

出國報告（出國類別：出席國際會議）

出席第 18 屆東南亞國協 造幣技術會議

服務機關：中央造幣廠

姓名職稱：周盛商 副廠長

林世進 組長

派赴國家：馬來西亞

出國期間：106 年 10 月 8 日至 10 月 13 日

報告日期：106 年 12 月 26 日

出國報告提要

出國報告名稱：出席第 18 屆東南亞國協造幣技術會議

頁數 17 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

中央造幣廠/林世進/（03）3295174 分機 624

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

周盛商 / 廠長室/副廠長/（03）3295174 分機 311

林世進/鑄軋工場/組長/（03）3295174 分機 624

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 10 月 8 日至 106 年 10 月 13 日

出國地區：馬來西亞

報告日期：民國 106 年 12 月 26 日

分類號/目：G0/綜合（各類工程）

關鍵詞：造幣技術

內容摘要：

本次參加第 18 屆東南亞國協造幣技術會議（Technical Meeting of Mints in ASEAN）簡稱 TEMAN，係兩年一次，由東協會會員國輪流主辦之國際會議，本次由馬來西亞中央銀行主辦，會議期間自 106 年 10 月 8 日至 10 月 12 日，在 Le Meridien Hotel, Kuala Lumpur 舉行，成為年度內各國造幣廠技術交流的重要平台。

會議以匯集、啟發、交換（Converge.Inspire.Exchange）為主題，共提出論文 23 篇，依論文性質分為造幣業發展和革新（Development & Innovation in Minting Industry）、造幣材料（Coinage Material）、造幣技術自動化（Automation in Minting）、製程改善（Process Improvement）及造幣設備（Equipment in Minting）等 5 大類，內容豐富，對本廠與國際造幣廠間之技術交流與未來發展均甚有助益。

摘 要

本次參加第 18 屆東南亞國協造幣技術會議 (Technical Meeting of Mints in ASEAN) 簡稱 TEMAN，係兩年一次，由東協會員國輪流主辦之國際會議，本次由馬來西亞中央銀行主辦，會議期間自 106 年 10 月 8 日至 10 月 12 日，在 Le Meridien Hotel, Kuala Lumpur 舉行，成為年度內各國造幣廠技術交流的重要平台。

會議以匯集、啟發、交換 (Converge.Inspire.Exchange) 為主題，共提出論文 23 篇，依論文性質分為造幣業發展和革新 (Development & Innovation in Minting Industry)、造幣材料 (Coinage Material)、造幣技術自動化 (Automation in Minting)、製程改善 (Process Improvement) 及造幣設備 (Equipment in Minting) 等 5 大類，內容豐富，對本廠與國際造幣廠間之技術交流與未來發展獲均甚有助益。

目 次

壹、目的.....	4
貳、過程.....	4
參、心得與建議.....	16

壹、目的

東南亞國協造幣技術會議 (Technical Meeting of Mints in ASEAN) 簡稱 TEMAN，係兩年一次，由東協會員國輪流主辦，就如本次會議的主題：匯集、啟發、交換 (Converge.Inspire.Exchange)，各會員國藉此交流平台分享造幣知識，並達成技術、經驗交流之目的。目前 TEMAN 由汶萊、印尼、馬來西亞、菲律賓、新加坡、泰國、緬甸、柬埔寨、寮國、越南等 10 個東協會員國組成，各會員國有設置造幣廠者就由各國造幣廠為當然會員，如未設置造幣廠之國家則由該國之錢幣發行機構如中央銀行或財政部參加。

TEMAN 會議與會者除東南亞國協 10 個會員國參加外，亦邀請其他地區造幣廠及相關企業與會，如造幣設備製造商、材料(光餅)供應商、自動販賣機協會等；造幣技術在金屬製造業中較為特殊，在國內很少能找到相關企業或人員可討論和研究此議題；但在 TEMAN 會議上，參加者都是同業，彼此間有共同經驗，所用之專業術語沒有隔閡，無論生產技術討論、製程改善、材料探討等，均可互相交換心得。本次職等奉派參加會議，與各國造幣廠人員維繫友誼，並聽取專題報告以蒐集造幣新知，獲益良多。

貳、過程

本(18)屆大會由馬來西亞中央銀行(Bank Negara Malaysia)主辦，會議於 Le Meridien Hotel, Kuala Lumpur 舉行，行程安排如下：

