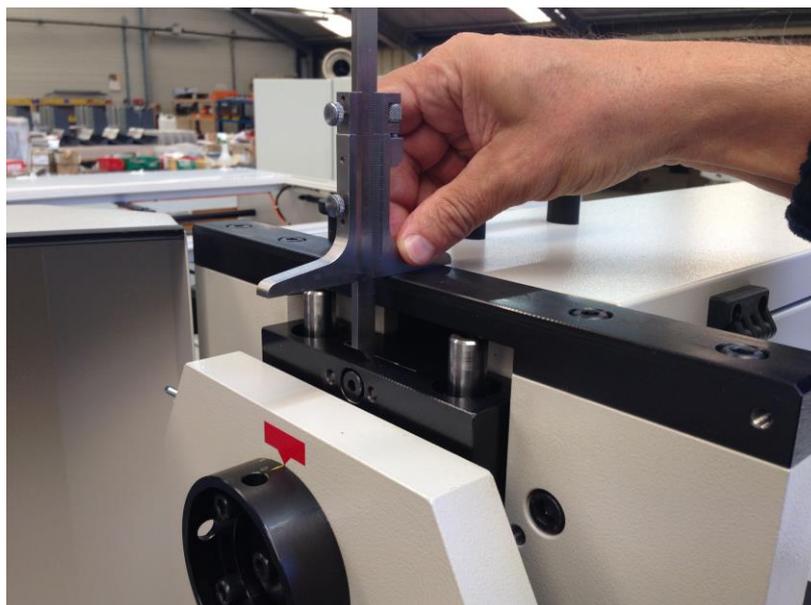


圖 5 調整打孔設備左右兩邊衝程 (Stroke)。

在確認打孔設備軟硬體等相關參數與設定無誤後，將 JBI 原廠打孔模具安裝於 JBI 郵票打孔設備，如圖 6 所示 JBI 原廠打孔模具其設計相較於本廠所使用的打孔模具尺寸較大。因此，為了配合使用本廠常備性郵票的模具，需要特製的轉接版才能使 JBI 郵票打孔設備正常運作，所以圖 6 之打孔模具尺寸並非本廠所使用之模具。

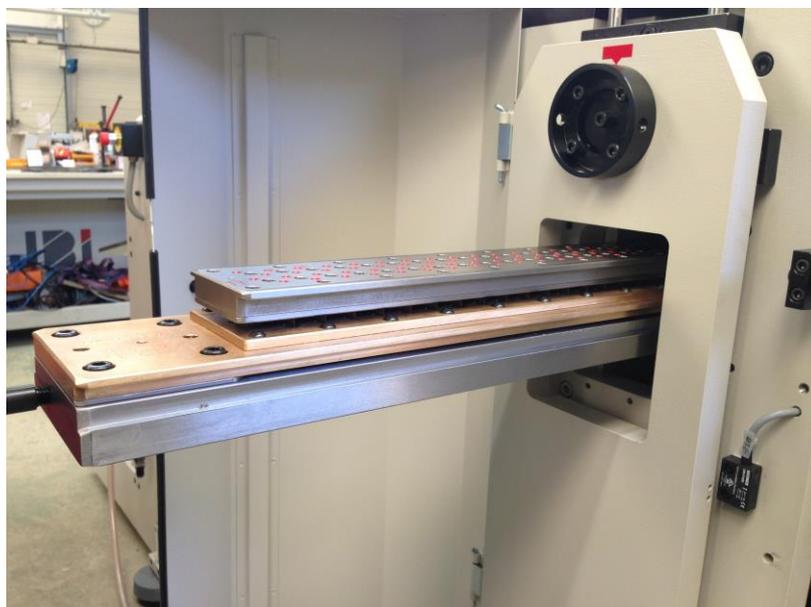


圖 6 打孔模具安裝於 JBI 郵票打孔設備。

在此同時也有向 JBI 要求提供原廠模具的尺寸工程圖，但在商言商，JBI 希望本廠購買原廠模具，才會提供相關工程圖。在實際測試運轉時，發現其郵票打孔設備速度 (JBI 打孔模具) 較本廠舊有之郵票打孔設備 (Wista GmbH) 速度快，因此也提出相關疑義如下：

