

出國報告（出國類別：國際會議）

貨幣發行會議

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：喻家聲 副總經理

曾正源 第一工廠副廠長

派赴國家：馬來西亞

出國期間：106年5月13日至19日

報告日期：106年7月18日

摘要

隨著網際網路的發展，以及資訊科技的進步與應用，金融卡、信用卡和行動支付等支付工具的使用更加普及化，因而大大改變了現金支付的使用領域。不可諱言，現金未來的發展，不僅觸動了貨幣產業的鈔券生產、發行、流通及整鈔管理的敏感神經，同時已引起全球鈔券相關業者廣泛的關注。

然而，儘管全球電子支付正不斷成長，未來現金支付領域的演變仍然不可預知，但來自全球各地中央銀行的報告顯示，目前全球鈔券發行量與流通量還在逐年成長，全球 85% 的消費支出是以現金完成支付，現金仍是目前零售支付方式的首選。所以在電子支付的成長下，未來現金的走勢，可能不是一個無現金社會(cash-less society)，而是一個較少現金的社會(less-cash society)。

鈔券一旦發行流通，隨即有遭受偽變造的風險，因而鈔券安全防偽特徵，也一直是設計發行的關注課題。為提升鈔券的安全功能，具有難以偽造、易辨識的「透明視窗」，便成為鈔券印刷基材廠商爭相應用與發展的趨勢。

另外，鈔票生命週期是一種密集的數據成形活動，若能從這些數據去好好的分析，便可以定位出鈔票的循環趨勢，並可從中獲取貨幣營運管理的參考策略。利用當今的科技與技術，已能擴展匯集貨幣活動的數據源，並快速分析數據，從中洞察貨幣活動的隱藏模式、相關性和其他觀察的面向。因此，全球的貨幣行業也開始熱絡探索大數據帶來的機會。

本次第 17 屆貨幣會議在馬來西亞吉隆坡舉行，與會出席的代表，主要來自全球中央銀行貨幣發行管理當局官員、鈔券印製業、硬幣鑄造業及世界各地貨幣產業領先的供應商代表等，共有 76 個國家、526 名代表參加出席；透過貨幣研究機構主辦的貨幣研討意見交流平臺，與會代表可以彼此分享創新想法、交流經驗和發展趨勢，是貨幣產業難得一見的年度盛會。大會在閉幕時也宣佈下次第 18 屆貨幣會議，將於 2019 年 4 月在杜拜舉行。

本次會議內容，主要聚焦在支付領域的演變趨勢、鈔券安全與印刷基材發展、新系列鈔券規劃與發行、鈔券處理與大數據應用等四大面向為主軸議題，全部議程由獲邀之央行當局官員與貨幣產業專家作精闢專題報告，以分享專業知識與經驗。謹就本次會議專題研討內容與先進技術展覽心得，精選業務相關專題內容彙整本報告，茲節錄心得建議如下：

- 一、未來新鈔券設計，可考量透明視窗的獨特安全特徵。
- 二、未來本廠焚化爐若須停爐，可參酌廢鈔紙切碎後供作發電燃料。
- 三、未來本廠新廠房規劃，可參酌建置新鈔與整鈔自動化無人金庫。
- 四、透過出國汲取專業新知，培養生產部門基層主管技能。
- 五、為享有國際會議優惠資格，建議及早辦理相關事宜。

目錄

摘要.....	2
目錄	3
圖次	4
表次	6
壹、 前言.....	7
貳、 目的.....	7
參、 會議過程.....	8
肆、 會議內容概述.....	9
一、 支付領域的演變趨勢.....	9
(一) 中國現金的未來.....	9
(二) 全球支付領域和現金流通的趨勢.....	12
(三) 墨西哥支付領域和近期演變.....	21
(四) 美國最新支付趨勢—現金的替代支付世界.....	23
(五) 英國現金組織正規劃一個未來可持續發展的支付領域.....	25
二、 鈔券安全與印刷基材.....	27
(一) Arjowiggins 通過延伸鈔券紙極限來創造價值.....	27
(二) Crane Currency 現代鈔票設計—認識公眾的角色.....	29
(三) Guardian®成就非凡.....	32
(四) LenSys 合作開發新安全防偽特徵.....	40
(五) Landqart-認識 Durasafe.....	42
(六) 不僅是基材改變的加拿大塑膠鈔券.....	46
三、 新系列鈔券規劃與發行.....	51
(一) 喬治亞現代化新拉里系列.....	51
(二) 挪威經驗—當現金的未來被質疑時仍發行新系列鈔券.....	55
(三) 瑞典在現金使用下滑下仍發行新券幣.....	59
(四) 斐濟慶祝勝利與成功合作大事紀.....	63
(五) 荷蘭公眾對安全特徵的認知.....	65
四、 鈔券處理與大數據應用.....	68
(一) 荷蘭皇家庫斯特斯工程公司之貨幣銷毀與回收系統.....	68
(二) 馬來西亞自動化現金中心的效益和挑戰.....	71
(三) 美聯儲大數據個案研究-隨著時間推移的適流通券.....	75
(四) G&D 現金循環的數位化-Connected Banknote®.....	78
(五) De La Rue 將數據轉為可資行動的觀點與策略.....	79
伍、 心得與建議.....	83
一、 會議心得.....	83
二、 建議事項.....	85

(一) 未來新鈔券設計，可考量透明視窗獨特的安全特徵.....	86
(二) 未來本廠焚化爐若須停爐，可參酌廢鈔紙切碎後供作發電燃料.....	86
(三) 未來本廠新廠房規劃，可參酌建置新鈔與整鈔自動化無人金庫.....	87
(四) 透過出國汲取專業新知，培養生產部門基層主管技能.....	88
(五) 為享有國際會議優惠資格，建議及早辦理相關事宜.....	88
參考資料：.....	90

圖次

圖 1. M0 發行貨幣總供應量持續成長趨勢.....	10
圖 2. 全球支付與電子支付趨勢.....	12
圖 3. 行動支付服務與市場預測.....	13
圖 4. 使用網路支付帳單或購物.....	13
圖 5. 使用行動手機交易.....	14
圖 6. 全球電子錢包交易值統計.....	14
圖 7. M-Pesa 行動支付平臺 10 年來表現.....	15
圖 8. 全球非現金交易最高國家.....	15
圖 9. 美國支付方式與交易值統計.....	16
圖 10. 全球非現金交易最低國家.....	16
圖 11. 美歐現金需求趨勢圖.....	17
圖 12. 英國與瑞典現金需求趨勢圖.....	17
圖 13. 中國與印度現金需求趨勢圖.....	17
圖 14. 全球鈔券流通需求.....	18
圖 15. 全球硬幣流通量趨勢圖.....	18
圖 16. 英國現金需求與現金支付趨勢圖.....	19
圖 17. 全球現金與非現金支付的比例圖.....	20
圖 18. 歐、美洲鈔券流通演變.....	21
圖 19. 全球普惠金融下各種支付分佈.....	21
圖 20. 墨西哥現金與其他支付方式比例.....	22
圖 21. 美國各面額現金流通量與年成長率.....	23
圖 22. 美消費者支付選項.....	24
圖 23. 美國實體商店支付工具的使用.....	24
圖 24. 消費者偏好支付比例.....	24
圖 25. 美聯儲年度總付款與收款量.....	25
圖 26. 現金與非現金交易趨勢.....	26
圖 27. 英國批發業硬幣下滑趨勢。.....	26
圖 28. Diamone®組成結構圖.....	28
圖 29. 米粒像素浮水印圖.....	28
圖 30. 一般水印與 Vision™高清晰度浮水印.....	29
圖 31. Picture thread™圖像安全線圖.....	29
圖 32. 圖像投射原理.....	30
圖 33. MOTION™ Switch 立體移動影像安全線.....	31
圖 34. Rapid™窗式安全線.....	31

圖 35. SURFACE™條狀寬式動態影像安全線圖.....	31
圖 36. 全球採用 Guardian™印製塑鈔國家分佈圖.....	32
圖 37. 透明基材薄膜 Clarity™C 製程圖.....	33
圖 38. Clarity™C 基材上照相凹版印刷不透明層.....	33
圖 39. Gaurdian®塑膠鈔券安全特徵的演進.....	34
圖 40. AURORA™色對變色油墨防偽特徵.....	36
圖 41. 透鏡高反差變化影像 HORIZON™.....	36
圖 42. 銀奈米光學繞射安全特徵 LATITUDE™.....	37
圖 43. 2012Guardian™達爾文樣鈔獨家專用安全特徵.....	38
圖 44. 墨西哥塑鈔與紙鈔偽鈔量比較.....	38
圖 45. 各國 Guardian®鈔膠鈔券比較紙鈔流通生命週期.....	39
圖 46. 鈔券紙表面結構與清潔特性.....	39
圖 47. Guardian®廢塑鈔紙回收再生流程圖.....	39
圖 48. 尼加拉瓜 200 比索 Guardian®塑膠鈔券.....	40
圖 49. 由 KBA NotaSys 與 NPA 設計之樣鈔.....	40
圖 50. SUSI Optics™分層結構圖.....	41
圖 51. SUSI Optics™ 立體動態影像效果.....	42
圖 52. Landqart AG 鈔券紙系列產品.....	43
圖 53. Durasafe®三層複合鈔券紙結構.....	43
圖 54. Durasafe®三層複合鈔券紙製造流程.....	43
圖 55. Durasafe®的全透明與半透明視窗設計.....	44
圖 56. Thrusafe®Window 全透明視窗設計.....	44
圖 57. Single-sided Viewsafe®半透明視窗設計.....	45
圖 58. 採用 Durasafe®瑞士 50 法郎.....	45
圖 59. 瑞士第 9 系列各面額 Durasafe®鈔券設計元素.....	46
圖 60. 慶祝建國 150 週年紀念塑膠新鈔.....	47
圖 61. 新 10 元紀念鈔安全特徵.....	47
圖 62. 加拿大現金流通量與支付方式比例.....	48
圖 63. 加拿大鈔券歷年偽鈔率統計.....	48
圖 64. 加拿大紙質鈔券與塑膠鈔券偽鈔量累積圖.....	49
圖 65. 紙質鈔券與塑膠鈔券生產成本比較.....	49
圖 66. 加拿大 20 元紙鈔與塑鈔流通生命週期比較.....	49
圖 67. 加拿大回籠券處理量與銷毀量.....	50
圖 68. 流通券整鈔處理人力下降.....	50
圖 69. 喬治亞 1991 年系列拉里鈔券.....	51
圖 70. 喬治亞新拉里設計到量產過程.....	53
圖 71. 喬治亞新舊系列拉里鈔券.....	54
圖 72. 新系列拉里鈔券第二級安全特徵.....	54
圖 73. 挪威年度現金流通量.....	55
圖 74. 挪威近 10 年各面額鈔券偽鈔量統計.....	55
圖 75. 挪威銀行新系鈔券發行階段計劃流程.....	56
圖 76. 新系列鈔券設計主題.....	57
圖 77. 第 8 系列新版鈔券 4 個強化安全防偽特徵.....	58
圖 78. 全球文化價值觀地圖.....	60

圖 79. 現金流通量逐年下滑	60
圖 80. 瑞典公民的支付習慣統計	61
圖 81. 新系列鈔券發行計劃期程表.....	61
圖 82. 瑞典新系列鈔券.....	62
圖 83. 瑞典新系列鈔券與公眾教育傳播.....	63
圖 84. 公開競標設計樣稿.....	64
圖 85. 斐濟 7 元新鈔設計理念	64
圖 86. 斐濟 7 元券背面設計與 50 分紀念幣	64
圖 87. 斐濟 7 元紀念鈔安全防偽特徵.....	65
圖 88. 直覺式感知研究方法設計	66
圖 89. 直覺式定性感知研究結果	67
圖 90. 連線與離線式貨幣銷毀考量設備.....	69
圖 91. 離線型廢鈔券銷毀系統	69
圖 92. 連線與離線整合之鈔券銷毀系統.....	70
圖 93. 不同材質的離線設備與高速整理機連線處理.....	70
圖 94. 塑膠鈔券電離技術處理	71
圖 95. 馬來西亞自動化現金中心建置期程	72
圖 96. 現金處理人力操作與自動化操作比較	72
圖 97. 自動化現金中心營運模式	73
圖 98. 自動化現金中心作業機制	74
圖 99. 美聯儲 20 元券流通品質數據.....	76
圖 100. 10 美元和 20 美元的流通速度下滑	76
圖 101. 美聯儲整鈔與大數據收集之各面額處理比例.....	77
圖 102. 大數據分析 20 美元被剔除比例與原因	77
圖 103. 20 美元參數設定改變污損分佈.....	77
圖 104. 再流通券之適流通分佈情形.....	78
圖 105. 20 元券各次整鈔被剔除銷毀比例	78
圖 106. 整合流通鈔券生命週期資訊.....	79
圖 107. DLR Analytics™ 現金循環分析.....	80
圖 108. MIT 波士頓居民行動手機移動大數據軌跡圖	81
圖 109. 流通券流通速度與循環週期統計	81
圖 110. 鈔券流通壽命分析統計圖.....	82
圖 111. DLR Analytics™ 安全防護.....	82

表次

表 1. 人民幣近 10 年貨幣總供應量.....	10
表 2. Guardian®獨家專用安全特徵的應用	35
表 3. Guardian™獨家專用安全防偽特徵	37

壹、前言

貨幣會議(Currency Conference)是由貨幣研究(Currency Research)國際組織主辦的年度全球貨幣盛會。貨幣研究組織，於1992年在舊金山舉辦第1屆國際貨幣會議，至今已屆滿25年，今(2017)年選在馬來西亞吉隆坡舉辦為第17屆貨幣會議。該組織平均每隔18個月便邀集全球的中央銀行貨幣發行與管理當局的主要官員、鈔券印製廠和世界各地貨幣產業的領先供應商，在安全和引人注目的環境中，舉辦年度「貨幣會議」，透過貨幣會議的意見交流平臺，與會代表彼此分享創新的想法、經驗和發展策略。

隨著網際網路的發展，以及資訊科技的進步與應用，金融卡、信用卡和行動支付等支付工具的使用更加普及化，因而大大改變了現金支付的使用領域。不可諱言，現金未來的發展，不僅觸動貨幣產業對鈔券生產、發行、流通及管理的敏感神經，同時已引起全球鈔券相關業者廣泛的關注。

然而，儘管全球電子支付或非現金支付正不斷地成長，未來現金支付領域的演變仍然不可預知，但來自全球各地中央銀行的報告顯示，目前全球鈔票發行量還是在逐年成長，全球85%的消費支出是以現金來完成支付，現金仍是目前零售支付方式的首選。所以在非現金支付的持續成長下，未來現金的走勢，可能不是一個無現金社會(cash-less society)，而是一個較少現金的社會 (less-cash society)。