10 月 8 日	報到及歡迎晚會
10 月 9 日	開幕式及研討會
10 月 10 日	研討會及閉幕式
10 月 11 日~10 月 12 日	參訪活動(Post Conference)

會議紀要

本次會議報到安排於馬來西亞的 Le Meridien Hotel，職等於 8 日傍晚時分入住 Le Meridien Hotel Kuala Lumpur。歡迎晚會以西方酒會方式進行，大會準備飲料、點心，與會人員均手持飲料，在會場內以走動方式進行社交活動。9 日由本屆大會主席馬來西亞中央銀行副行長 Mr. Thomas Tan 致歡迎詞後，即開始一連 2 天研討會，在每段議程中間，大會很貼心地安排咖啡時間，讓與會人員有更多時間進行意見交流，10 日研討會結束後，即舉行閉幕式，主席於總結後，將大會會旗交給下屆主辦國汶萊代表，並介紹明年 MDC 主辦國韓國之代表，雙方均致詞歡迎與會人員屆時踴躍出席。

本屆會議由各國造幣廠及相關廠商就造幣技術，以匯集、啟發、交換 (Converge.Inspire.Exchange) 為主題，共提出論文 23 篇，並依論文性質分為造幣業發展和革新 (Development & Innovation in Minting Industry)、造幣材料 (Coinage Material)、造幣技術自動化 (Automation in Mints)、製程改善 (Process Improvement) 及造幣設備 (Equipment in Minting) 等 5 大類。以下精選數篇摘錄重點如下，以供參考。

一、 造幣業發展和革新

(一) Scura Monde 國際公司發表：硬幣行業之全球趨勢

1. 該公司就硬幣市場供需面探討及因應國內經濟需求，提出硬幣需求驅動力增加，有下列主要因素：

- (1) 經濟成長-大眾消費能力上升，現金使用量增加。
- (2) 人口增加-交易市場擴大，現金需求增加。
- (3) 通貨膨脹-物價上漲，需增加貨幣供給。
- (4) 自動販賣機普設-交易便利性，民眾樂於使用。
- (5) 消費稅/增值稅的增加-現金交易金額增加。
- (6) 磨損/不適宜之更換需求。

2. 硬幣需求減少原因則有：

- (1) 作廢幣-政府因政策停止流通貨幣。
- (2) 政府回收處理-政府鼓勵民眾將窖藏幣、污損幣取出使用，使硬幣有效流通，故新幣鑄量需求減少。
- (3) 政府政策-實施政府採購卡制度等，減少現金使用量。
- (4) 電子支付崛起-行動支付及數位化金融帶來便利性，降低現金交易量。

3. 造幣業降低成本/提高利潤作法：

- (1) 將合金幣或雙色幣轉換為電鍍幣。
- (2) 實施自動化物料搬運和倉儲：包含自動引導車（AGV）、輸送系統、自動儲存和檢索系統（ASRS）。
- (3) 引進 PVD 電鍍技術延長模具壽命。

4. 展望未來，虛擬威脅一直存在：

- (1) 電子支付之崛起。
- (2) 2011-2015 年度全球非現金交易數量大幅增加。
- (3) 以馬來西亞為例，該國激勵使用電子支付情形：
 - a. 降低 ATM 卡交換費率的上限。
 - b. 增加 ATM 機台。
 - c. 電子支付卡片交易在 2015 年增長 19.6%
 - d. 電子借款卡交易在 2011-2015 年間增長 35.7%
- (4) 韓國：推出「無現金社會計畫」，韓國央行宣布：將逐步減少硬幣之流通，目標到 2020 年讓硬幣徹底退出流通。

(二) 澳大利亞皇家造幣廠發表：減少現金時期之供應鏈管理

1. 新興“減少現金”是社會漸進之演變，目前趨勢，現金仍然佔全球消費交易之 80%，部分政府認識到“減少現金”之好處，也意識到現金流通成本很高。為減少營運成本，銀行和造幣廠間之庫存量應予控管。
2. 該廠推行低庫存政策，與銀行一起努力解決供需問題，首先創設一個與銀