問：此一打孔設備速度，與本廠速度差異甚大，其主要原因為何？

答：JBI 的打孔沖壓馬達為伺服控制馬達，（本廠另一郵票打孔設備為 WISTA，其打孔沖壓馬達為一般馬達，無法改變其運轉速度。）其速度可配合郵票打孔模具的差異，進行手動改變運轉速度，如圖 7 所示觸控螢幕上參數 P1 的設定值為：當選用 Tool JBI（JBI 打孔模具）時，參數設定值須設定為：1。當選用 Tool Wista（Wista 打孔模具）時，參數設定值須設定為：2。

問：選用 Tool Wista（Wista 打孔模具）時，無法選用 JBI 模具的打孔速度？

答：雖然 Wista 打孔模具加裝了轉接板後，可以在 JBI 的郵票打孔設備上，進行郵票打孔動作，但是其兩者郵票打孔設備的衝程（Stroke）不同，Wista 郵票打孔設備衝程（Stroke）為 12 mm，而 JBI 郵票打孔設備衝程（Stroke）為 18 mm。因此，在 JBI 郵票打孔設備上，選用 Wista 打孔模具時，每打孔一次，須運轉無作用衝程 6 mm，使得郵票打孔設備整體速度變慢。

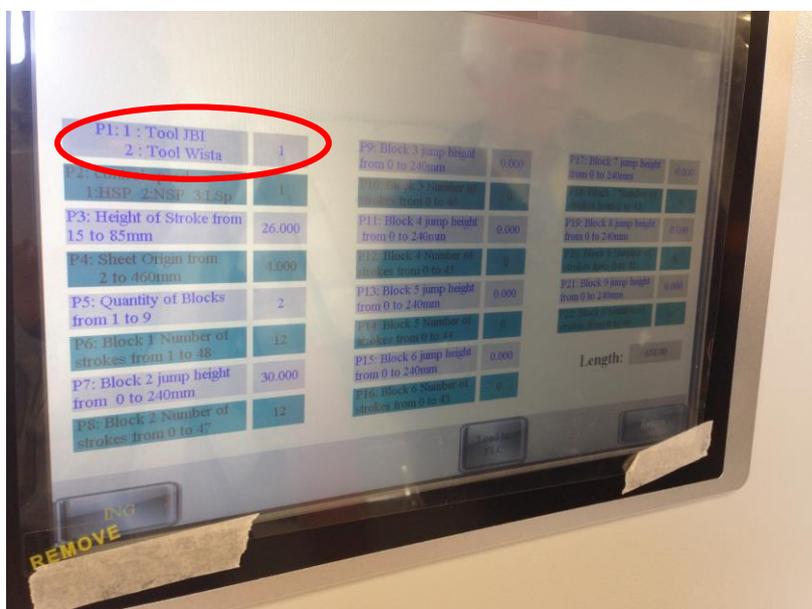


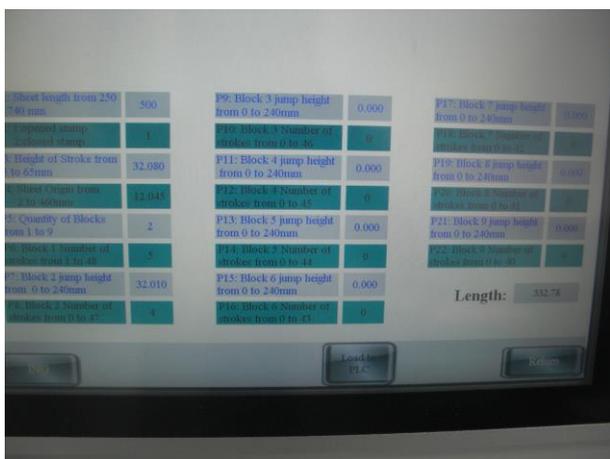
圖 7 觸控面板顯示 JBI 郵票打孔設備測試參數。

三、 JBI 郵票打孔設備與 Wista 郵票打孔設備比較

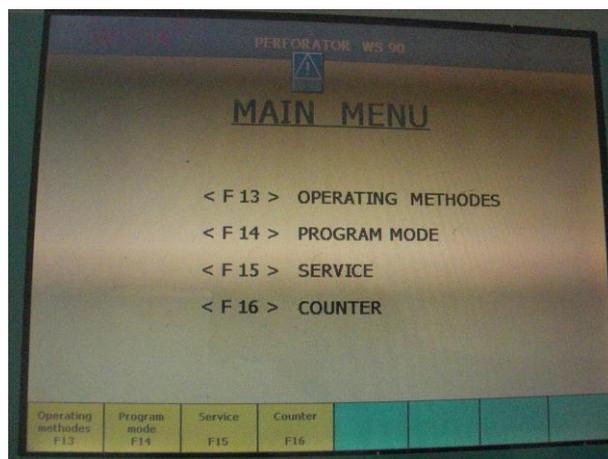