另外，鈔票的生命週期是一種密集的數據成形活動，若能從這些數據去好好的分析，便可以定位出鈔票的循環趨勢，並可從中獲致貨幣營運管理參考的益處。利用當今的科技與技術，可以擴展匯集貨幣生產流通的數據源，並快速分析數據，從中發現貨幣活動的隱藏模式、相關性和其他的觀察面向。因此，在大數據的應用與發展趨勢下，對貨幣產業能帶來貨幣管理上的優勢，全球貨幣產業也開始探索大數據帶來的機會，而蔚為重要關注的課題。

貳、目的

貨幣研究組織(Currency Research)，志在致力於貨幣功能和中央銀行支付領域的面向，進行研究和諮詢服務，以促進對鈔券行業的問題更深入瞭解，並為鈔券行業利益共同體，提供最新趨勢、戰略、解決方案的技術和服務。

貨幣研究組織的團隊分佈於全球各地，在澳大利亞、加拿大、馬來西亞、西班牙、南非、英國和美國皆設有辦事處。每個年度該組織會舉辦各

種會議和活動，包括：

- 貨幣會議 (Currency Conference)
- 鈔券會議 (Banknote Conference)
- 現金循環研討會 (Cash Cycle Seminars –ICCOS)
- 中央銀行支付會議 (Central Bank Payments Conference)
- 歐洲現金循環研討會(Europe Cash Cycle Seminar)
- 美洲現金循環研討會(Americas Cash Cycle Seminar)
- 亞洲現金循環研討會(Asia Cash Cycle Seminar)
- 中東亞現金循環研討會(MEA Cash Cycle Seminar)
- 硬幣會議 (Coin Conference)

其中貨幣會議、鈔券會議、鑄幣會議，大約每二年舉辦一次，而貨幣會議、鈔券會議則是隔年輪流舉辦。

貨幣會議的推動，為貨幣產業的領導管理，提供一個安全的論壇，以滿足和討論政策、效率、最佳做法和新策略，並促使貨幣的設計、生產、發行、流通、回籠清分、銷毀機制、再分配及貨幣管理等業務，能透過研討會的意見交流，彼此激發更多發展元素，促進更多先進防偽技術的開發與生產更安全的鈔券品質，以及有利於貨幣運營的最新技術和解決方案。

因此，本次很榮幸代表出席2017吉隆坡貨幣會議，主要目的在藉由研討會的專題報告，從中汲取鈔券相關新知，瞭解鈔券最新安全防偽功能，洞悉鈔券流通與非現金支付的發展趨勢；並透過與產業供應商的互動交流與最新成果展示，增廣全球鈔券發展視野，掌握供應商最新發展趨勢，以提供淺見作為本廠未來鈔券規劃、安全防偽設計、鈔券印製生產管理及未來廠務規劃與發展之參考。

參、會議過程

本次會議過程，主要分成重點主題專題報告與焦點議題小組討論兩大部份；另外也由國際貨幣事務交流協會 (International Association of Currency Affairs; IACA) 進行「貨幣名人堂」的介紹，以及大會獎項的提名、投票與頒獎活動。本次IACA所頒發的獎項，計有最佳新流通鈔券或系列鈔券獎、最佳新紀念鈔券或有限流通鈔券獎、最佳鈔券整理創新獎、最佳鈔券傳播教育獎及最佳新樣張鈔券獎等5個獎項。

另主辦單位在最後一天的行程，安排參訪馬來西亞中央銀行的自動化現金中心(Automatic Cash Center；ACC)的活動。經由參訪活動，實際觀摩該中心新鈔券與回籠舊鈔券之自動化整鈔、無人金庫倉儲、收付配送及後

端切碎、螺旋壓縮處理等機制，有助於與會代表人員之間的互動交流學習成效。

本次大會各議題的研討，主要由全球中央銀行鈔券發行與管理當局之資深官員、鈔券印製廠商高階經理人及供應廠商知名專家等作專題報告，針對支付領域的演變趨勢、鈔券安全與印刷基材、新系列鈔券規劃和發行、貨幣管理及大數據的發展與應用等四大焦點議題，進行研討與交流；內容含蓋鈔券設計、印刷基材、安全防偽特徵、先進印製技術、貨幣發行管理及整鈔處理等面向，專家觀點，簡報精采，內容豐富，題材新穎，參考價值高；另外，會場也由全球貨幣產業知名供應商，展示最先進研究開發技術與產品，為大會共襄盛舉增添不少色彩。

肆、會議內容概述

茲將本次大會主要研討議題，歸納為支付領域的演變趨勢、鈔券安全和印刷基材、新系列鈔券規劃和發行、鈔券處理與大數據應用等四大議題，謹摘錄焦點專題報告內容，並彙整重點內容臚陳如下：

一、支付領域的演變趨勢

隨著網際網路的發展，以及資訊科技的進步與應用，金融卡、信用卡和行動支付等支付工具的使用更加普及化，因而大大改變了現金支付的使用領域。不可諱言，現金未來的發展，不僅觸動了貨幣產業的鈔券生產、發行、流通及整鈔管理的敏感神經，同時已引起全球鈔券相關業者廣泛的關注。

(一) 中國現金的未來

由中國人民銀行貨幣金銀局副局長熊俊報告。報告內容主要在介紹中國大陸實體貨幣的未來走勢，包括中國人民幣的發行和流通情況，特別是過去兩年期間的現金走勢，並概述中國大陸替代支付工具 (alternative payment instruments) 的興起，及其對人民幣使用的影響。

人民幣自 1948 年 12 月開始發行，中國人民銀行本著「總量滿足、結構合理、票面整潔、持有者放心」的原則，為社會提供現金服務。人民幣現金的發行與流通情形，由表 1 所示，可知從 2007 到 2016 近 10 年來，M0 貨幣總供應量從 M2 廣義貨幣供應量的比例中逐年減少，但 2016 年的 M0 貨幣總供應量仍有 8% 的速度在成長。

表 1. 人民幣近 10 年貨幣總供應量

	2007	2008	2009	2010	2011
M0	3.0	3.4	3.8	4.5	5.1
M0 growth rate	12.1%	12.8%	11.8%	16.7%	13.7%
M2	40.3	47.5	61.0	72.6	85.2
M0/M2	7.5%	7.2%	6.3%	6.1%	6.0%
	2012	2013	2014	2015	2016
M0	5.5	5.9	6.0	6.3	6.8
M0 growth rate	7.7%	7.2%	2.9%	4.9%	8.0%
M2	97.4	110.7	122.8	139.2	155.0
M0/M2	5.6%	5.3%	4.9%	4.5%	4.4%

貨幣供應量是指在某一個特定時間點中，貨幣資產的總量。貨幣供應量有 3 個定義，分別是 M0、M1 及 M2：

M0 = 發行貨幣的總供應量。

M1 = 商業銀行活期存款，稱為狹義貨幣供應量。

M2 = M1 + 定期存款與活期存款，稱為廣義貨幣供應量。

人民幣現金總供應量(淨投放)，在經歷 2011 年以來持續 4 年的下滑後，2015 年止跌回升，並連續 2 年以超過 70% 的速度增長，如圖 1 所示。

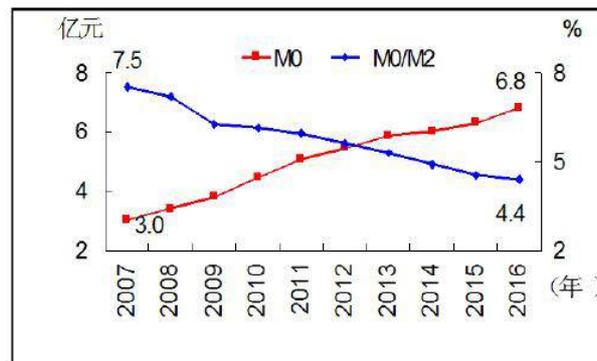


圖 1. M0 發行貨幣總供應量持續成長趨勢
(資料來源：2017 Currency conference)

實際上，人民幣現金回籠區域的規模是呈現穩定狀態，形成鮮明的地域性特徵。現金供應主要地區，以長江三角、珠江三角地區為主；現金淨回籠的主要地區則以中部地區為主。人民幣現金的主要功能如下：

- **現金是現代金融活動的基礎**

中國央行將現金投入市場，公眾又將多餘的現金存入商業銀行，形成商業銀行的原始存款，進而產生發放貸款、辦理貼現或投資等業務活動引申而來的派生存款(derivative deposits)，因而產生現代金融的轉賬、支付、結算等工具。所以現金是現代金融活動的基礎。

- **現金仍是重要的支付工具**

在滿足即時性的交易需求面向上，現金具有比其他支付工具更明顯的優勢。家庭日常支出、企業單位的零星支付，基本上都普遍使用現金，這也顯現出現金在小額支付方面具有方便快捷的特點，因此公眾對現金流動的偏好，正也反映出現金在市場經濟中的作用。

- **在經濟未發達農村地區，現金仍是最主要的流通手段和結算工具。**
中國大陸經濟未發達的農村地區，受支付習慣、支付結算體系等金融基礎設施還不完善等諸多因素限制下，造成現金在農村居民的持有量仍然很大。
- **境外人民幣現金的流通量越來越大**
隨著人民幣國際化進程不斷持進下，近年來人民幣的流通範圍越來越廣泛，隨著人民幣跨境貿易結算的推進，人民幣現金的使用範圍也越來越大，對人民幣現金的需求量也就越來越大。
- **在突發事件的應急處理中，現金是流動性最強的資產**
當自然災害、社會動亂或恐怖攻擊等危害公眾安全的破壞性較強突發事件發生時，在處置銀行擠兌等突發金融事件時，只有現金是最直接的支付工具，必須運用現金充當穩定手段，可發揮支付工具不可替代的重要作用。

中國大陸境內，儘管替代支付的增加，現金使用仍繼續增長。未來人民幣將會繼續展現法定貨幣的功能，並繼續強化經濟運作和貨幣結算的監控功能。目前隸屬中國人民銀行的中國印鈔造幣總公司，下轄 22 大中型企業和 1 國家級技術中心，員工總數近 3 萬人，淨資產總額達 300 億人民幣。主要從事人民幣、鑄幣、鈔票紙、油墨、雷射全像、銀行信用卡等研製生產，以及印鈔造幣生產專用設備和銀行機具製造等業務。目前共有北京、上海、西安、成都、南昌及石家莊等 6 家印鈔公司，年委印量約 200 億張；並設有防偽研發單位、設計雕刻中心，負責鈔券設計與印刷用版的供應；另設有 3 家鑄幣廠及 3 家鈔券造紙廠。

另外，中國印鈔造幣總公司於 2016 年參與歐洲知名大廠的國際競標中，獲得 2 億張尼泊爾 1000 盧比鈔票的合約，由江西南昌印鈔公司印製生產，並於 2017 年 1 月交貨。從鈔券紙、印版、油墨、安全線、印鈔設備到印製技術，都自行研發或與外商合作供應，自訂單到交貨，只有短短 5 個月就完成。由此顯示，中國印鈔造幣總公司不僅已發展成整合鈔券生產能力的大公司，同時也發展對外承攬印鈔業務的能力，這種垂直整合自製生產能力，使得中國印鈔造幣總公司的發展更快速。

(二) 全球支付領域和現金流通的趨勢

貨幣研究(Currency Research；CR)國際組織副總經理 Mr. Gonzalo Santamaria 報告指出，貨幣研究機構的任務，是透過諮詢、通信、社群和會議的服務，以促進效率、安全和最佳化現金的生產、處理和使用，同時也支持公眾使用現金作為可行性支付選項的權利。

2016 年，全球從客戶到微、小、中型零售商的全球支付總額共有 34 兆美元，如圖 2 所示，其中由美、加、歐、澳等國組成的高收入經合組織(OECD)的支付總額為 11.1 兆美元、東歐與中亞 3.1 兆美元、東亞與太平洋 9.5 兆美元、南亞 4 兆美元、中東與北非 1.3 兆美元、撒哈拉以南國家 1.5 兆美元、拉丁美洲與加勒比國家 3.5 兆。由資料顯示，以經合組織的支付總額最高，東亞與太平洋次之，中東與北非最低。

電子支付方面，如圖 2 所示，全球支付總額達 15 兆美元，佔全球支付總額的 44%，其中經合組織(OECD)7.9 兆美元(佔支付額 71%)、東歐與中亞 1.3 兆美元(佔支付額 46%)、東亞與太平洋 2.7 兆美元(佔支付額 31%)、南亞 1.8 兆美元(佔支付額 20%)、中東與北非 0.4 兆美元(佔支付額 30%)、撒哈拉以南國家 1.5 兆美元(佔支付額 25%)、拉丁美洲與加勒比國家 3.5 兆(佔支付額 46%)。由資料顯示，以經合組織的電子支付比例最高，南亞的電子支付比例最低。



圖 2. 全球支付與電子支付趨勢
(資料來源：World Bank 2016)

隨著網際網路的發展，以及資訊科技的進步與應用，由手機供應商、發卡機構、支付網路、收單機構、行動網路業者、安全元件供應商及 TSM 信託服務管理協力廠商支付平臺等，完成整合之支付生態系統(Payment Ecosystem)快速發展，行動支付技術服務平臺更快速成長。如圖 3a 全球各區域的行動貨幣服務趨勢方面，2010 起年內推出行動支付服務大幅成長，年內關閉或合併行動支付服務商家少；但 2015 年推出

行動支付服務呈緩慢成長趨勢，年內關閉或合併行動支付服務呈現增加趨勢。圖 3b 全球行動支付市場，預測年收入有逐年下滑的趨勢。



圖 3. 行動支付服務與市場預測
(資料來源：GSM 協會、TrendForce)

目前行動支付方式，可分為遠端支付、近端支付兩種：

- 遠端支付—是使用電腦、筆電(電子商務)或手機(行動商務)透過網路做商業消費，再以信用卡或金融卡在網路上完成支付作業。
- 近端支付—是使用協力廠商支付平臺的行動載具，以感應方式完成支付作業。如 Apple Pay 是採 NFC(Near Field Communications) 近距離無線通訊技術；WeChat Pay 採用二維條碼技術；Pay pal 則是採用 HCE 主機板模擬技術。

全球使用網路支付帳單或購物的替代支付工具中，如圖 4 所示，以芬蘭、瑞典、丹麥使用率達 75%最高，英、澳、紐、美次之；肯亞、迦納、印度低於 10%最低。

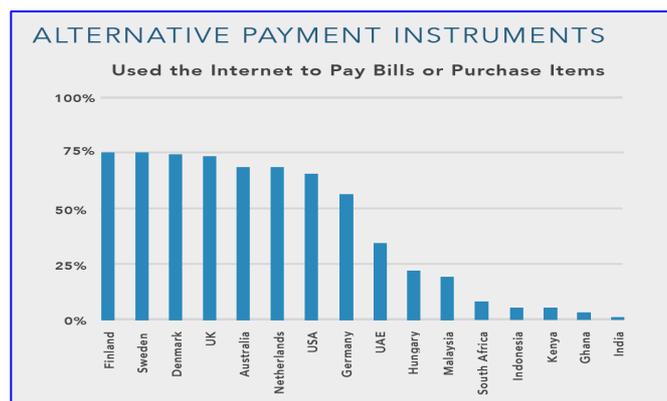


圖 4. 使用網路支付帳單或購物
(Source：World Bank Global Index)