行業諮詢、意見交換之平台，進行供應鏈分析，並建立客戶資料和數據資料庫等措施，結果樹立一個成功範例：現金庫存減少 50%，連帶營運成本也降低。

3. 該廠建議因應硬幣需求減少趨勢，可採行之作法如下：

- (1) 處理券幣分界值。歐盟執委會以 D 矩陣模型(D-Metric Model)估算歐元之券幣分界值，以檢視是否有調整之必要。
- (2) 創新之觀念和作法皆須與時俱進，才能保持競爭力。
- (3) 致力於降低成本和提高效率。
- (4) 透過供應鏈之管理以降低營運成本。

(三) 澳大利亞皇家造幣廠發表：使用太陽能降低營運成本

1. 由於該廠是澳大利亞政府 100%經營，為配合澳大利亞政府之能源目標，到 2020 年再生能源須達到 20%；相對其他國家，澳大利亞電價偏高，加上近年來澳大利亞電力和水費每年平均上漲 6%，造成該廠盈利能力降低。故該廠多年前即積極發展使用綠能之太陽能設備，經年累月，對降低營運成本，提高盈利能力貢獻良多。
2. 該廠訂定提高盈利能力目標如下：
 - (1) 效率-使用更少之材料、能源、水和其他來生產。
 - (2) 代換-使用更便宜，更可持續之材料和能源。
 - (3) 減少廢物-減少廢料或浪費能源。
3. 澳大利亞皇家造幣廠與太陽能設備供應商合作，該廠提供場地，由設備供應商負責設計、供應、安裝和管理，雙方簽訂 15 年合約，期間所產生電力可免費提供該廠使用。
4. 雙方異業結盟合作獲得之益處：
 - (1) 允許使用更少之材料、能源投入生產，同時增加利潤。
 - (2) 環保表現使經營之業務表現更佳。
 - (3) 加重環保之責任，產品品牌及信譽更獲認同。

(四)奧地利造幣廠發表：奧地利之硬幣分配

1. 奧地利中央銀行(OeNB)根據 Scheidemünzengesetz (SchMG) 之要求，自行設計在該國生產之歐元硬幣背面圖案，其發行量需由歐洲中央銀行批准。
自從 1989 年 1 月 1 日起，奧地利造幣廠是奧地利硬幣之發行機構。
2. 造幣廠任務職掌為處理客戶硬幣、硬幣物流管理及供應奧地利 2339 個社區、家庭和公司之硬幣需求。服務據點分佈在各區域內，每天硬幣處理量達 37 噸之多。
3. 該廠為持續汰換不適幣，杜絕偽幣流通，促使民眾更愛惜使用硬幣，推行以下政策：
 - (1) 設置回收硬幣之據點，鼓勵民眾將長期流通或不適流通之歐元硬幣前往兌換。
 - (2) 不賠償故意破壞、影響辨識之歐元硬幣。不合格之歐元硬幣取消流通。
4. 此外，該廠提出小面額硬幣之發展趨勢可分為二種：
 - (1) 致力於幣材成本減少

有鑑於歐元 1 分和 2 分硬幣幣材成本高於面額且發行量大，歐盟委員會、MDWG(造幣廠廠長工作團隊)技術小組持續研究如何降低 1 分和 2 分硬幣之成本方案。共同提出節省成本對策有：a. 減少硬幣重量 b. 增加印花模具壽命。
 - (2) 採用四捨五入付款，有效降低小面額硬幣之使用及需求

參考加拿大 1 分硬幣前例，自發行以來，鑄造數量超過 300 億，且物價上漲使 1 分硬幣失去交易功能，導致民眾降低使用及需求，自 2013 年該國不再發行 1 分硬幣。歐盟國家亦逐步配合政府制定政策，將商品定價標示至小面額硬幣(例如 1 分和 2 分之倍數)，在總價上以四捨五入付款，可有效降低小面額硬幣之使用及需求。目前有五個歐盟成員國如荷蘭、瑞典、芬蘭、丹麥和匈牙利採行此項政策。