同仁在操作新購得之 JBI 郵票打孔設備時，因不同廠牌的郵票打孔設備，有著不同的運轉原理，使得操作上產生些許不適應，但在多方協助後，遂從理解運轉原理後，獲得操作 JBI 郵票打孔設備的寶貴經驗。不論是郵票打孔設備上的作動設計不同、打孔衝程（Stroke）不同、打孔模具尺寸以及打孔針的長短，在磨合期階段，需要同仁互相配合，以利後續郵票打孔設備投入量產。且郵票打孔模具尺寸內的齒孔（標準圓形孔徑 0.9 mm）配置，是允許藉由 CNC 銑床加工，配置出不同形狀的郵票變化，不單單只是傳統郵票樣式（常用單枚長方形郵票樣式 24×32mm）。

新購入的 JBI 郵票打孔設備，其轉換與適應期是必經過程，在觸控式面板參數的設定方式，主要的差異在於 JBI 郵票打孔設備，無法每一打孔衝程後，作微調打孔間距的設定，

如圖 8 (a) 所示須以區塊 (Block) 為單位作微調，且區塊數設定越多，其生產速度則相對變慢。因此，考慮到郵票打孔產出速度，不設定區塊微調，即區塊參數設定為 0，不做任何打孔間距微調，需要高標準的印刷品質，很幸運的本廠印刷品質是可以做到的。其次，郵票打孔設備傳動馬達如圖 9 (a) 所示，為 JBI 郵票打孔設備主馬達，為伺服馬達轉速改變可藉由 PLC 調速控制。且煞車系統如圖 10 (a) 所示藉由 PLC 控制剎車，因其傳動皮帶為時規皮帶，因此剎車系統精準，郵票打孔品質更為穩定。其打孔循環速度 (Cycle speed) 為 200 strokes/min，打孔衝程 (Stroke) 為 18 mm，如圖 11 (a) 所示打孔衝程較長，所需配合的打孔針也需要一定的長度，才能將製作品質優良的郵票齒孔，且模具使用壽命也因此延長。在郵票經由打孔設備打出齒孔後，經由變頻馬達如圖 12 (a) 收紙輸送皮帶傳動至收紙台後，便完成郵票齒孔製作程序。