在使用行動手機作交易替代支付工具方面，如圖 5 所示，出乎預料之外，肯亞的手機行動支付是全球最高，而美、瑞典、澳、丹麥次之；馬來西亞、印度、印尼最低。

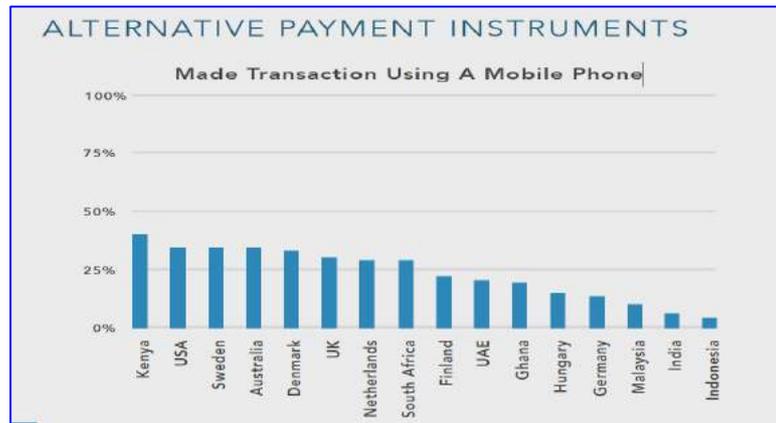


圖 5. 使用行動手機交易
(Source : World Bank Global Index)

由替代支付工具的使用率統計顯示，肯亞使用網路支付帳單或購物全球最低，但使用行動手機交易數卻是全球最高，形成一種奇特的發展趨勢。

再以全球區域交易值觀察，2017 年 8 個重點區域的電子錢包交易值為 3.6 兆美元，如圖 6 所示，其中以遠東與中國大陸地區最高，非洲與中東地區、北美地區次之，以亞太地區最低。

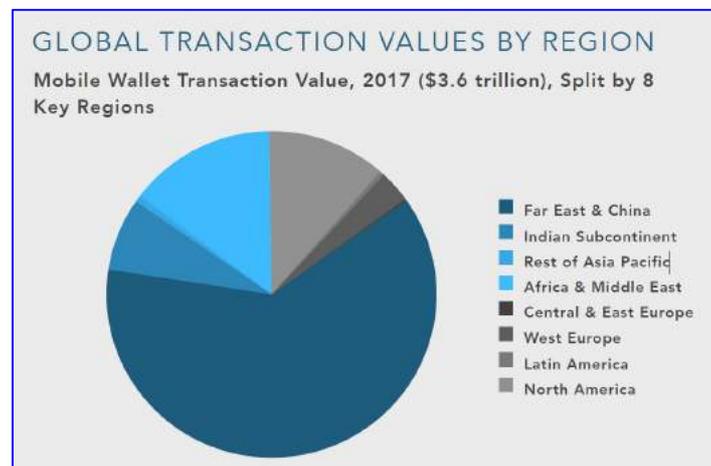


圖 6. 全球電子錢包交易值統計
(Source : Juniper Research)

從上面的統計數據觀察，不免會產生現金將會被電子錢包或電子支付所取代的迷失，以及全球使用網路購物最低的肯亞，為何電子錢包的支付值卻是全球最高的神話。事實上，肯亞有一個行動電子支付平臺叫做 M-Pesa，這個電子支付平臺是目前全球最成功的案例，如圖 7 所示，M-Pesa 行動支付平臺，M 代表行動 Mobile，Pesa 當地語言是錢的意思，這個支付平臺 10 年來共引進 10 個國家，總共有 287,400 加盟據點，並有 2,950 萬用戶，平均月交易值達 6.14 億美元，相當於平均每秒

交易 529 筆，光是在 2016 年的總交易值就高達 60 億美元。



圖 7. M-Pesa 行動支付平臺 10 年來表現
(Source : 2015 MEA Cash Cycle Seminar)

肯亞人口將近 4,000 萬，GDP 約為 380 億美元，規模不到台灣的 10%，只有少數人有銀行帳戶，大部份民眾僅使用低階手機，但 2007 年 M-Pesa 在肯亞推出便利的手機行動支付服務，可提供肯亞民眾生活所需的簡便支付平臺，諸如小額支付的商業交易、支付薪水、繳水電費，甚至搭計程車、吃飯等都可使用行動支付，只要擁有一個 M-Pesa 帳戶，就如同有一個銀行戶頭般的方便，於是在肯亞境內變成高用戶、高交易次數的電子錢包行動支付平臺。

目前，全球非現金交易比例最高的國家，如圖 8 所示，依序為新加坡 61%、荷蘭 60%、瑞典 59%、法國 59%、加拿大 57%、比利時 56%、英國 52%、美國 45%。

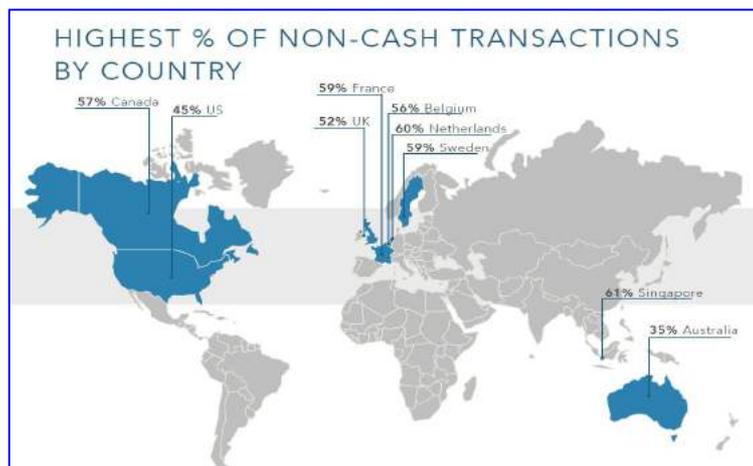


圖 8. 全球非現金交易最高國家
(Source : World Bank)

在美國方面，2016 年美國 FED 統計支付方式與交易值，如圖 9 所示，民眾的交易值在美金 10 元以內時，使用現金支付的比例最高約達

50%，電子支付方式最低；交易值在美金 25 元內時，仍以現金支付比例最高；交易值在美金 25 元到 100 元或更大時，則以信用卡與金融卡支付比例最高，電子支付方式仍是最低。顯示現金仍是主流支付方式。

Payment Methods & Transaction Value

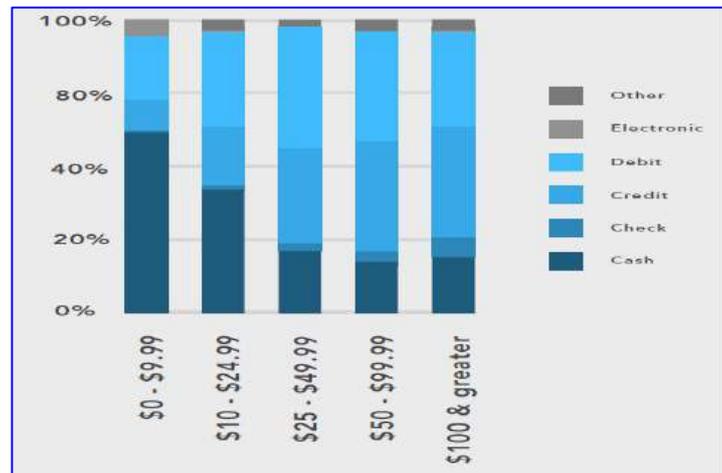


圖 9. 美國支付方式與交易值統計
(Source : US Fed 2016)

而全球非現金交易比例最低的國家，如圖 10 所示，經統計結果，依序為埃及 1-3%、秘魯與沙烏地阿拉伯 2-4%、希臘與馬來西亞 3-5%、義大利 10-12%。

LOWEST % OF NON-CASH TRANSACTIONS BY COUNTRY

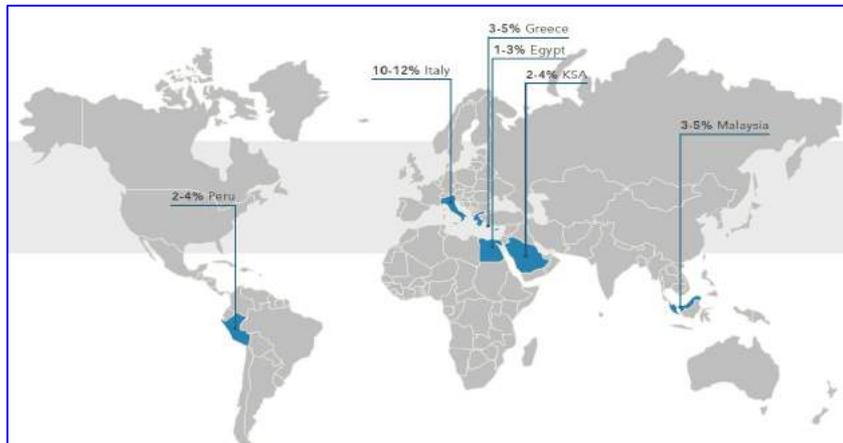


圖 10. 全球非現金交易最低國家
(Source : World Bank)

全球現金需求的走勢方面，如圖 11 所示，美元的鈔券流通量，由 2006 年 7,835 億成長到 2016 年 1.4634 兆，顯示鈔券流通量逐年持續成長，年成長率為 6.2%；歐元則由 2016 年 8,886 億成長到 2016 年 1.1262 兆，平均年成長率為 5.9%。

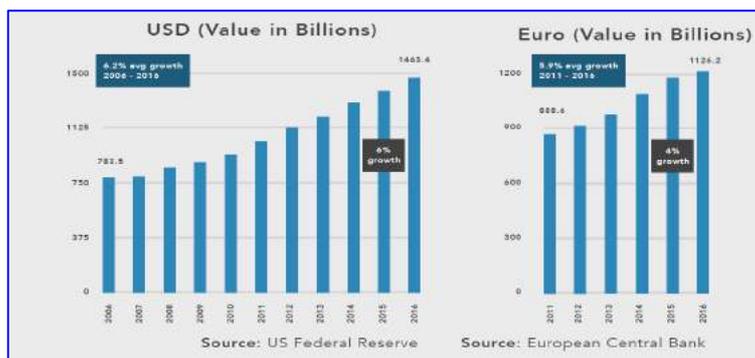


圖 11. 美歐現金需求趨勢圖

英國的現金需求方面，如圖 12 所示，英鎊的鈔券流通量自 2006 年的 369.16 億成長到 2016 年的 678.19 億，平均年成長 6.13%；而瑞典自 2007 的 1,050 億下滑到 2016 年的 610 億，平均年成長為負 14%。

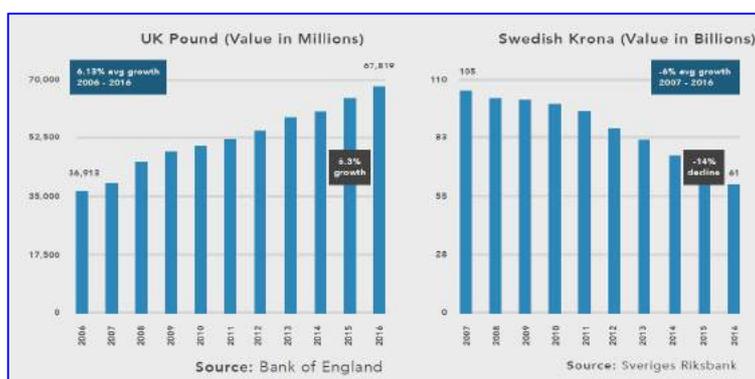


圖 12. 英國與瑞典現金需求趨勢圖

中國大陸的現金需求方面，如圖 13 所示，人民幣自 2008 到 2016 年，平均年成長 14%；印度盧比自 2006 年到 2015 年持續成長，但 2016 年 11 月到 2017 年 6 月期間，因去貨幣化政策影響下滑 42%，之後又回升 22%。

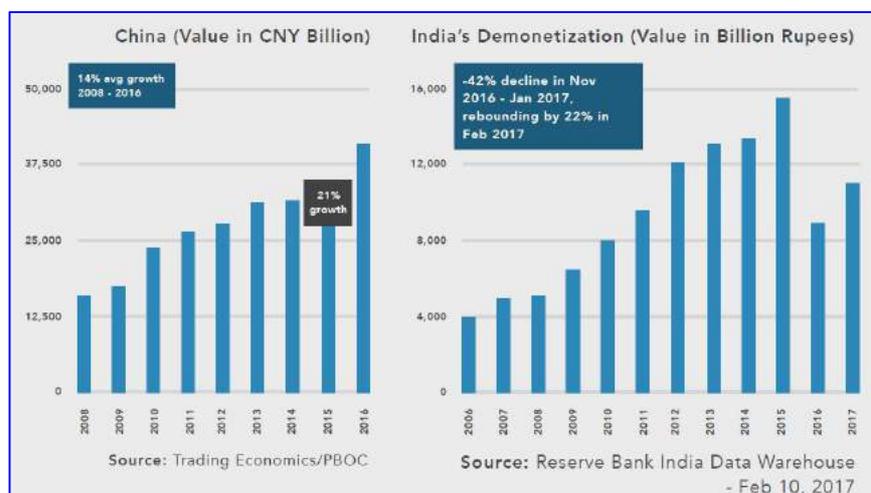


圖 13. 中國與印度現金需求趨勢圖

目前全球鈔券的流通趨勢，如圖 14 所示，由貨幣研究組織統計顯

示，全球共有 5,000 億張鈔券在流通，平均每人流通 79.44 張；全球共有 61 個機構在印製鈔票，其中有 6 個私營印鈔機構；全球鈔券局部改版或新版發行率為 34%，銷毀率為 20%-35%；全球每年鈔券的發行需求量是 1,700 億張，平均每人需求 23.41 張。