(五)波蘭造幣廠發表：紀念幣之造幣技術

- 1.波蘭造幣廠具有 251 年歷史(1766-2017)，為國內外客戶及世界各地之中間商、代理商提供量身訂製之產品。該廠研發多種創新之產品和先進之技術。
- 2.該廠根據 ISO 9001，ISO 14001 和 OHSAS 18001 標準，建立了品質、環境和工作場所安全管理綜合認證，用於生產和開發各式錢幣產品，包含流通幣、紀念幣、投資性貴金屬錠和雕刻獎牌等產品。
- 3.所發行紀念幣主題範圍廣泛，涵蓋體育、歷史、自然及人文等具有特色及紀念價值，吸引有興趣收藏之大眾熱情參與珍藏。
- 4.已發行多款不規則形狀及多材質硬幣之產品。該廠於 2015 年成功開發直徑 210mm10 公斤重銀幣為一大突破。另開發在硬幣之兩側嵌入陶瓷、3D 硬幣、圓球體及蛋形硬幣等等皆是創新和造幣技術顛峰之作。
- 5.該廠與業界技術合作及積極研發，參與 MDC 硬幣競賽，歷屆均成果優異。其戮力研究，許多技術創新與設計創舉已跳脫造幣框架，其追求卓越精神值得肯定。

二、造幣材料

(一)COREBRIGHT 材料公司發表：一種新的內餅材料為彩色陽極氧化鋁

- 1.該公司提供一種新幣材-雙色幣用內餅材料為彩色陽極氧化鋁。其性能如下：
 - (1)可製造性測試、高速壓印測試及耐久性測試與銅鎳合金幣材相當。
 - (2)化學試驗、環境試驗、耐腐蝕試驗、顏色穩定性測試及(內餅)推出強度試驗比銅鎳合金幣材優越。
- 2.該公司指出，本產品具有與外環固鎖機制，外環內餅兩者組合後具優越內餅推出強度。此外，優越之顏色穩定性為其強項，與同樣流通 15 年銅鎳合金幣比較，該產品顏色不變，與新品顏色相仿，為其特點。如以鋁合金作為幣材，好處為價格便宜，其耐磨耗、耐腐蝕仍須實地驗證，尤其是臺灣處於高溫、潮濕之環境，耐腐蝕仍是幣材考量重要因素之一。

(二)新加坡造幣廠發表：銅鎳合金光餅之替代材料(紀念幣用)

1. 因幣材成本上漲，為使生產費用降低，新加坡造幣廠積極尋找銅鎳合金之替代材料(紀念幣用)，經過廣泛研究及經驗累積，初步篩選後，選擇常見銅鎳合金(參考)、鋅芯鍍鎳、鋅芯鍍銅、鋅芯鍍黃銅、鋼芯鍍鎳、銅、黃銅、青銅、不銹鋼 304、不銹鋼 316 等 10 種常見硬幣材料，依耐腐蝕性、耐磨性及印花成形能力試驗作對比測試，並以銅鎳合金幣材為參考進行研析。
2. 不同基底金屬材料進行以下比較試驗：
 - (1)耐腐蝕性：包含鹽霧試驗、溫濕度測試及耐硫試驗共 3 項。
 - (2)耐磨性-泰伯測試
 - (3)印花成形能力-壓力比較
3. 該廠提供各種試驗參數如下：
 - (1)鹽霧試驗參數：鹽溶液 5%±1%NaCl，95%水，時間：168 小時，溫度：35°C，基於對試片視覺效果之觀察和比較。
 - (2)溫濕度測試參數：濕度：93%RH，溫度：50°C，時間：168 小時，基於對試片視覺效果之觀察和比較。
 - (3)抗硫測試參數：測試設備：2500 立方公分乾燥器，在 0.5g Na₂S 上 5 滴 30% v / v H₂SO₄，樣品最多暴露 24 小時，如果發生瑕疵，立即進行記錄。
 - (4)泰伯測試參數：磨損介質：CS17，負荷：0.5 kgf，循環次數：300，通過測量重量差異進行比較。
4. 最後試驗結果提出結論：在上述比較測試中，選擇鋅芯鍍鎳光餅來替代銅鎳光餅，因為它在鹽霧試驗、耐硫試驗、泰伯測試及印花成形能力比銅鎳光餅（參考）表現出色。

三、造幣技術自動化

(一)中國印鈔造幣總公司發表：自動化在造幣技術之開發與應用

1. 中國印鈔造幣總公司總部設在北京，下轄上海、瀋陽及南京三個造幣廠。其中，南京造幣廠主要從事流通幣、紀念幣以及印鈔造幣專用設備之研發、製造和生產。該公司原先僅供應合金光餅，現正積極擴展電鍍幣業務，並擁有鋼芯鍍銅、鋼芯鍍鎳之光餅生產工場，積極參與東南亞國家外購光餅採購案，展現出其企圖心。