(a) JBI 以區塊為單位作微調。

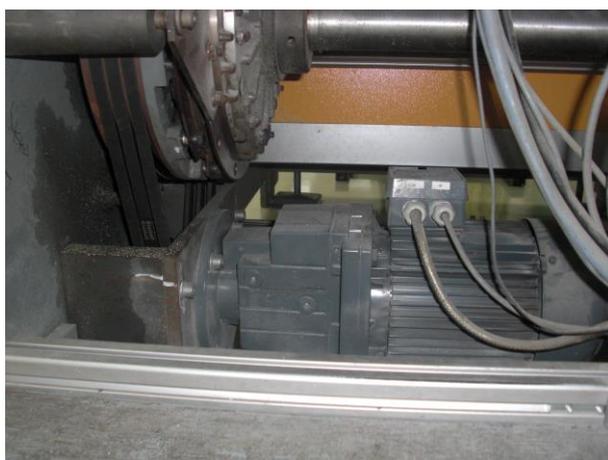


(b) WISTA 每一打孔衝程後，皆可微調。

圖 8 郵票打孔設備打孔間距微調方式。



(a) JBI 伺服控制馬達。



(b) WISTA 一般馬達。

圖 9 郵票打孔設備打孔傳動馬達樣式。



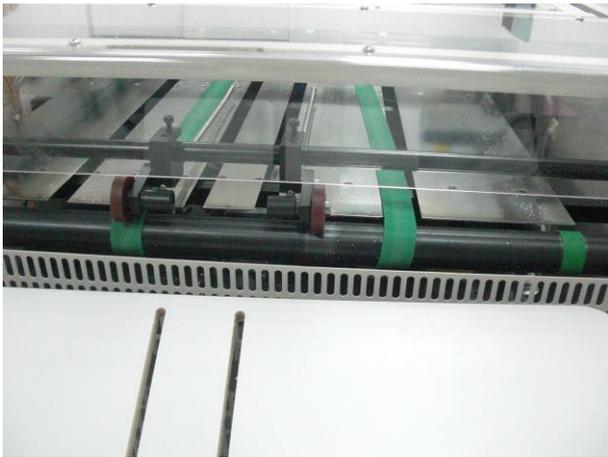
(a) JBI 伺服控制剎車，無機械元件磨損。(b) WISTA 煞車離合器，機械元件易磨損。
圖 10 郵票打孔設備打孔傳動馬達剎車系統樣式。



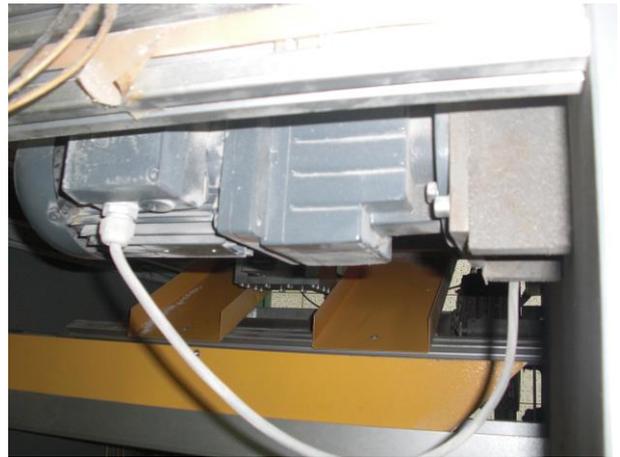
(a) JBI 打孔衝程為為 18 mm。

(b) WISTA 打孔衝程為為 12 mm。

圖 11 郵票打孔設備打孔衝程比較。



(a) JBI 變頻馬達傳動。



(b) WISTA 一般馬達。

圖 12 郵票打孔設備收紙單元傳動馬達比較。

反觀本廠舊有的郵票打孔設備為 Wista 廠牌(95 年購得),在購得當時同樣要求 Wista 需提供與小尺寸模具以供當時 E.Bickel 郵票打孔設備使用之。Wista 郵票打孔設備在本廠量產郵票齒孔已達十餘年,不論是操作同仁或是維修同仁皆已具備相當熟捻之技術本位。觸控式面板參數的設定方式,如圖 8 (b) 所示再進行每一打孔衝程後,皆可微調打孔間距的設定,以利彌補印刷印件的伸縮。Wista 郵票打孔設備主馬達,如圖 9 (b) 所示為一般馬達,轉速固定長時間運轉,無法變換轉速,三角皮帶傳動,利用剎車、離合器,如圖 10 (b) 所示進行郵票打孔動作。其缺點為剎車片與固定軸套,因長期間歇性傳動與承受郵票打孔衝擊,需定期檢視更換,確保郵票打孔品質。其次,在打孔設備運轉能力,打孔循環速度為 150 strokes/min,如圖 11 (b) 所示打孔衝程為 12 mm。Wista 原廠打孔用針長度為 34 mm,為配合本廠慣用的郵票打孔模具,須於郵票打孔設備內加裝轉接版,其郵票打孔針的長度,也相對減短,其中原因在於轉接板的設計與配置,改為現行慣用郵票打孔針長度 28 mm。郵票經由打孔設備打出齒孔後,經由傳動馬達與皮帶,如圖 12 (b) 所示收紙輸送皮帶傳動至收紙台後,便完成郵票齒孔製作程序。綜觀上述 JBI 郵票打孔設備與 Wista 郵票打孔設備之差異後,彙整兩郵票打孔設備比較表,如表二所示。