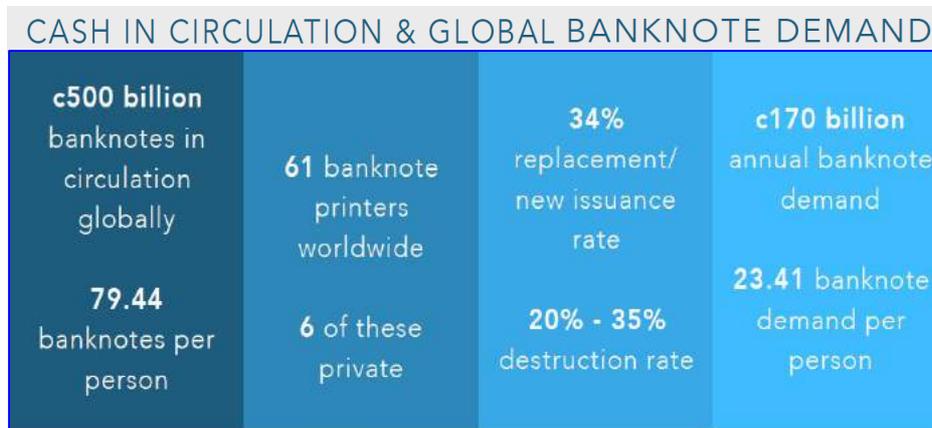
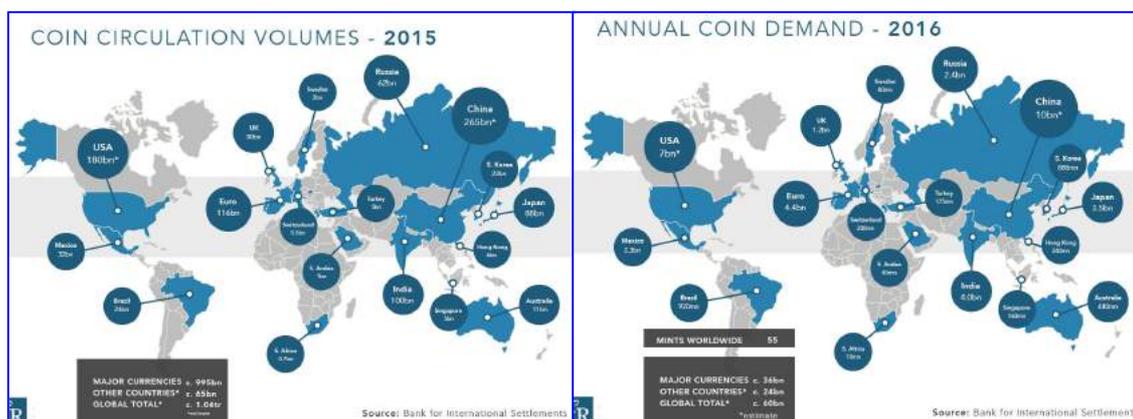


圖 14. 全球鈔券流通需求

全球在硬幣流通量方面，2015 年全球硬幣的流通量為 1.04 兆元 (10,400 億元)，如圖 15(a)所示，其中藍色標示的主要國家共計 9,950 億，其他國家為 650 億。目前全球共有 55 個造幣機構，但 2016 年全球硬幣流通量已下滑到 600 億，如圖 15(b)所示，其中主要國家下滑至 345 億，其他國家只有 245 億。由統計數據顯示，全球硬幣流通量，從 2015 的 10,400 億元下滑到 2016 年的 600 億，下滑幅度達 94%。如果這種下滑趨勢持續明顯，要如何因應並能夠確保高效率現金供應鏈 (efficient cash supply chain)的貨幣功能，是一值得探討的重要課題。



(a)

(b)

圖 15. 全球硬幣流通量趨勢圖

未來現金需求的走勢方面，如圖 16 所示，英國現金支付量已逐年下滑，預計到 2024 年的現金支付量會下滑到 120 億；鈔券的流通量卻呈現逐年上升的趨勢，預計 2024 年會上升到約 210 億。由英國 Vaultex

的統計結果，已凸顯出一個值得探討的問題，那就是英國鈔券的流通量逐年上升，但現金支付量卻逐年下滑的現象，探究其原因，主要是通貨膨脹、低效率的現金供應鏈、現金循環利用增加、現金持有及影子經濟(指貪汙、洗錢等犯罪式的地下經濟，以及投機、逃漏稅、櫃臺下交易的灰色經濟)等因素的影響。

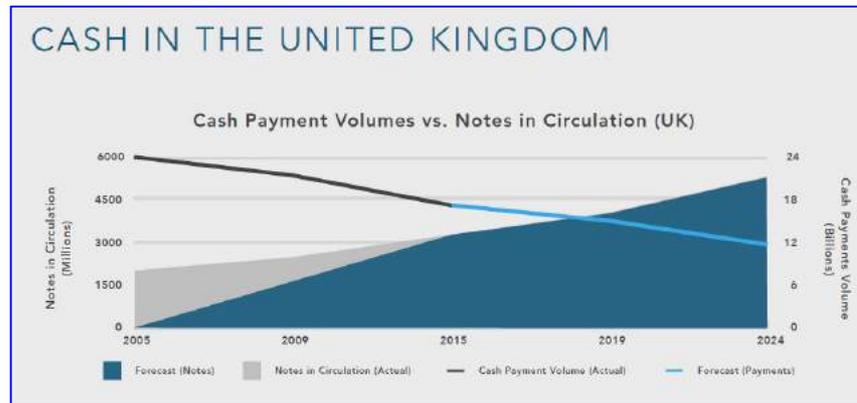


圖 16. 英國現金需求與現金支付趨勢圖
(Source: Vaultex UK)

增加或減少現金使用的關鍵驅動力，主要有以下幾個因素中，前三項可以增加現金的使用，後四項則會減少現金的使用，其關鍵因素為：

- 現金—每筆交易成本：現金 1.22 便士、金融卡需 9.46 便士、信用卡需 33.85 便士，促使現金的使用增加。
- 利率—低利率可以鼓勵現金持有和超額訂購。
- 銀行信心—在困難的時刻，公眾可使用現金作為價值的儲存。
- 新支付科技—如 Apple Pay 等行動支付工具，可提供創新的用戶體驗。
- 智慧手機普及—更多的智慧手機意味著更多的行動支付。
- 更大商家靈活性—非接觸式技術繼續成長，使產品收付更方便。
- 改變購物習慣—目前英國零售業幾近 25% 已經在網路交易(IMRG 英零售組織提供)。

依據英國零售聯盟(BRC)的統計，2015 年英國交易支付方式每筆交易的平均成本為現金 1.39 便士、金融卡 5.79 便士、信用卡 28.41 便士。每筆交易平均成本佔總銷售額的百分比為現金 0.15%(比前一年增加 6.72%)、金融卡 0.22%(比前一年減少 38.14%)、信用卡 0.79%(比前一年減少 11.59%)。

因此，各國央行為提升現金供應鏈的效率，紛紛採取自動化現金處理中心的措施，如馬來西亞銀行(2016)、迦納銀行、法國銀行(2016、

2018)、德國聯邦銀行、奧地利銀行、新加坡銀行及中國人民銀行，皆於近年建置並啟用新自動化現金中心。

全球現金與非現金支付的比例方面，如圖 17 所示，現金支付佔 85%、信用卡支付 9.1%、直接借記/轉帳支付 4.6%、支票支付 1.2%。

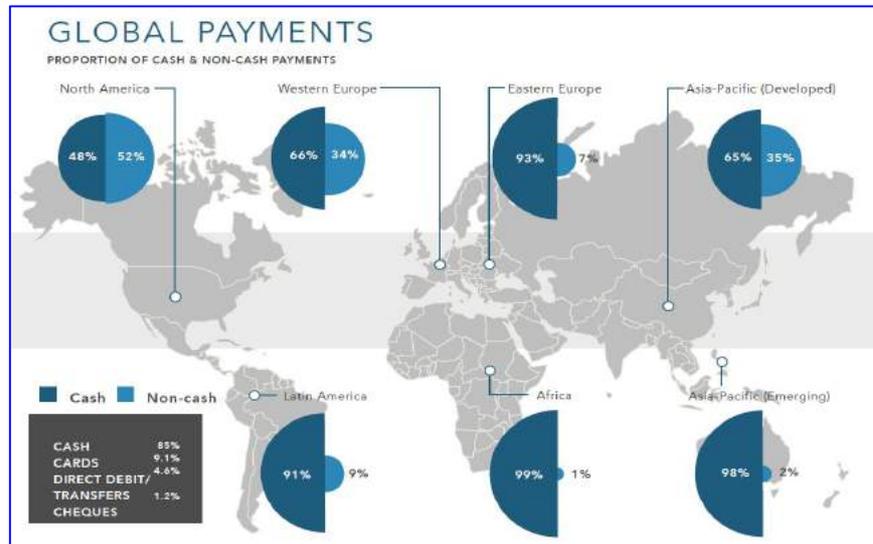


圖 17. 全球現金與非現金支付的比例圖

依據堪薩斯州切斯大學(CSUK)對全球消費市場的研究，預測 2020 年時，全球消費支出將達到 40 兆美元；在未來 5 年內，消費者將產生 21 兆美元的新開支；而美國、中國和印度三個主要市場將佔有這些增長量的一半以上。

全球四大 IT 諮詢公司之一的麥肯錫凱捷公司表示，儘管有各式各樣的支付工具可選擇，但鈔票仍將維持普遍使用情況，因為當今的現金是普遍通用、快速又簡單、有影響力、直接方式、可自我限制使用的支付工具，這些特性是電子支付所沒有的。根據貨幣研究的全球調查，電子支付的持續成長，可能對貨幣產生很大的影響，但網路詐欺、手機晶片被盜被複製、消費軌跡被記錄影響個人隱私等問題，也不禁令人質疑電子支付的安全性。

因此，儘管全球電子支付或非現金支付正不斷地成長，未來現金支付領域的演變仍然不可預知，但來自全球各地中央銀行的報告顯示，目前全球鈔票流通量還是在逐年成長，全球 85% 的消費支出是以現金支付來完成交易，現金(Cash)仍是目前零售支付方式的首選。所以在非現金支付的持續成長下，未來現金的走勢，可能不是一個無現金社會 (cash-less society)，而是一個較少現金的社會 (less-cash society)。

未來，如何因應支付領域的演變，貨幣研究組織提出以下參考：

- 更多的市場合作和整合。
- 現代化和優化現金循環(合理化、授權、外包...)。
- 最佳化分行和 ATM 管理(櫃員現金、自助服務、需求預測)。
- 更大的當地/零售現金流通(現金回收循環)。
- 改善 CMC 電腦調和通訊服務(CiT 晶片提款卡)和標準。
- 降低成本，提高效率和安全性。
- 多參與區域現金循環研討會(ICCOS)。

(三) 墨西哥支付領域和近期演變

鈔券印製科技與行動科技不斷的演變，墨西哥近年來的券幣流通和支付方式也隨著在變化。如圖 18 所示，全球鈔券流通持續成長，特別是拉丁美洲 2015 成長 26.2%，成長幅度最大。

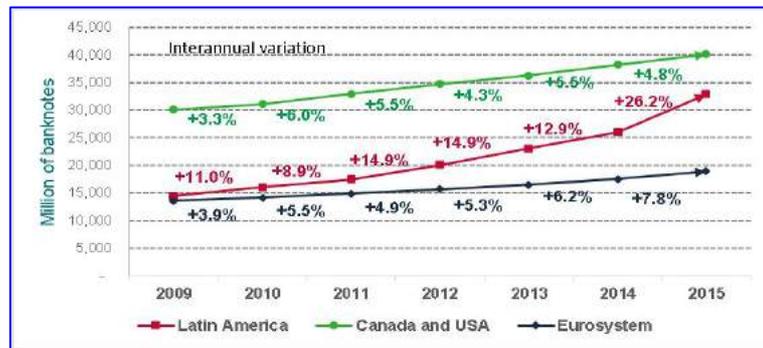


圖 18. 歐、美洲鈔券流通演變

依據世界銀行針對全球普惠金融(Financial Inclusion)的預測，2016 年自動櫃員機(ATM)的現金流量為 32 億美元，預計 2024 年時將達到 40 億美元。事實上，2015 年全球金融帳戶年成長 15%，如圖 19 所示，使用金融卡支付年成長 15%，使用手機或網路支付年成長 15%。



圖 19. 全球普惠金融下各種支付分佈

目前墨西哥的現金與其他支付方式，如圖 20 所示，墨西哥 92%的

人口購物時使用現金支付，使用信用卡佔 3%，使用金融卡佔 5%；ATM 的營運方面，前 12 個月期間，全墨西哥各地 18 到 70 歲公眾共有 3,280 萬人使用 ATM。

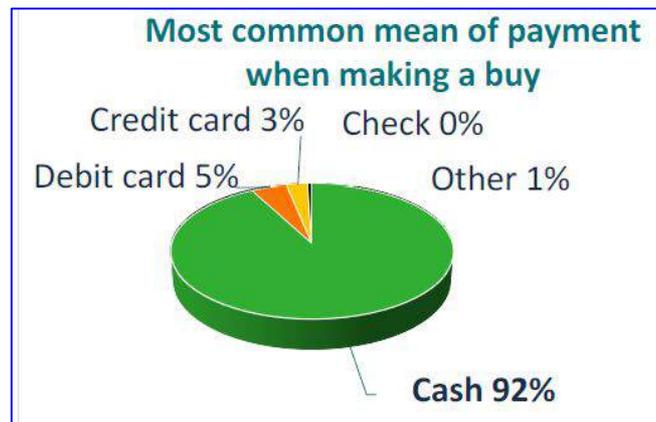


圖 20. 墨西哥現金與其他支付方式比例

由於非現金支付(non-cash payments)的成長，在不久的將來，許多地區的現金支付預計會下滑。未來支付領域方面，引領墨西哥支付領域發展的方向是：

1. 支付技術面要易用、快速、可用性。
2. 可靠性和安全性，防止網路犯眾。
3. 適時立法、稅務改善，防止洗錢、恐怖主義。
4. 推展普惠金融(包容性金融)，零售商、銀行可提供小額金融服務。
5. 考量支付成本。

行動支付(Mobile payments)和加密貨幣(crypto currencies)具有後續發展的潛力，在此同時，鈔券流通也仍持續成長，但有些政府為了提高電子支付使用而限制現金的支付，加上發行紙鈔的成本也在成長中，迫使貨幣產業必須討論未來現金的策略。未來 5 到 10 年，墨西哥民眾的支付領域發展趨勢可能是：

1. 現金、硬幣使用會下滑，鈔券流通持緩。
2. 信用卡、金融卡使用會成長。
3. 行動、電子支付方式逐漸成長。
4. 非接觸行動、生物特徵等科技應用會成長。
5. 加密貨幣(crypto currencies)如比特幣、其他數位貨幣成長。

由於非現金支付的風險和欺詐案件都在持續上升當中，在廣泛的網路欺詐和大量持續刷卡支付失敗的情況下，可直接使用的現金就成為支付的選項，在此情況下，許多國家的現金庫存(cash inventories)可能就

會有相較因應不足的地方。未來，墨西哥央行的挑戰是：

1. 提供所有支付方式的基礎設施
2. 制定所有支付方式的明確立法和規定
3. 改善與貨幣產業所有利益相關者的溝通
4. 降低成本，增加安全性
5. 允許/規範/發行加密貨幣。
6. 推廣普惠金融，促使農村偏遠地區也能提供金融服務。

(四) 美國最新支付趨勢—現金的替代支付世界

美國舊金山聯邦儲備現金產品辦公室(CPO)，是券幣生產端與商業機構、零售商、消費者之間券幣服務的溝通橋樑。

目前，美國整體現金的流通量，如圖 21 所示，2015-2016 年間，美國 GDP 成長 2.9%，50 與 100 美元現金流通成長 6.4%、10 與 20 美元成長 3.2%、1 與 5 美元成長 3.2%；平均前 5 年 GDP 成長 2.1%，其中 50 與 100 美元平均成長 7.5%、10 與 20 美元平均成長 4.2%、1 與 5 美元平均成長 3.4%，顯示各種面額都呈現成長的趨勢。