2. 該公司自動化演變的過程：

第一階段：從 2006 年到 2014 年，產量增長非常快，特別是單幣種之硬幣。

優點：效率高（10 億枚/年），缺點：靈活性較差。

第二階段：從 2015 年到 2017 年，為國內外市場生產更多硬幣。

國內：生產紀念流通硬幣。國際：供應馬來西亞、巴西、尼泊爾及泰國等地之光餅和硬幣。

優點：可快速切換不同幣種生產，更靈活。

3. 除了積極拓展光餅業務，該公司利用光學檢查代替人工檢查，硬幣 100% 線上逐枚品質檢驗，檢查速度快、效率高，誤判率低，檢驗數據以數位化儲存，不論產品追蹤、回溯皆有產品履歷可查詢，成效良好。

4. 發展自動化之基本作業從設備的改良到工程之改善，需逐步完成；另外，場地規畫完善、工序標準化、標準作業程序(SOP)之一致性等，皆不可或缺。自動化應用可有下列優點：(1)勞力密集度下降。(2)生產力增加。(3)產品品質提高。(4)更好的工作環境。(5)改善生產方式之靈活性。

(二)澳大利亞皇家造幣廠發表：自動化挑戰-“保持硬幣正確位置之方式”

1. 平鑄套幣之泡殼包裝作業或品質檢驗過程由人工作業方式改為自動化，其先決條件是生產過程中硬幣需“保持正確位置”，包裝及檢驗過程中，不

僅正反面不可裝錯，且硬幣圖紋位置需正確。從該廠發表報告中瞭解，藉由設計方法、技術層面及簡化流程，來達成自動化過程需投入許多心力。

2. 設計方法：大學工程系學生構想-為了避免硬幣翻轉，在兩個斜角平台之間創建複雜的 3D 結構，可以控制硬幣到達預定位置時，不會翻轉。原型是 3D 列印的，可以在短時間內進行測試和改進。
3. 技術層面：視覺系統由機械視覺加上數位相機組合，達到定位需求。
4. 簡化流程：整個製作過程在不增加新製程或簡化流程方式以達成自動化要求。
5. 綜合以上過程可歸納心得如下：
 - (1) 遵循工程設計來解決技術問題，可避免產品重工和設計變更。
 - (2) 以最新之製造技術，例如採用 3D 列印製作另配件，減少研發時程。
 - (3) 產學合作，通過工作經驗和實習計劃，腦力激盪提出創新思維。
 - (4) 在設計流程自動化時，如能簡化流程即是理想方案。

四、製程改善

(一) 泰國造幣廠發表：1 泰銖印花模壽命改善

泰國造幣廠藉採購光餅機會與英國皇家造幣廠簽訂合約，雙方建立友好合作關係，引進新造幣技術，本文為該廠參考英國皇家造幣廠之技術後提出，1 泰銖印花模壽命改善案例。

1. 1 泰銖印花模壽命改善經過：RTM(泰國造幣廠)生產 1 泰銖硬幣每年約需 9 億枚，故須提供數量龐大之印花模，為降低印花模使用量，統計分析 2017 年印花模損壞之原因，係因印花模表面鍍層剝落 53%、其他原因 24%、印花模破裂或斷裂 13%及印花模圖案磨損、不清晰 10%。針對最多損壞原因，即表面鍍層剝落，該廠提出增加 Aero-lap 拋光步驟，可有效改善印花模壽命。
2. Aero-lap 拋光技術：含橡膠顆粒(multicon)、鑽石顆粒之水溶液為介質，

以空氣噴嘴朝待拋光表面連續高速噴射獲致良好拋光表面。

3. 測試過程：以 1 泰銖印花模為測試對象，材質為模具鋼 W360 Bohler，1 組 10 付為對照組，另 1 組 10 付增加 Aero-lap 拋光 2 次，其餘條件相同，分別將印花模上線使用並記錄其壽命。分析結果，以 Aero-lap 拋光的模具壽命顯著增加，與對照組比較，壽命增加 229%。探究原因：經 2 次 Aero-lap 拋光，表面粗糙度獲得大幅改善。