表二、JBI 與 Wista 郵票打孔設備比較表

	JBI 郵票打孔設備	Wista 郵票打孔設備 (以本廠慣用模具為例)
1. 操作面板參數設定	設定區塊數量後調整打孔間距	每一打孔衝程皆可微調打孔間距
2. 維修模式選項	無維修模式,需藉由 PLC 監控	具有維修模式,方便維修測試
3. 打孔傳動馬達	伺服馬達 (PLC 調速)	一般馬達 (速度固定)
4. 打孔傳動馬達剎車系統	伺服馬達 (伺服控制)	一般馬達 (剎車、離合器)
5. 打孔循環速度	200 (strokes/min)	150 (strokes/min)

(Cycle speed)		
6. 打孔衝程 (Stroke)	18 mm	12 mm
7. 收紙輸送皮帶馬達	變頻馬達 (變頻器調速)	一般馬達 (速度固定)

四、 郵票打孔模具 (Stamp tool)

製作郵票打孔模具，主要以電腦數值控制 (CNC) 銑床加工為主，先將鋼料為主的郵票打孔模具，外型尺寸加工完成後，再將所需郵票齒孔配置圖檔參數，輸入電腦數值控制器，逐一加工製作而成。因此，電腦數值控制 (CNC) 銑床除了格外要求其加工精度外，加工工作法與加工刀具的選用，如銑刀種類、鑽頭材質等，更是一門精密加工學問，欲加工製造郵票特殊形狀齒孔尤甚。

綜觀上述郵票打孔模具加工特性及加工條件後，可想而知原廠的郵票打孔模具必定所費不貲，且交期冗長。因此本廠也積極開發國內郵票打孔模具製作加工廠商，以利日後發展郵票齒孔多樣性與競爭力。本次實習最重要的課題就是郵票打孔模具生產製作，並且以異型齒孔與郵票打孔針為主。本廠慣用小尺寸郵票打孔模具，由 8 樣零配件組成，如圖 13 所示由上而下依序為打孔針蓋板 (Cover plate)、打孔針座 (Needle holder)、打孔針 (Pins)、油布蓋板 (Felt cover plate)、潤滑油布 (Felt liner)、打孔針導板 (Guiding plate)、間隔板 (intermediate plate)、打孔底板 (cutting plate)。