圖 21. 美國各面額現金流通量與年成長率

同時，儘管信用卡、金融卡支付持續成長，但自動櫃員機(ATM)的現金提款量仍持續穩定狀態。依據美聯儲 2016 年的支付研究，非現金支付方面(信用卡、金融卡、ACH 信用借貸轉帳、支票等)，2012-2015 年間，平均支付量成長 5.3%，支付總額成長 3.4%。而 ATM 現金流通方面，2012-2015 年間，提款量下滑 0.3%，提款總額則上升 0.8%。

目前現金的核心優勢不變，由消費者支付選擇日記顯示，如圖 22 所示，現金是最常用的支付方式、小額交易的主要支付方式，以及廣泛用戶應急狀況下最佳的支付選項。

Diary of Consumer Payment Choice		CPO	
Key Theme	2012 Diary	2015 Diary	
Most frequently used payment method	✓	✓	
Dominant for small-value transactions	✓	✓	
Wide array of users and use cases	✓	✓	
Critical in contingency situations	✓	✓	

圖 22. 美消費者支付選項

美國實體商店(Brick & Mortar)支付工具的使用上，如圖 23 左圖所示，2015 年現金支付佔 40%、金融卡佔 34%、信用卡佔 20%，顯示現金仍是最常用的支付工具。

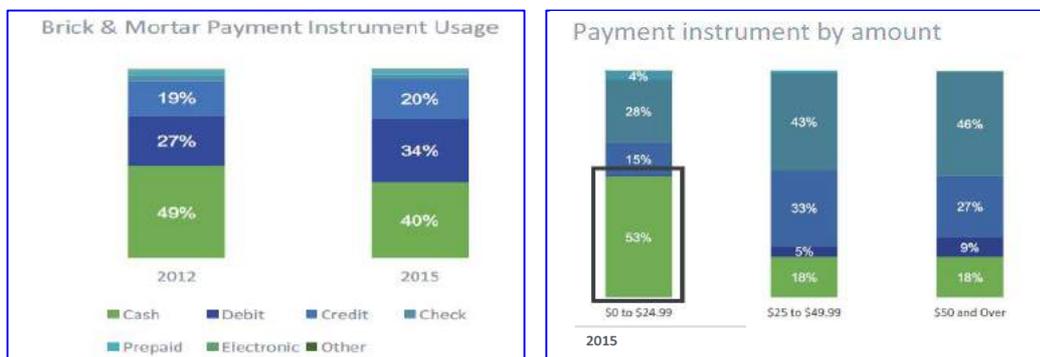


圖 23. 美國實體商店支付工具的使用

在小額交易支付工具的使用上，如圖 23 右圖所示，25 美元以下的消費，2012 年與 2015 年現金的支付總量分別是 60%、53%，顯示現金仍是小額支付的主要支付工具。

根據消費者支付偏好選項調查，如圖 24 所示，偏好金融卡支付的消費者佔 43%、信用卡佔 27%、現金佔 26%、支票佔 2%、其他 3%；但是，如果他們無法使用第一個偏好時，即使那些喜歡不同付款方式如金融卡、信用卡的人，還是會選擇依靠現金。所以無論偏愛的差異，現金是每位消費者的後盾。

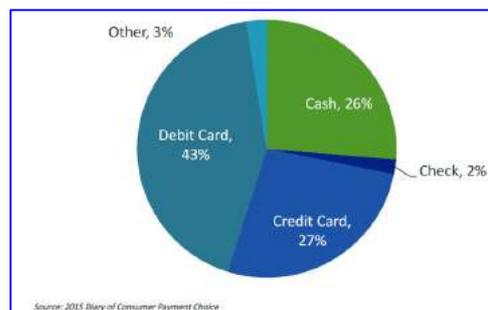


圖 24. 消費者偏好支付比例

這個研究結果和美聯儲的現金處理量呈現穩定狀態是一致的，如圖

25 所示，自 2006 到 2009 年出現金融危機後，2010 到 2016 年美聯儲的付款量與收款量呈現穩定一致的趨勢。

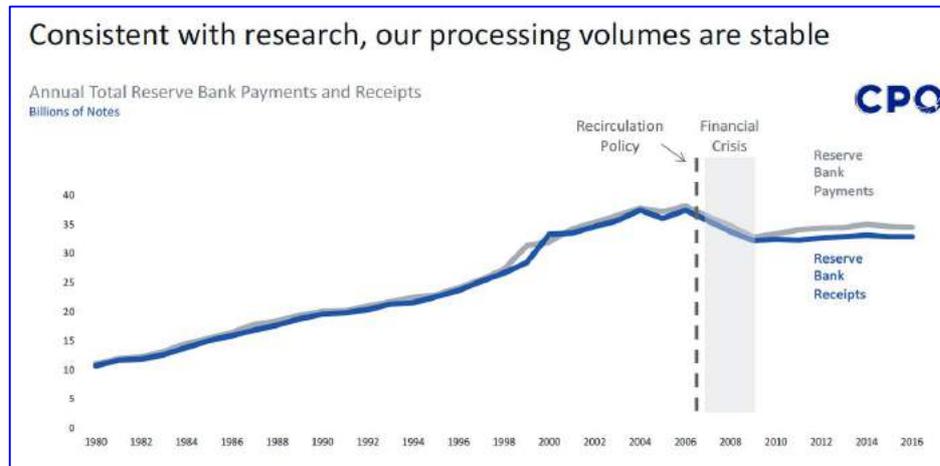


圖 25. 美聯儲年度總付款與收款量

綜上所述，現金的角色在我們經濟中正在演變，而貨幣需求正在快速成長，現金仍然是最常用的支付方式。同時，現金的市場占有率 (Market shares)，也隨著刷卡數量的成長而下滑的趨勢。

因此，隨著支付領域不斷變化的挑戰，美聯儲的下一步研究仍將會繼續，以作為聯邦現金政策的參考依據：

- 透過 FedCash® Strategy Beyond 2020 的現金策略，美聯儲將加快研究腳步，以因應計畫的推行。
- 持續創新和投資：美聯儲正在投資下一代貨幣處理解決方案。
- 繼續與貨幣產業接觸溝通。

(五) 英國現金組織正規劃一個未來可持續發展的支付領域

英國現金服務組織(Cash Services)，是為其利益相關的會員而服務的組織，主要在為現金分配管理提供策略性的意見。現金服務的工作涵蓋策略、研究、風險管理、現代化和貿易等五個關鍵領域。

當思考現金下滑的影響時，央行需要考量現金的供需量，而批發商考量的是金融基礎設施的需求，零售業則需考量設備使用的需求，消費者則是要考量現金取得的問題。

2016 年，英國有超過 4,000 萬民眾使用網路，總共購買了 1,200 億英鎊的貨物或服務。由於網路購物在英國穩定的成長，電子支付使用的水準也愈來愈高，因而使用現金交易也正在逐漸下滑。如圖 26 所示，過去 10 年來，英國現金支付交易下滑了 35%；未來 10 年，現金交易可能還會再下滑 40%。

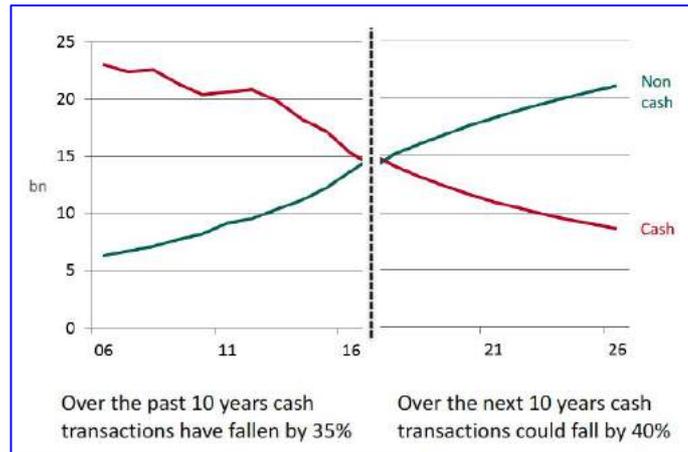


圖 26. 現金與非現金交易趨勢

而批發業的硬幣需求正在穩定下滑，如圖 27 所示，過去 10 年，已在市場減掉 38 億英鎊；假如持續穩步下滑，在五年內，至少還會下滑 8 億英鎊，10 年內再下滑 21 億英鎊。

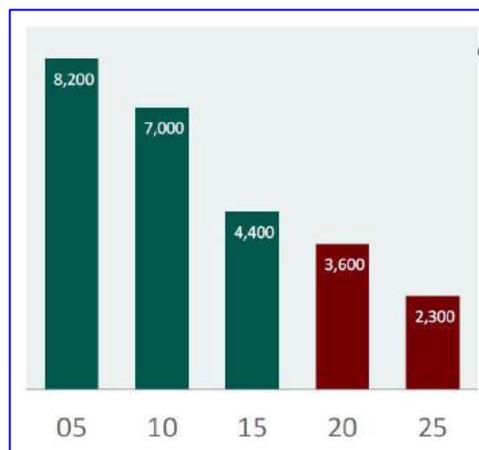


圖 27. 英國批發業硬幣下滑趨勢。

每一種行業起初會吸收成本，接著會努力服務爭取合約，然後會增加投資增加獲利，如果無法獲利就會停止投資並縮小規模，再無起色就退出市場；而消費者在交易支付時，也會考量迅速、方便和無所顧慮的交易方式；零售商也是和消費者一樣的考量，然而每一方都需要一個具有競爭力的價格服務。

英國零售聯盟報告說，2015 年英國零售商花費 17 億英鎊（佔國內生產總值的 0.06%）來處理客戶付款，其中現金佔市場的 50%，但處理成本就佔 12%，這對零售業是一種挑戰，估計每下降 5% 的需求，就需要提高 3% 的競爭力才能持平；在高固定成本環境下，重建並不容易，可能需要三年時間才能克服解決。如果處理成本一直上揚，那麼現金就會變得更沒有競爭力。

然而，在現金循環過量中，由於現金需求減少和再循環水平的提高，導致固定成本上升和資本需求過高，如果管理不當，可能會損害現金的可持續性(sustainability)供應問題。而中央銀行掌握可持續性的關鍵，是通過供應鏈的協助，將焦點放在經濟的利益上做出長期的決策。

因此，供應鏈的每個角色都需要共同努力，為現金的未來制定一個可以為支付領域量身定做的世界級藍圖。在英國，包括在英格蘭銀行(Bank of England)、財政部(Treasury)和皇家鑄幣局(Royal Mint)整個供應鏈利益相關者(stakeholders)的支持下，制定了這樣一個可持續供應的框架，來為消費者的現金供應(supply of cash)創造可持續的方法。

二、鈔券安全與印刷基材

鈔券一旦發行流通，隨即有遭受偽變造的風險。因此，如何提升鈔券印刷基材的安全性，以及如何提升鈔券安全防偽特徵的開發與應用，也一直是鈔券設計發行機構最關注的課題。

(一) Arjowiggins 通過延伸鈔券紙極限來創造價值

帶給鈔票什麼樣的價值以及如何實現達成想要的價值，Arjowiggins Security 公司鈔券紙行銷經理 Mr. Fernand Garcia de Cruz 宣稱，耐用性、安全性和易辨識性，是保持公眾對鈔票產生信任的關鍵。本報告是從鈔券紙製造商的角度，分享一些關於從鈔券印刷基材上，如何增加價值的想法。

從鈔券印刷基材的觀點，常常會思考什麼樣的屬性能創造鈔券紙更佳的價值。基本上，鈔券紙在生產過程上的屬性，有品質、成本和可用性的特性；在使用上的屬性，則有耐用性、安全性和易辨識性的特性，而要達到這些屬性的要求，就非要從印刷基材本身、浮水印和安全線等方面來著手不可。

1. 提升鈔券紙耐用性：

耐用性是增加鈔券紙價值的第一要件，鈔券紙是鈔票的主要結構載體，就像是房子的地基一樣，所以鈔券紙必須具備適合惡劣的環境、承載性和保護更昂貴複雜安全特徵的特性，以及具有復雜的印刷過程。鈔券紙對抗耐用性的挑戰有鈔紙的抗污損、撕裂、縐折和油墨磨損等。

Arjowiggins Security 公司的 Diamone® Composite，是由棉纖維和合成纖維製成，是具有抗汗漬和吸附油墨保護層的鈔券紙，如圖 28 所示。這個結構強化的鈔券紙，經過抗油污處理，具有雙倍耐折、抗撕

裂、強化油墨粘附等特性，可使鈔券紙的耐用性加倍。

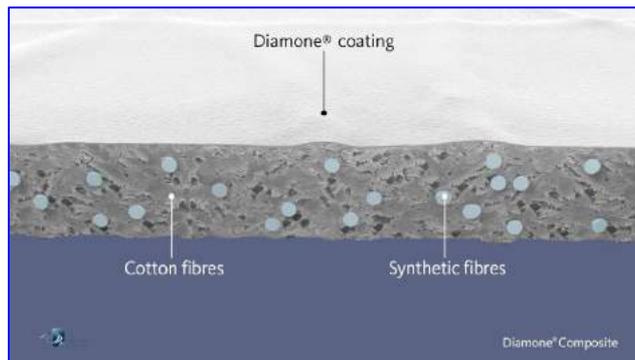


圖 28. Diamone®組成結構圖

2. 增加浮水印的安全性

目前浮水印已廣泛被應用，主要是在紙張的形成過程中製造的安全特徵，適合多樣化的設計，一般是使用人像為設計圖案，也使用花或動物。圖 29 所示，為米粒像素浮水印，具多重強化浮水印特性，可獲致更好的辨識效果，目前已有 10 個國家生產 30 億張鈔券在流通使用。



圖 29. 米粒像素浮水印圖

受到高清晰度影像(high definition images)的啟發，Vision™高清晰度浮水印因而應運而生。如圖 30 所示，圖(a)是傳統人像浮水印，圖(b)是 Vision™高清晰度浮水印，從兩張人像浮水印可比較出人像的清晰程度；這種高清晰度浮水印，具有以下特點：

- 透過更好的新控制技術獲得高清晰度的效果：纖維的位置可以更精確地定位、圖像的輪廓(contours)更清晰、增加黑色和白色的對比度。
- 高精密度浮水印。
- 線條更細、更清晰。
- 與創作原始原稿更寫實、更相似。
- 更好的辨識效果。
- 更具防偽安全性，增加鈔券紙浮水印的價值。