4. 印花模壽命測試結果：

(1) 1 泰銖硬幣以 Aero-lap 拋光之印花模與對照組進行印花，其成品品質相同。

(2) 以 Aero-lap 拋光之模具壽命增加 2.29 倍，可減少模具製作數量和降低生產成本。

(3) PVD 電鍍前 Aero-lap 拋光增加鍍層表面之附著力；PVD 電鍍後進行 Aero-lap 拋光降低鍍層表面之摩擦係數。

(4) 可將 Aero-lap 拋光技術應用於其他產品，如獎章或紀念幣。

(5) Aero-lap 拋光之成本低廉。

(二) 印尼造幣廠發表：鉗口片壽命改善

1. 該廠統計鉗口片損壞原因：鉗口片前緣破裂或彎曲變形佔 35%、鉗口片圓弧工作區域磨損佔 45% 及因分度盤未確實定位造成損壞佔 20%。其中，造成鉗口片前緣破裂或彎曲變形之主因是推餅片動作不順暢，導致鉗口片於壓印過程易被上下印花模壓傷。經進一步分析，推餅片易磨耗原因係硬度不足，故改善推餅片硬度即可減少鉗口片受損之機率。

2. 改善對策：推餅片硬度由 HRC0.3 硬化至 HRC52。另利用已磨損的鉗口片擴大直徑再使用，可減少浪費。面額 Rp.1000 於改善前鉗口片壽命 150,000 枚/每片，改善後鉗口片壽命 396,000 枚/每片，壽命增加 264%，效果顯著。

3. 相較之下，本廠機修組已將推餅片改良為彈簧鋼製作，熱處理後兼具彈性及剛性，經長時間驗證，壽命更長，成效更佳。

五、造幣設備

(一) PEMTecSNC 公司發表：PECM 在製作工作模具之優勢

1. 精密電化學加工(PECM)是一種不加熱之非接觸式熔蝕技術，運用振動電極和受控工作距離，以精確控制之方式去除材料。
2. 在電極和工件之間，施加脈衝直流電流，使電解液流經工件時，工件即依據電極之幾何形狀成型，去除之金屬材料亦被流動電解液帶離。該技術適用於任何金屬材料之精密成型和加工，且不受限工件硬度要求。
3. 此不加熱之非接觸式加工技術，與傳統之金屬加工技術相較具有下列優點：
 - (1) 非接觸加工，無電極損耗，模具壽命更長。
 - (2) 表面粗糙度可達到 Ra 0.02 μm 。
 - (3) 粗加工、精加工和拋光作業一次完成。
 - (4) 沒有白色加工層。
 - (5) 無熱應力產生。
 - (6) 進給速度 0.01 至 2mm/min 可依需要設定。
 - (7) 加工多種材料，包括超合金和粉末冶金鋼（硬度/韌性無關），複雜之幾何形狀。
 - (8) 重複性高。
4. PEMTecSNC 公司近年發表以 PECM(精密電化學加工)技術製作印花模具，不論在功能或應用均有良好表現，尤其應用在流通幣或 2D 印花模製作方面，可省略油壓機翻製過程，並減少壓印過程造成圖案細節之損失，故可降低模具生產成本及加工時間，本案屬新穎設備，可提供本廠參考。

(二) ACSYS 雷射技術有限公司發表：雷射雕刻之未來

1. 以雷射技術製作幣模及幣章，目前應用之先進雷射有 2 種：(1) 納秒雷射，脈衝頻率介於 240 ns 至 3 ns，持續時間為 10^{-9} 秒，發展較早其應用於產品上具有更多變化。(2) 皮秒雷射，固定脈衝頻率為 10 ps，持續時間為 10^{-12}

秒，無熱吸收、冷異味、無毛刺，表面光滑。皮秒雷射脈衝持續時間短，材料沒有時間吸收熱量，這種效應被稱為冷蒸發。應用於雕刻方面可獲得更細微圖形，尺寸更精確。

2. 雷射雕刻應用於造幣業，可精確執行各種安全特性圖字紋，包含 3D 雷射雕刻、幣模類噴砂處理具霧面效果、微小字、微小符號、微雕圖像、幣邊紋飾，以及疊紋圖像等。
3. 本廠曾運用 2D 雷射雕刻於「國父孫中山先生 150 歲誕辰紀念銀幣之背面圖案-禮運大同篇」之印花模上，並以此印花模生產之紀念幣，深獲外界好評，但本廠使用機型係多年前購置，無法自動定位，每次雕刻模具時均需反覆測試定位，故產能受限，無法運用於流通幣模上。ACSYS 公司發表新型之雷射雕刻機，具 3D 雷射雕刻可自動定位功能，在造幣業已運用於流通幣模具製作上。