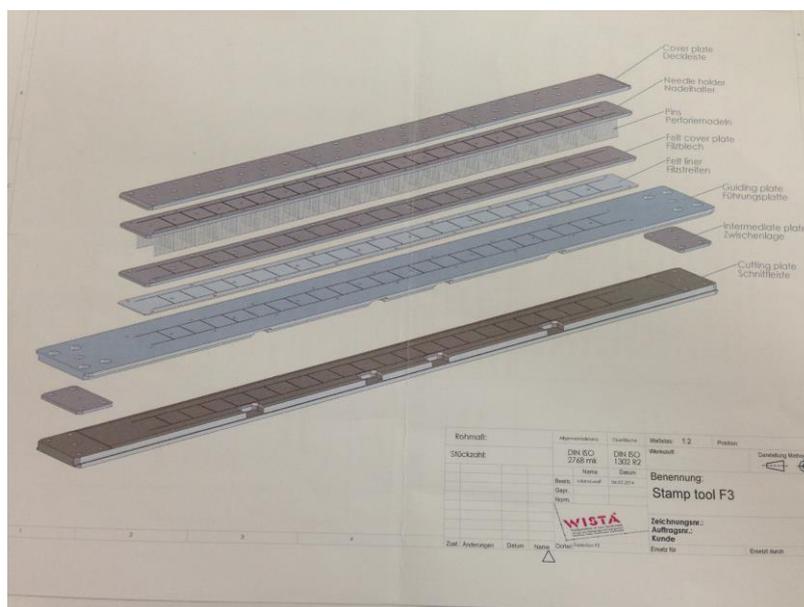


圖 13 本廠慣用小尺寸郵票打孔模具配置圖 (WISTA 提供)。

郵票打孔模具組裝步驟為：1、將郵票打孔針 (Pins) 以人工方式，一根一根地擺放於打孔針座 (Needle holder)。當然打孔針的擺放排列位置，取決於郵票經打孔設備沖壓後，所需之郵票齒孔位置。2、郵票打孔針依照所需配置擺放完成後，利用螺絲將打孔針緊緊的鎖固於打孔針座與打孔針蓋板之間。3、將潤滑油布作為夾層，介於油布蓋板與打孔針導板之間，再利用螺絲緊緊鎖固。由於沖壓模具，須具備一定的精密配合，因此在組

裝每個零組件時，須注意定位銷的安裝。4、再將上述步驟2的打孔針組，準確的與步驟3含油布的導板結合組裝，組裝完成後如圖14所示為一郵票打孔活動配合件，因此需要潤滑油布作為潤滑所需之介質。5、最後將郵票打孔模具零配件之一的間隔板，放置郵票打孔活動配合件與打孔底板之間，作為郵票欲打孔的擺放間隙，再藉由螺絲緊緊的將郵票打孔活動配合件與打孔底板鎖固，如圖15所示為本廠慣用小尺寸郵票打孔模具組裝完成之組套件。

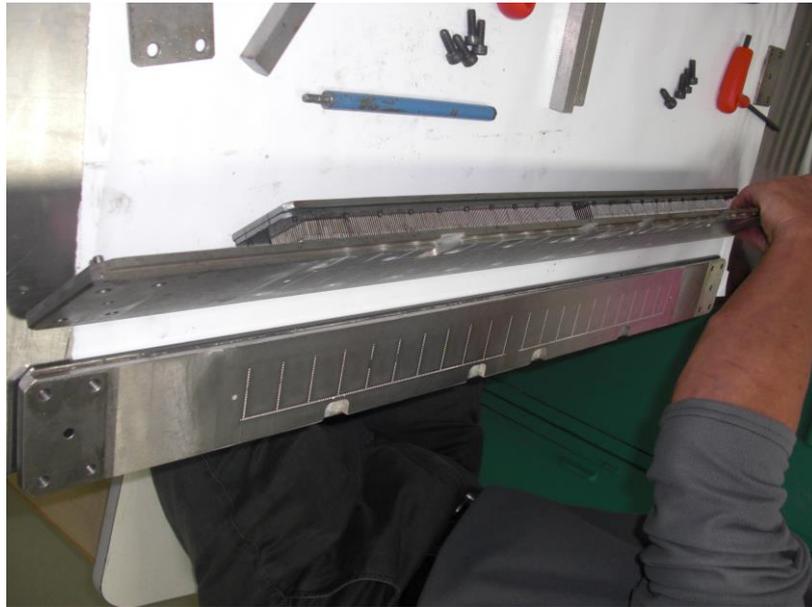


圖 14 本廠慣用小尺寸郵票打孔模具組裝完成。



圖 15 本廠慣用小尺寸郵票打孔模具組裝完成。

然而 JBI 原廠設計的郵票打孔模具，尺寸較本廠慣用模具大，但因本廠尚未購買其原廠打孔模具，因此郵票打孔模具確切尺寸無法取得。在實習過程中，正進行郵票打孔設備出貨測試，因此能夠目睹原廠設計的郵票打孔模具，如圖 16 所示組套件配置與本廠慣用打孔模具大致相同，由上而下為打孔針蓋板、打孔針座、打孔針、油布蓋板、潤滑油布、打孔針導板、間隔板、打孔底板。然而主要差異為打孔針導板與油布蓋板如圖 16（紅色框選處）為銅合金材質，根據 JBI 的設計經驗，打孔針導板使用合金銅材質，具有潤滑效果能夠延長打孔針壽命。且打孔針導板厚度的取決，能夠相對提高打孔針的運作穩定度。綜觀上述 JBI 郵票打孔模具與本廠慣用郵票打孔模具之差異後，彙整兩郵票打孔設備比較表，如表三所示。