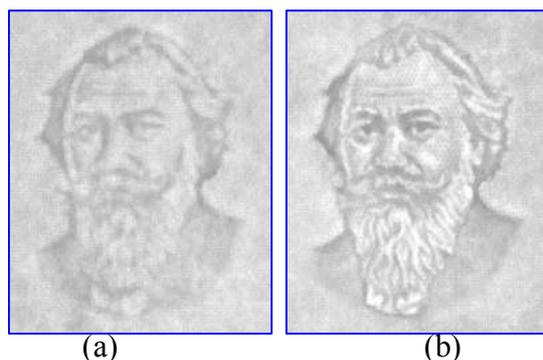


圖 30. 一般水印與 Vision™高清晰度浮水印

3. 增加安全線的易辨性

安全線是嵌入在紙中方式，成為與紙張不可分割的一部分，也是鈔券紙最知名的安全功能之一，具有多樣化的效果和安全類型，可突破與面額區隔的界限。如圖 31 所示為 Picture thread™圖像安全線，適合各式各樣的設計，具有穩健的流通性、上光沒有限制、寬式安全線、每張鈔票不同開窗數、表面可選擇金屬光澤/全像/變色/螢光/軟磁/硬磁等效果，不僅增強防偽性，更可提升安全線的易辨性，增加安全線的價值。

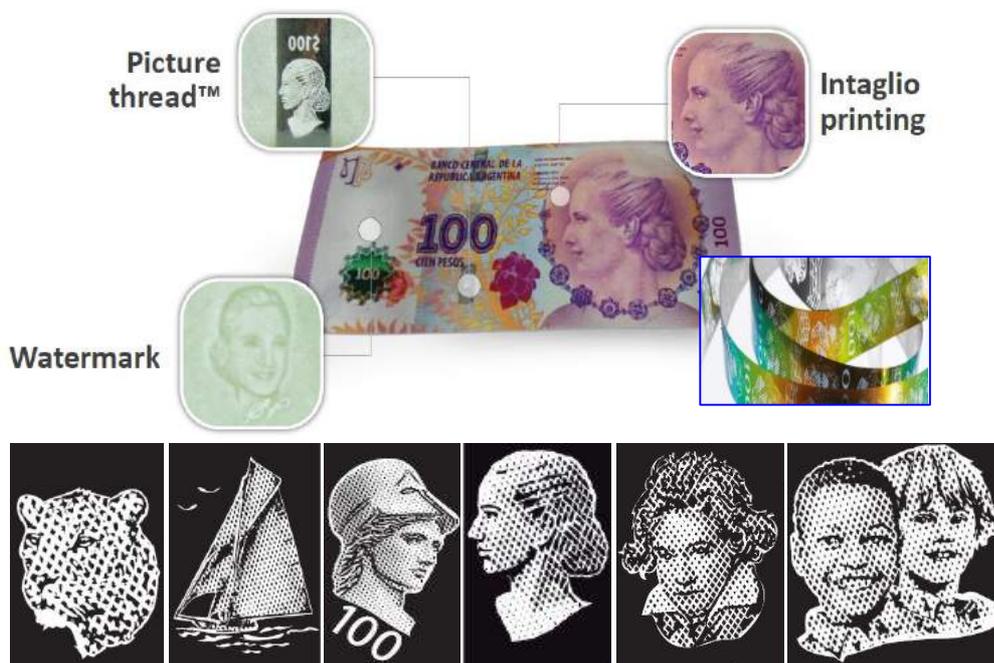


圖 31. Picture thread™圖像安全線圖

因此，透過 Diamone® Composite 複合紙，可提升鈔券紙耐用性；透過 Vision™高清晰度浮水印，可提升鈔券安全性；透過 Picture thread™圖像安全線，可提升鈔券易辨性，進而創造鈔券紙的新價值。

(二) Crane Currency 現代鈔票設計—認識公眾的角色

Crane Currency 公司研發總監 Mr. Sam Cape 報告指出，資訊時代的鈔票，為滿足更高的安全性要求，使得鈔票設計越來越複雜，所以設計工作接下來就要面對如何解決問題的挑戰，而不是讓公眾無所適從。公眾是對抗偽造的第一道防線，亦即公眾對安全特徵的認識顯得特別重要，但一般公眾卻不太願意去了解有關鈔票的技術細節。

要讓公眾對鈔票能產生好感，鈔票本身就應該具備隱藏深層技術的複雜性、簡易有吸引力的隱形功能，這種鈔票品質正意味著具有簡單易用與信心的要件。

Crane Currency 是一家整合鈔券紙製造、安全特徵研發、鈔券設計與鈔券印製的國際公司，其中最先進的 Micro-Optic 安全元件和技術開發的 MOTION™和 Rapid™已被應用在多種鈔券上。

Micro-optics 可以提供鈔券引人注目的影像，並可立即辨識真偽的安全防偽特徵。由研究顯示，中央銀行對公眾教育繼續的投入，可以增加公眾對鈔票安全特徵的知識；另一方面，精緻的鈔設計是非常直觀的 (intuitive)，透過鈔券精緻的設計，可以自我傳達鈔券的價值和辨識力。

Crane Currency 的 micro-optic 是很獨特的安全特徵，因為這種獨特安全特徵的原材料和製作設備，在其他地方是不存在的，這也意味著任何偽造者也找不到偽造的起點，也沒有可用的商業資料可提供技術模仿。Micro-Optics 微光學技術，是建立在來自圖像投射的原理，如圖 32 所示。這種隱藏深層複雜性的技術，具有匯集圖像投射、每個鏡片都是完美的像素、類似電子顯示系統的特性。一個圖像由數十億個鏡片組成，每個鏡片 (Lens) 可以聚焦在更小的圖像上，藉由鏡片組件進行不間斷的分割和角度控制，可以確保圖像的聚焦和易讀性。

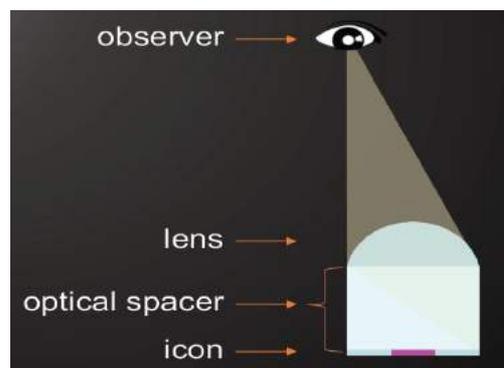


圖 32. 圖像投射原理

MOTION™ Switch 立體移動影像窗式安全線，如圖 33 所示，是應用 Micro-Optics 微光學技術開發之開放式光柵結構 (Open Lens structure) 安全線，具有簡易辨識的特性，是幾十年來安全功能行業一直在尋求的

獨特動態圖像和流線移動的光學效果。



圖 33. MOTION™ Switch 立體移動影像安全線

Rapid™立體移動影像窗式安全線，如圖 34 所示，為封閉式光柵結構(Sealed Lens structure)安全線，鏡片尺寸只有 MOTION 的 1/3，可增加 3 倍的影像移動效果，快速移動的顏色條可以隨著任何路徑的變化，只需 10 度的移動角度即可快速辨識動態影像；因鏡片尺寸微小，可抗髒汙而增加耐流通，表面可上光塗佈處理，不影響影像呈現效果。



圖 34. Rapid™窗式安全線

SURFACE™條狀寬式動態影像安全線，如圖 35 所示，具有金屬表面動態光影、微發光、形變、自然立體寫實的影像效果。



圖 35. SURFACE™條狀寬式動態影像安全線圖

Crane Currency 的 Micro-Optics 微透鏡光學技術，是整合隱藏且複

雜的技術，背後具有簡單辨識與吸引目光的安全特徵，不僅可以吸引公眾的注意力，同時也可提供民眾作為第一道防線的高防偽、難偽造與易辨識使用的安全防偽特徵，能在民眾教育宣導上收到最大化的成效。

(三) Guardian®成就非凡

CCL Industries 於 2017 年 2 月收購英國 Innovia Security 公司，並合併美國 Banknote Corporation of America 公司，成立新公司命名為 CCL Secure 公司，成為全球最大塑膠鈔券紙生產供應產商。

CCL Industries 總公司設於加拿大多倫多，旗下分為 CCL 標籤設計印刷、CCL 商品容器、Avery 卡片標籤和 Checkpoint 商品檢查等四大事業體。擁有約 19,000 名專業員工，全球共有 150 個經營工廠。

CCL Secure 總部仍設於英國威格頓(Wigton)，專注於 Guardian®塑膠鈔券的生產與推廣，生產基地分別座落於英國威格頓、澳大利亞墨爾本、墨西哥克雷塔羅(Queretaro)，主要產品聚焦於雙軸延伸聚丙烯薄膜 Clarity™C、鈔券專用塑膠印刷基材 Guardian®；另有 PolyTeQ 技術團隊，負責支援全球央行與印鈔廠的技術服務，主要客戶有英格蘭銀行、加拿大銀行、澳大利亞儲備銀行、墨西哥銀行等 24 個國家銀行。

CCL Secure Guardian™是世界上最複雜的塑膠印刷基材之一，目前在 24 國家共發行 80 面額 Guardian®塑膠鈔券，如圖 36 所示，其中有 7 個國家採用全系列塑膠鈔券，平均每年超過 5 個新設計面額採用 Guardian®塑鈔。自 1988 年推出 Guardian®塑鈔基材以來，到 2017 年底將有 550 多億的塑膠鈔券被印製流通，佔當今全球塑膠鈔券的 99% 以上；目前全球超過 200 億張的 Guardian™塑膠鈔券在市面流通。



圖 36. 全球採用 Guardian™印製塑鈔國家分佈圖

Guardian®塑膠鈔券，主要由三層結構所組成：(1)透明薄膜基層，稱為 Clarity™C。(2)不透明白墨層 Gaurdian®，主要在使平版和凹版油

墨能夠粘附到 75 μm 的基材上，賦予塑膠紙張具備良好的印刷適性。(3) 安全防偽印刷和嵌入 Gaurdian™安全特徵層，形成高防偽、耐流通塑膠鈔券。Guardian®塑膠鈔券三層結構製作過程：

1. 透明薄膜基層 Clarity™

如圖 37 所示，Clarity™ 是以聚丙烯為主要原料，原料經加熱後，利用重力和空氣作用，在四層樓高的空間形成獨特的超大「氣泡」，經冷卻、收斂併膜、張力控制、收成捲後，形成雙軸延伸聚丙烯 (Biaxially Oriented Polypropylene Films；BOPP)透明薄膜 Clarity™。

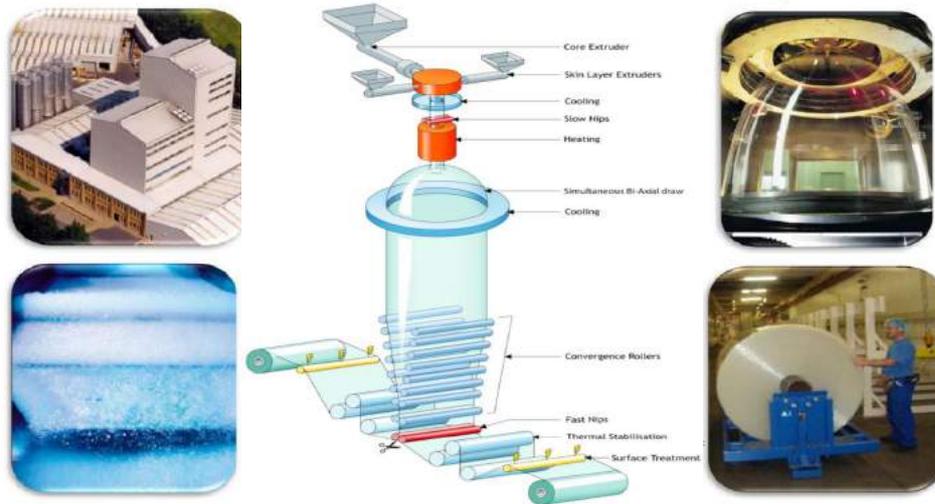


圖 37. 透明基材薄膜 Clarity™ 製程圖

2. 不透明白墨層 Gaurdian®

是在透明薄膜基層 Clarity™ 上，依照透明視窗的設計，使用多色照相凹版印刷機印上 5-10 層不等之正反面不透明白墨，每層約 3 μm (0.003mm)厚，如圖 38 所示，包括印刷鮮艷的背景底紋，可賦予塑膠紙張具備良好的印刷適性，使後續平版、凹版和號章油墨能夠粘附在 75 μm 厚的基材上。經多色照相凹版刷後，即形成可供印製塑膠鈔券的不透明白墨層薄膜 Gaurdian®。

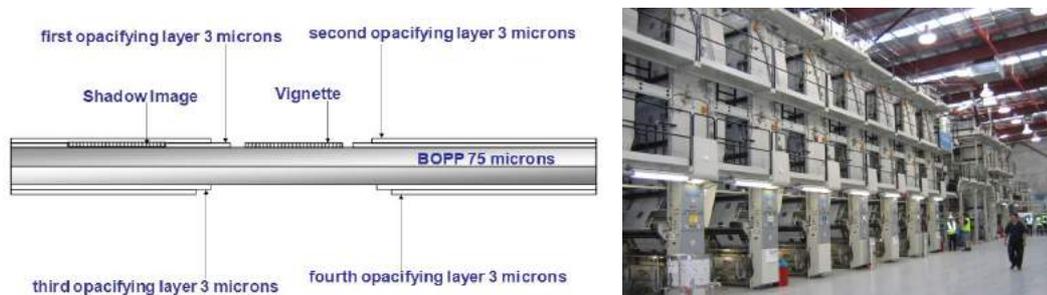


圖 38. Clarity™ 基材上照相凹版印刷不透明層

3. 安全防偽印刷和嵌入 Gaurdian™安全特徵層

使用不透明白墨層 Gaurdian®聚合物薄膜，進行安全防偽印刷和嵌入專用安全特徵後，即形成 Gaurdian™塑膠鈔券。

CCL Gaurdian™塑膠鈔券的安全防偽特徵，經二、三十年不斷的演進，如圖 39 所示，已開發出數十種最先進、易辨識、難偽造、高防偽的 Gaurdian™ 獨家專用安全防偽特徵：

- 第 1 代：1995 年澳大利亞塑膠鈔券，採用第 1 代的透明視窗 (Clear Window)、視窗蔓草圖案(vignette)、視窗空壓圖案 (WinBoss®)。
- 第 2 代：2004 年馬來西亞塑膠鈔券，採用透明視窗蔓草圖案疊印陰影圖像(Vignette to shadow image)。
- 第 3 代：2004 年年秘魯 100 塑膠鈔券，採用透明視窗疊印磁性金墨(Gold Metalix®)。
- 第 4 代：2009 年尼加拉瓜塑膠鈔券，採用透明視窗疊印金色光澤變化油墨(G-Switch®)。
- 第 5 代：2011 年加拿大塑膠鈔券，採用寬式無邊條狀透明視窗加燙多種光影變化全像箔膜(Large Frameless Windows with Foil)，不僅能克服機器閱讀的問題，同時可拓廣設計的運用空間，高度提升安全防偽功能。
- 第 6 代：2014 年波蘭塑膠鈔券，採用最先進、高度防偽的銀奈米光學繞射效果光影箔膜(Latitude®)安全防偽特徵。



圖 39. Gaurdian®塑膠鈔券安全特徵的演進

Gaurdian™塑膠鈔券最大的特點，就是具有紙質鈔券無法具有的獨特「透明視窗」，這個特點是棉纖維紙質鈔券所無法複製的，因而演變成塑膠鈔券最具防偽性的安全特徵。因此，Gaurdian™的安全防偽特徵，大部份是利用透明視窗的特性作為安全研發的焦點，如表 2 所示，即可隱約窺見 Gaurdian®專用安全特徵的應用與透明視窗的關聯性。