(三) ROSER 公司發表：表面處理設備之創新

該公司報告表面處理設備之創新，依適用對象有 2 部分：1. 光餅研磨機之開發 2. 印花模具之替代加工。

1. 流通幣和紀念幣用光餅研磨機之開發。

ROSER 推出 MPA 07.1 E / SA 和 17.1 E / SA 機型，有下列特色：

- (1) 全自動清潔、平滑、拋光過程。
- (2) 具良好之成品品質。
- (3) 適用於各種金屬、尺寸及形狀。
- (4) PLC 為西門子 S7 系列-可提高流程效率。
- (5) 具自動間隙調整，永久間隙監測功能。

2. 印花模具之替代加工。使用機型：ROSLER DRAG FINISHING，可取代人工拋光作業，以加工後表面粗糙度可分為 2 類：

- (1) 尖頂(成型模具)的表面處理-過程如下：

- a. 前置作業：鋼料加工成型後，首先進行加工痕跡去除，完成後表面

粗糙度介於 Ra 0.5 至 1.9 μm

b. 預磨操作：處理時間 1 至 1.5 小時，過程結束後表面粗糙度約 Ra 0.08 μm 。

c. 續行拋光研磨作業，完成後表面粗糙度小於 Ra 0.1 μm

(2) 印花模具-最後拋光表面處理-方法概述如下：

a. 預磨操作：用塑料介質進行旋轉振動，處理時間 6 小時，預磨後的表面粗糙度約 Ra 0.016 μm 。

b. 鏡面拋光：為一種乾式拋光方式，處理時間 1 小時，拋光後的表面粗糙度約 Ra 0.013 μm 。

本廠流通幣之印花模具拋光工作目前均由人工作業，而 ROSER 公司發表可”尖頂拋光”及”印花模具-最後拋光”處理之創新設備，可提供本廠參考。

參、心得與建議

一、密切關注電子支付發展趨勢

為因應電子支付之崛起，韓國推出「無現金社會計畫」，韓國中央銀行宣布：將加快減少硬幣之流通，自 2017 年開始，逐步實施不找零錢制度。初期先從便利商店開始，交易以推廣電子支付為主，若以現金付款，餘額則存入儲值卡，或直接存入銀行帳戶，未來該制度將納入超市、百貨公司等通路，目標到 2020 年讓硬幣徹底退出流通。面對電子支付崛起，必然對造幣行業產生衝擊，本廠宜密切關注其後續發展及影響，因應措施除利用回收污損幣轉為鑄幣材料以降低鑄幣成本外，更需積極研發新產品，拓展副業，以廣裕營收。

二、持續派員參加 TEMAN 會議

本次參與會議各國代表人員有所變動，例如日本與會 2 人為首次參加，經過交換名片及交談後，雙方維持良好關係。為獲得造幣相關資訊與最新知識，

第 19 屆 TEMAN 會議預定 108 年於汶萊舉行，建議本廠援例派員參加。

三、成立研發任務小組精研造幣技術

本廠組織並未設置專責技術研發單位，惟考量造幣技術日新月異，且近年來迭有跨領域應用防偽技術之創舉，相關安全特性之研發能力確有與時俱進之必要。建議以跨單位成立臨時研發任務小組，以達成精研造幣技術任務。

四、建議引進新型雷射雕刻機以提升防偽技術

ACSYS 公司發表之 3D 雷射雕刻機，適用於印花模具雕刻微小字、微小符號、微雕圖像，或做精鑄幣模霧面處理等。該機型一次可處理多個幣模且可自動定位，用途廣泛；在造幣界已成功運用於流通幣模具製作上，建議本廠可以考慮引進此種新型設備，提升防偽技術。另外，SACK 公司發表油壓式紀念幣印花機 TMA-350 機型，及 GRABENER 公司推出 FM250 機型，至少有 2 家廠商生產製造該類型印花機，因性能穩定且可印鑄更大直徑紀念幣，爾後本廠如有設備汰舊換新計畫時，可將此類機型列入考量。