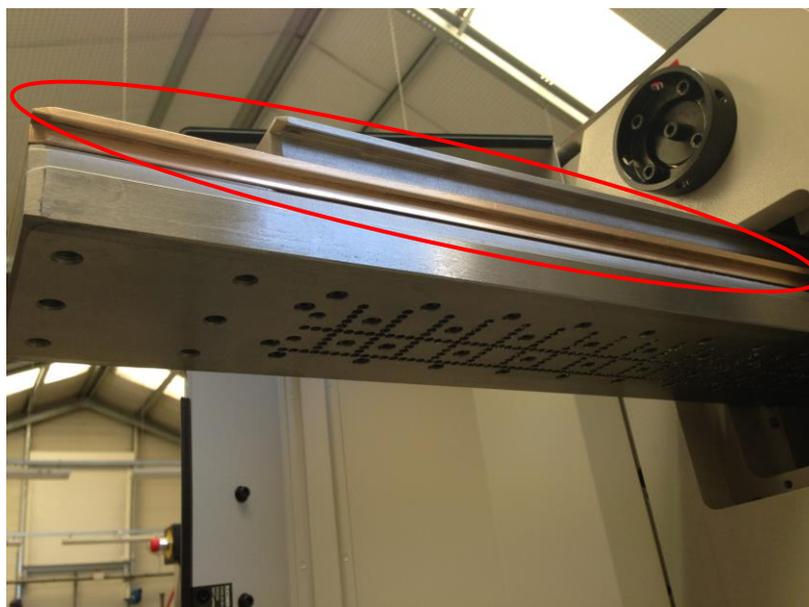


圖 16 JBI 原廠設計郵票打孔模具。

表三、JBI 郵票打孔模具與本廠慣用郵票打孔模具比較

	JBI 郵票打孔設備	Wista 郵票打孔設備（以本廠慣用模具為例）
1. 打孔模具尺寸（Stamp tool）	原廠無提供模具尺寸（因未申請原廠模具）不須轉接版	小型模具（本廠慣用尺寸 760×90mm）須轉接版
2. 模具導板材質（Guiding plate）	合金銅	合金鋼
3. 切削刀片（Cutting insert）	螺絲鎖固式組裝	與打孔底板（cutting plate）一體成形
4. 原廠模具用針長度	34~31 mm	28~25 mm

五、製作郵票齒孔傳統製程與非傳統製程比較

目前製作郵票齒孔的設備，仍然以沖壓模具為主要打孔設備，雖然坊間有非傳統加

工設備製造郵票齒孔，如雷射穿孔。沖壓模具打孔設備與雷射穿孔設備，兩者在製程方式主要差異為如下：1、沖壓模具打孔設備其齒孔成型，仰賴模具形狀以及沖壓模具刀口銳利程度。反觀雷射穿孔設備，則可藉由程式控制雷射頭方向、功率、焦距等，將多餘材料燒結去除後，得到想要之齒孔形狀。2、郵票用紙為有發光背膠郵票用紙，以沖壓模具打孔設備製造齒孔，其齒孔邊緣乾淨清晰，為紙張本身材質。反觀雷射穿孔設備，因雷射乃藉由高功率燒結出所需之齒孔，因此齒孔邊緣易因燒結而產生黑色碳化物。3、沖壓模具打孔設備，就製作特殊齒孔而言，其沖壓模具加工程序繁雜，且為一次性模具，樣式變換不易，且耗材較多。然雷射穿孔設備，可藉由程式控制雷射頭相關參數設定，設計齒孔形狀，因此製作郵票特殊齒孔相對簡易。4、就生產速率而言，沖壓模具打孔設備的打孔針，可以在長度 500mm 的範圍內排列，因此單次沖壓可達 20 枚「」字型孔洞，如圖 17 所示因此效能較高。但也因為如此高效能的沖壓衝擊力，而衍生出惱人的噪音，其噪音分貝高達 75~90 dB 不等，噪音高低則取決於郵票打孔針銳利度（銳角）與打孔模具間的配合精準度。而雷射穿孔設備，則需視雷射頭數量，一孔一孔的藉由雷射穿孔製造出所設計之郵票齒孔。少了沖壓的噪音，但因雷射穿孔後，所產生的空氣汙染也是其罩門之一。