表 2. Guardian®獨家專用安全特徵的應用

年度	Guardian®安全防偽特徵	Guardian®塑鈔
1991	巴布新幾內亞 2 元的 Guardian® 塑鈔，最先在透明視窗上使用 Vignette、Shadow Image。	
1996	澳大利亞儲備銀行，全球最先使用 Guardian® 全系列塑膠鈔券的國家。	
1999	印尼 Guardian® 100,000 盧比最先使用 Gold patch® 安全特徵	
2022	墨西哥首次採用 Guardian® 塑鈔，並最先採用塑鈔磁性安全線。	
2011	加拿大首次改採 Guardian® 鈔，並最先採用無邊條狀光影箔膜透明視窗。	
2012	達爾文 Guardian® 樣鈔，展示 2 項協力廠商安全功能的傑出設計整合，以及 Guardian 獨家的其他 7 種安全特徵。	
2012	越南銀行統計顯示，採用 Guardian® 塑鈔後的 2 年半時間，偽鈔下降了 80%。	
2012	成功開發 Guardian® 真鈔材質辨識器 Verus™，利用 Clarity™ 塑膠基材原有結構與光學特性來辨識 Guardian® 專用鈔券的真偽。	
2013	墨西哥發表 50 比索 Guardian® 塑鈔，首次使用隱性又更複雜的 Eclipse® 安全特徵。	
2014	波蘭 20 元塑鈔，最先同時採用 Latutide®、Aurora® 和 Matelix® 等安全特徵的塑鈔。	
2015	新加坡 50 元 Guardian® 紀念塑鈔，最先採用 Large-Formate Lens 技術平臺，代表鈔券產業新里程碑。	
2016	紐西蘭「更亮鈔票」系列 50 元採用 Guardian® 塑鈔，其突出的優異設計、複雜印製技術及安全功能，獲選年度最佳塑鈔。	

利用不同形狀的透明視窗與不同不透明層數的應用，再搭配底紋、網版和凹版印刷的圖案設計，可以創造不同設計變化及防偽特徵，所以

不透明視窗的應用，可以最大化鈔券設計的空間，也可以創造出不同的安全特徵。Gaurdian™塑膠鈔券推出最新獨家專用的安全防偽特徵有：

1. AURORA™：是使用高防偽色對變色油墨(colour-switching ink pairs)的安全特徵，如圖 40 所示，當光線直接捕獲該特徵時，兩種不同顏色的油墨會轉換成近乎相似的色調域，隨著不同光射角度，呈現不同顏色變化，因而產生醒目的同色異譜(angular metamerism)類似極光的光學視覺效果，產生鮮艷透明的對比色彩變化，這種特徵可以印在全透明或半透明視窗上，具有高防偽的安全功能。



圖 40. AURORA™色對變色油墨防偽特徵

2. ECLIPSE™：是一種透射光影變化箔膜(Transmission OVD)的應用，在點光源透射到透明視窗時，透光看會出現隱藏的圖像。這個特徵在夜間或昏暗的光線下也能夠被看到，具有獨一無二類似日蝕的效果，在這種暗黑的環境下，其他安全特徵無法這樣的效果。目前為止，以機械或光學技術也難以複製，具有高防偽的安全功能。
3. HORIZON™：是一種先進的透鏡光學技術，利用超薄 12 μ m 鏡片提供動態和引人注目的系列對比變化效果，如圖 41 所示，HORIZON™是由透鏡、透明塑膠層和印刷圖像等三層結構所組成。該技術是使用整個基材的深度，故若要剝離重新應用會變得極困難，具有抗偽造的安全功能。



圖 41. 透鏡高反差變化影像 HORIZON™

4. LATITUDE™：是嵌入透明視窗基底層中並塗佈銀奈米顆粒的繞射結

構圖案，是世界上第一種光學繞射效果的安全特徵。當對著光線觀看時會變成單一顏色，在反射光下會產生繞射效果、而在透射光下則產生正反套印效果的雙光學變化效果。如圖 42 所示，LATITUDE™可以設計在鈔券的任何區塊，並且可以任何方向觀察視覺效果，提供最容易辨識和高防偽的安全功能。



圖 42. 銀奈米光學繞射安全特徵 LATITUDE™

目前 CCL Secure 的 Guardian™塑膠鈔券印製上，總共有 22 種獨家專用的安全防偽特徵，如表 3 所示，可提供印鈔業者參考使用：

表 3. Guardian™獨家專用安全防偽特徵

Guardian® Exclusive Security Features	
1. AURORA	13. MAGRead
2. BNR Code	14. METALIX
3. CAMEO	15. Shadow Image & Thread
4. ECLIPSE	16. Spot Colours
5. DOMINO	17. TIED
6. Frameless Windows	18. Tinted Substrate
7. G-Switch	19. Vignette
8. Half Window	20. Verus
9. HORIZON	21. WINBoss
10. ICE	22. WINDOE
11. IRISwitch	
12. LATITUDE	

能確保鈔券生產具有良好品質、耐用性和高防偽功能，是讓公眾對鈔券有信心與維持貨幣流通順暢的重要因素，而高防偽安全特徵是鈔券紙供應商所一直努力的方向。2012 年 Guardian™的達爾文樣鈔，如圖 43 所示，就結合了定位窗式條狀立體影像光影箔膜(Kinegram Zero-zero®)、寬式無邊條狀透明視窗(Frameless Window)、磁性金墨(Metalix®)、透明視窗空壓圖案(Win-Boss®)、透明視窗蔓草(vignette)、多色變化全

像(Multiclr®)、正反面精密凹版(Double-side Intaglio®)、動態變色油墨(Spark®)等多種高防偽獨家專用安全防偽特徵。

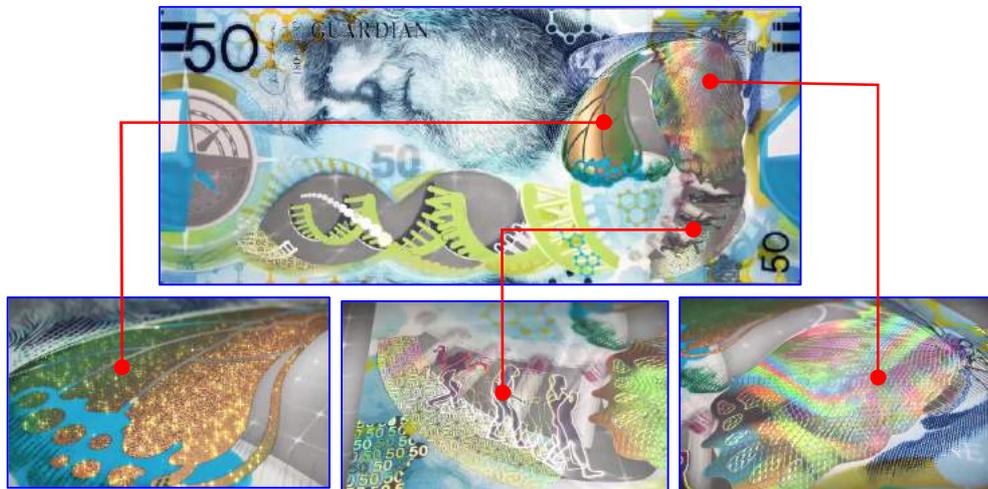


圖 43. 2012Guardian™達爾文樣鈔獨家專用安全特徵

要成就一張非凡的鈔券，首先要具備優異的鈔券紙張。CCL 的 Guardian™塑膠鈔券紙就具有以下優點：

1. 安全：全球在 Guardian™取代紙質鈔券的每個市場上，至少可以提升 10 倍以上的安全性，偽鈔率至少降低 80-90%。如圖 44 所示，墨西哥共發行 6 種面額，其中 20、50 比索使用 Guardian™塑膠鈔券，其他 4 種面額使用棉質紙鈔，自 2006 到 2016 流通期間，塑膠鈔券偽鈔率大幅下滑，其中塑膠鈔券的流通量佔 24.4%、偽鈔量約佔 3.5%，而紙鈔的流通量佔 75.6%、偽鈔量佔 96.5%，由此顯示，Guardian®塑膠鈔券具有較佳的高度安全防偽功能。

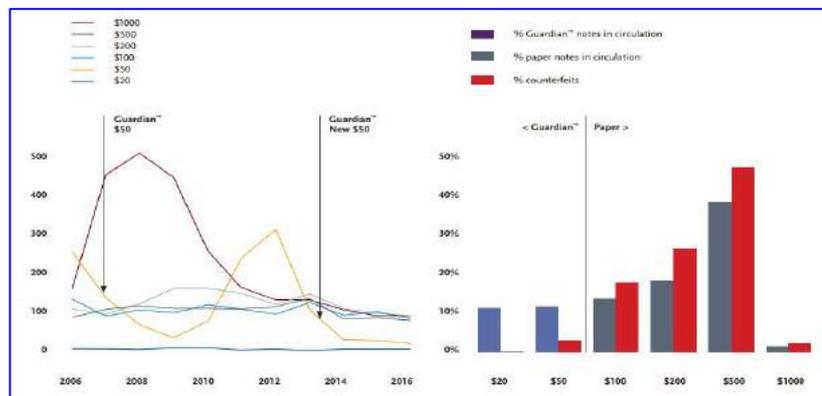


圖 44. 墨西哥塑鈔與紙鈔偽鈔量比較

2. 耐流通：比紙鈔更耐用 3-5 倍，意味著具有更少的流通替換率，節省貨幣發行成本。如圖 45 所示，澳洲 50 元塑鈔甚至可達一般紙

鈔 7 倍的耐流通，顯示出 Guardian® 鈔膠鈔券的高耐流通性。

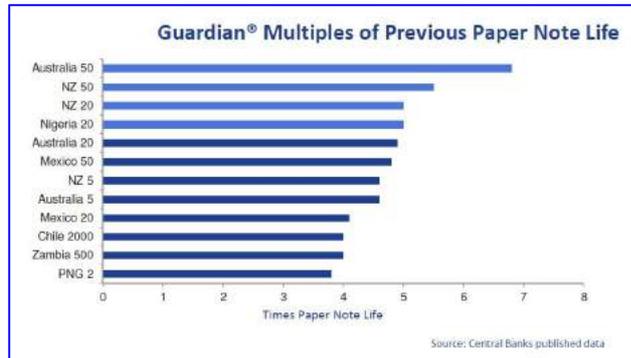


圖 45. 各國 Guardian® 鈔膠鈔券比較紙鈔流通生命週期

- 乾淨：無論遭遇鹼水、溶劑或洗劑，Guardian™ 塑膠鈔券都可持續使用；尤其紙面平滑，比紙鈔攜帶更少的細菌，可提升 75% 清潔度，同時可任意擦拭也不損使用功能。如圖 46 所示，Guardian™ 塑膠鈔券的表面無纖維孔隙而呈光滑表面，研究顯示，其表面攜帶的細菌數只有紙質鈔券的 25%。由此顯示，Guardian® 塑膠鈔券具有較佳的乾淨特性。

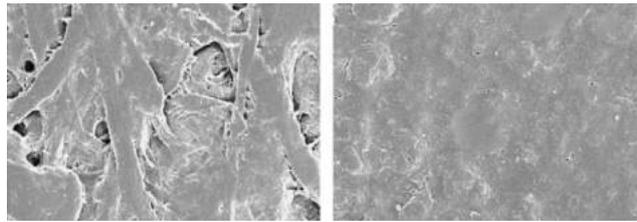


圖 46. 鈔券紙表面結構與清潔特性

- 環保：Guardian™ 塑膠鈔券可以百分百回收再生，環境污染可最小化，比紙鈔超過 60% 的環境友善率。如圖 47 所示，為 Guardian® 廢塑鈔紙經切碎、收集、再生處理，最後成為可再再利用的塑膠粒，可達到 100% 的回收再生率。



圖 47. Guardian® 廢塑鈔紙回收再生流程圖

一張優異的鈔券，除了要具備優異的紙張，還要搭配優異的設計及

獨特安全的防偽特徵。尼加拉瓜央行 2015 發行科多巴系列，包括 10、20、50、100、200 比索塑膠鈔券及 500 比索紙鈔，其中 200 比索塑膠鈔券，如圖 48 所示，2016 年 High Security Printing 研討會中，因具有優異的設計、高安全印製技術與高度安全防偽特徵，榮獲拉丁美洲最佳鈔券獎。該系列塑膠鈔券即是採用 Innovia Guardian® 塑膠鈔券紙，委由 Oberthur Fiduciaire 公司印製，搭配透明視窗設計，採用具有銀奈米複雜技術光學繞射效果與高度防偽的 Latitude®安全防偽特徵。



圖 48. 尼加拉瓜 200 比索 Guardian®塑膠鈔券

成就非凡的鈔券，是一個通力合作的旅程，卓越的鈔券，就是能夠確保公眾對鈔票的安全防偽、好用易辨識、耐用性、乾淨性與友善環保感到有信心。尼加拉瓜科多巴系列 200 比索的得獎，就是最好的例子。

(四) LenSys 合作開發新安全防偽特徵

繼 Crane Currency 開發 Micro-Optic 微光學技術安全特徵，並推出 MOTION™和 Rapid™微透鏡安全特徵後，LenSys 公司也自己研發 Micro-Lens 微透鏡光學技術，另外 KBA NotaSys 提供設計與設備，Kurz 提供微透鏡全像箔膜，DeLaRue 提供紙張，Sicpa 提供油墨，NPA 澳洲國家印鈔廠負責設計與印製，通過合作夥伴關係，成功開發印製 SUSI Optics™樣鈔，展現高技術、複雜性的安全特徵，如圖 49 所示。



圖 49. 由 KBA NotaSys 與 NPA 設計之樣鈔

這項合作計畫於 2016 年 5 月啟動，2017 年 3 月完成微調階段，

2017年4月由NPA正式印製。如圖50所示，SUSI Optics™是結合(1)先進的透鏡結構全像箔膜、(2)塑膠透明基層、(3)高精度多色平凸版印刷層等三部份所組成，呈現高技術、高防偽印刷效果的安全特徵。

SUSI Optics™ construction

Polymer substrate
With clear window

In register offset pixellated pattern
*Back of the clear window
Printed with the Super Simultan IV*