圖 17 郵票打孔模具（字型排列樣式）。

肆、心得及建議

一、心得:

- 1、在 JBI 實習過程中，獲得許多寶貴知識與技能，如郵票特殊形狀打孔模具與打孔針的製作。本廠第一組郵票特殊形狀齒孔打孔模具，乃委託 JBI 製作而成，如圖 18 所示在各齒孔長邊偏下的位置，設計有一橢圓形齒孔，如此不但能讓郵票增

加防偽功能，經過特殊形狀的打孔模具打孔後，如圖 19 所示讓本廠所承印的郵票，勢必將顯得煥然一新，並使本廠所承印的郵票業務提升國際競爭力。



圖 18 本廠第一組郵票特殊形狀齒孔打孔模具。

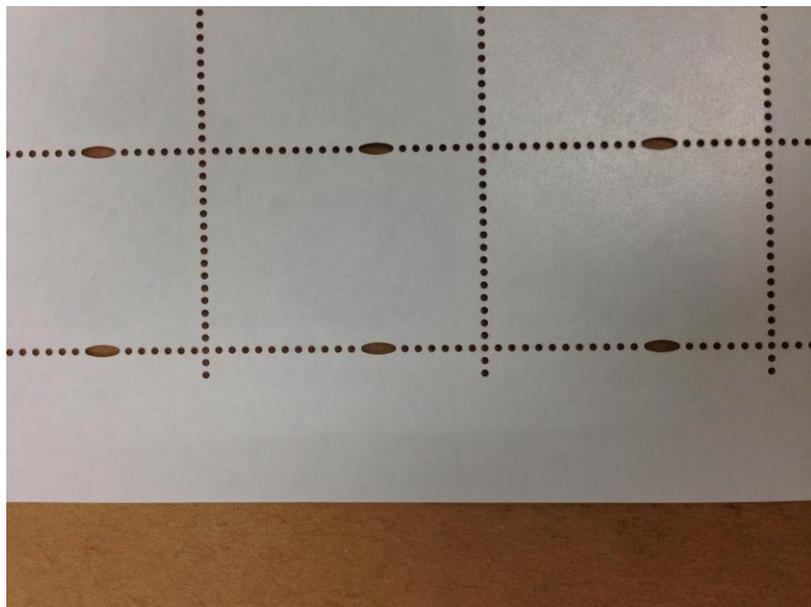


圖 19 經特殊形狀齒孔打孔模具打孔後之郵票樣式。

二、建議:

- 1、將新的郵票打孔設備操作方式，調整至符合作業人員熟稔的操作模式：因本廠郵票打孔設備相關作業同仁，在操作既有的郵票打孔設備時，已有其相當熟稔的經驗，並藉由同仁間相互配合，可以即時調整郵票印件與打孔套準。然而在操作新的郵票打孔設備時，並非完全相同。因此建議在可調整的範圍內，儘量調整至符合從業同仁的操作需求，以利同仁操作新的郵票打孔設備更為順暢。

- 2、改變郵票打孔模具中的打孔針配置，活化既有的郵票打孔模具：為活化歷年小全張郵票等相關模具，建議本廠可以藉由改變打孔針的配置變化，符合中華郵政所需的郵票樣式，達到客戶需求。此舉可將郵票打孔模具成本攤提，活化既有的郵票打孔模具，以達雙贏之局面。