Covering white
Printed with the NotaScreen

Micro-lens foil
*Front of the clear window
Applied with the OptiNota H*

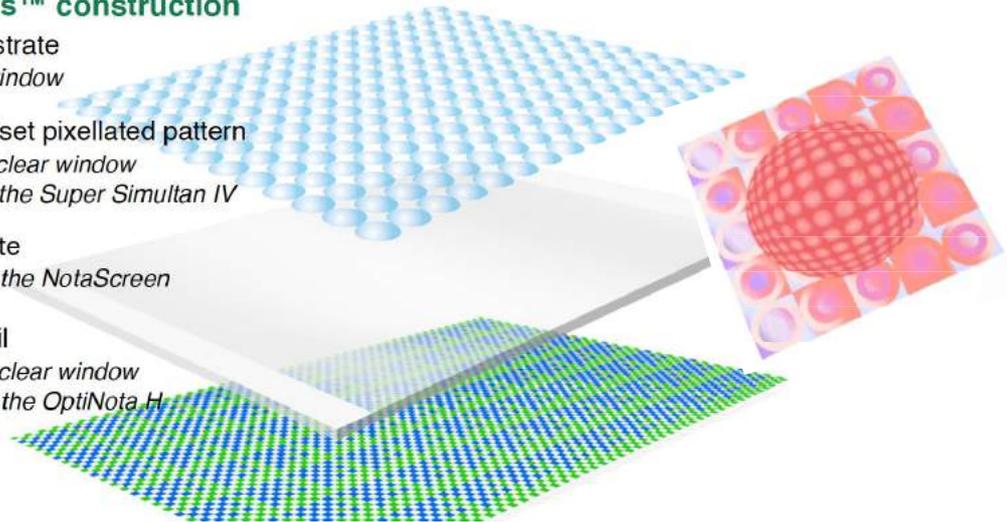


圖 50. SUSI Optics™分層結構圖

SUSI Optics™ 微透鏡立體動態影像安全特徵，為層疊式安全特徵的應用技術，其印製流程為：

1. 首先以網印機在透明基材背面印刷白墨層，留下清晰的透明視窗。
2. 以 10 色平凸版印鈔機(Super Simultan IV)正背面底紋印刷，尤其在透明視窗印上特別設計的高精密度像素圖案(Pixellated pattern)。
3. 以燙印機(OptiNota H)在正面透明視窗上燙印微透鏡全像箔膜。
4. 以雕刻凹版印鈔機(Super Orlof II)先背面印刷再印正面印刷。
5. 以上光機作正反面同時塗佈上光。

SUSI Optics™ 微透鏡全像光影箔膜安全特徵，是利用微透鏡光學技術，使每一個微小透鏡下都可呈現一個小影像，整體組成上億的透鏡，使鏡片的影像隨著光射角度與視覺角度的移動，而產生立體影像動態變化的效果，這種動態變化的影像效果，具有高技術、高複雜製程、高度防偽設計、容易辨識的特性。如圖 51 所示，由微透鏡光影箔影、透明視窗與高精密度底紋設計的搭配下，形成光學影像的變化，進而產生圖像變化(Switch)、翻轉(Flip)、光影隧道(Tunnel)、空間變化(Space)、漂浮(Float)與滾動桿(Rolling Bar)等不同光影變化的多重效果。

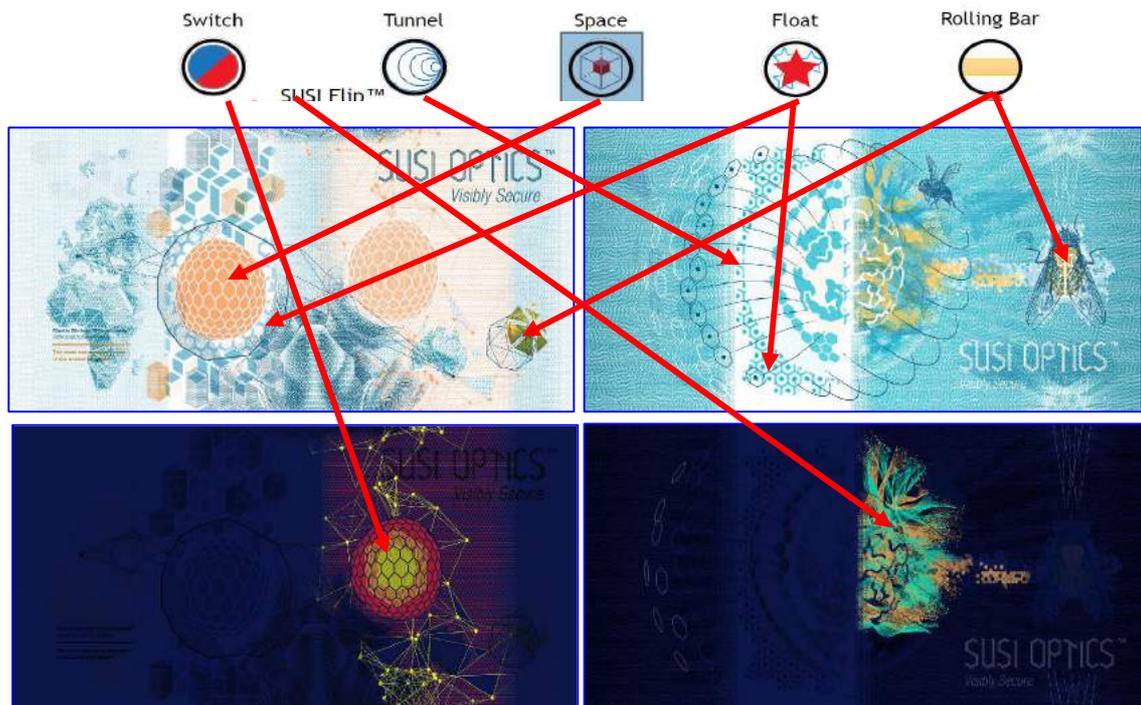


圖 51. SUSI Optics™ 立體動態影像效果

SUSI Optics™ 樣鈔的微透鏡全像光影箔膜動態圖像安全特徵，主要技術來自於 Micro-Lens 微透鏡光學技術的應用，而最重要的關鍵是，微光學鏡片要能與平凸版底紋設計精密的結合，並藉由透明視窗提供的載體，才能發揮優異的動態圖像安全特徵。

SUSI Optics™ 可以提供靈活的設計空間，而安全特徵與設計、印製技術的合作，也凸顯出條件的配合特別重要，能成功完成一張高技術、高防偽的安全特徵樣鈔，就是一個合作夥伴關係之間通力合作的結果。

(五) Landqart-認識 Durasafe

Landqart AG 公司自 1878 年開始製造鈔券紙(Banknote paper)和有價證券紙(Security paper)，至今已有 140 年造紙經驗，目前員工有 275 人。Landqart AG 是瑞士唯一一家安全防偽造紙廠，也是歐元鈔券與瑞士法朗的鈔券紙供應商，以及 Durasafe®三層複合鈔券紙的創新廠商。

目前 Landqart AG 鈔券紙的系列產品，如圖 52 所示，包括有傳統棉質鈔券紙和棉塑膠複合紙兩種；其中傳統棉質鈔券紙，計有 100%純棉鈔券紙和 Clean Note™ 抗菌鈔券紙兩種；棉塑膠複合紙，計有 Durafort®無視窗三層複合耐流通鈔券紙和 Durasafe®透明視窗三層複合鈔券紙兩種。



圖 52. Landqart AG 鈔券紙系列產品

2008 年 Landqart AG 洞察到透明視窗的獨特安全特性，極具市場發展潛力，於是開始投入設備，研發具有透明視窗的三層複合鈔券紙，到 2012 年第一張 Durasafe®三層複合紙的瑞士 50 法朗開始發行流通。

Durasafe®不僅具有棉質鈔券紙特殊的「觸感」，同時也具有塑鈔紙「透明視窗」的特性，目前是主要推廣的產品。Durasafe®是一種棉紙和聚合物加以熔合的複雜製程複合基材，如圖 53 所示，是由外層 2 張棉紙與內層透明聚合物熔合而成，形成「紙-聚合物-紙」三層結構的複合鈔券紙，每層約 0.035mm 厚，是世界上最先進的鈔券印刷基材之一。

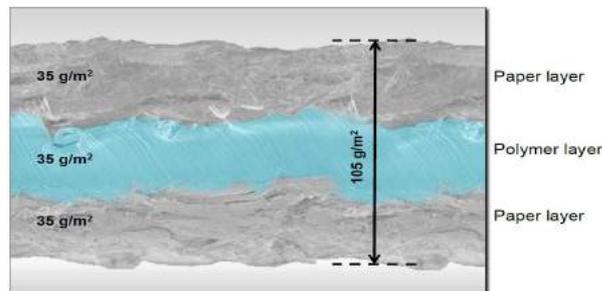


圖 53. Durasafe®三層複合鈔券紙結構

Durasafe®的製造流程，如圖 54 所示，中間層是以聚合物塑膠為材料，經熱熔後擠入 2 張外層模切視窗棉紙中間，經高溫高壓的擠壓熔合方式，將三層結構不用任何粘劑即自然粘合成複合鈔券紙。

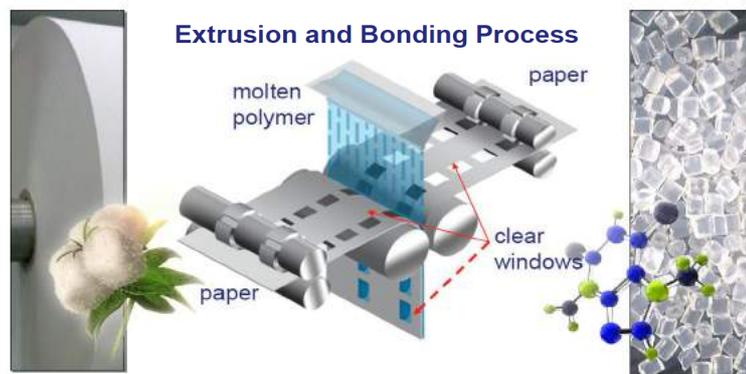


圖 54. Durasafe®三層複合鈔券紙製造流程

Durasafe®三層複合鈔券紙，具有一般棉質鈔券紙所沒有的「透明

視窗」。這個獨特的透明視窗具有易辨識、難偽造的安全防偽功能。其中外層棉紙可以應用模切(Die-cutting)方式形成不同形狀的視窗，可經由這 2 張外層棉紙的視窗變化設計，創造出多種透明性設計與安全防偽功能，使視窗的設計富有更多彈性變化的設計空間。如圖 55 所示，不同視窗的設計搭配，可形成「全透明視窗」(Thrusafe®Window)和「半透明視窗」Single-sided Viewsafe® 兩種不同效果的視窗：



圖 55. Durasafe®的全透明與半透明視窗設計

1. 全透明視窗 Thrusafe®Window：

是三層結構的同一位置上，2 張外層棉紙都有模切視窗的設計，形成「全透明視窗」(Thrusafe® Window)的效果，甚至為求設計變化，2 張外層棉紙可設計成相似模切形狀或不同模切形狀，並可結合其他印刷工序，組合成不同視覺效果的透明視窗，如圖 56 所示，透明視窗上疊印平凸版底紋、空壓凹紋、網版 OVI 或珠光墨等多種變化的安全防偽設計。

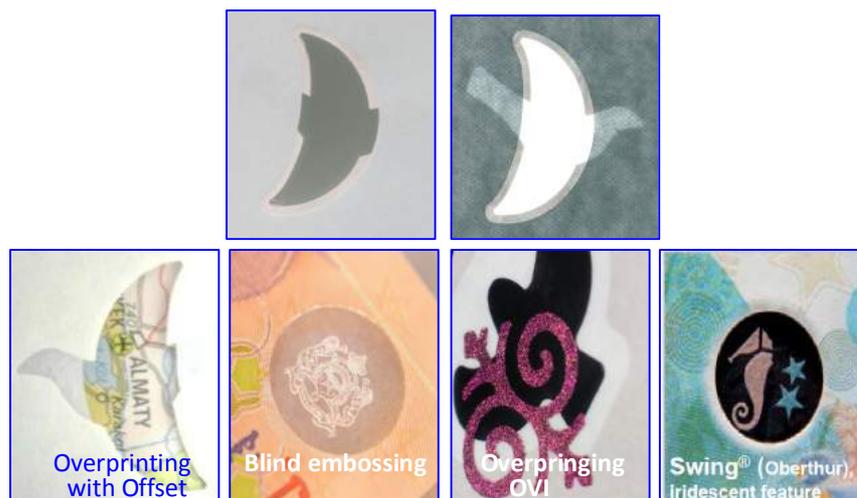


圖 56. Thrusafe®Window 全透明視窗設計

2. 半透明視窗 Single-sided Viewsafe®：

是三層結構的同一位置上，1 張外層棉紙有模切視窗，另 1 張外層棉紙沒有模切視窗，形成「半透明視窗」的設計。由此可獲得更多的變化設

計，如圖 57 所示，外層棉紙可保留鈔券紙特殊的觸感，並在半透明視窗上，可結合浮水印、防偽纖維、夾層安全線和其他傳統安全元件包括微量元素標籤(taggants)等設計，使多重安全特徵形成「綜效防偽」的效果。

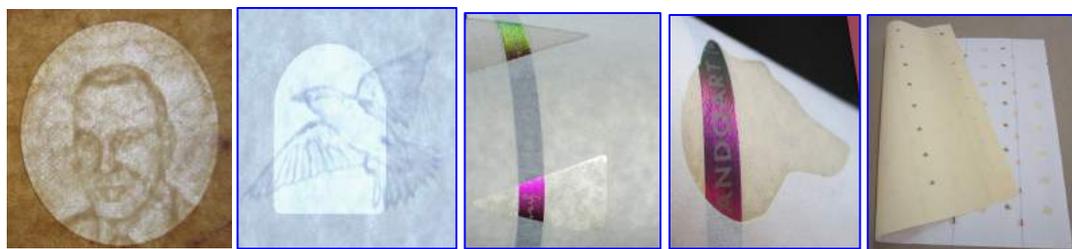


圖 57. Single-sided Viewsafe®半透明視窗設計

瑞士國家銀行第 9 系列第一張主題為「風」的新設計的瑞士 50 法郎，即是首次採用 Landqart AG 的 Durasafe®三層複合鈔券紙，如圖 58 所示，並於 2016 年 4 月發行，由瑞士 Orell Fussli 印鈔公司印製。該新發行之瑞士 50 法郎，在鈔券紙的安全防偽方面，採用了 Durasafe®三層複合鈔券紙的半透明視窗模鑄浮水印、半透明視窗黑白浮水印、半透明視窗夾層安全線、透明視窗疊印平版與凹版印紋的設計，當透光檢視時，可呈現 Durasafe®高技術、高防偽和難偽造的安全防偽特徵。



圖 58. 採用 Durasafe®瑞士 50 法郎

隨後一樣採用 Landqart AG Durasafe®三層複合鈔券紙的瑞士新系列鈔券，主題為「光」的 20 法郎，也將於本(2017)年下半年發行，其他 4 種 10 法郎、100 法郎、200 法郎、1000 法郎，主題分別為「時間」、「水」、「事物」、「語言」的系列鈔券也將陸續發行。如圖 59 所示，新系列瑞士法郎每一種面額各賦予不同的主題，並依不同的主題選用不同設計元素，其中閃爍的地球是新系列鈔券的核心元素，反映出瑞士與世界的互動性，同時每種面額的地球經度各差 60 度，6 種面額地球總共旋轉一圈，剛好為地球一日時間，意味著瑞士法郎在地球每日活動的互聯性。

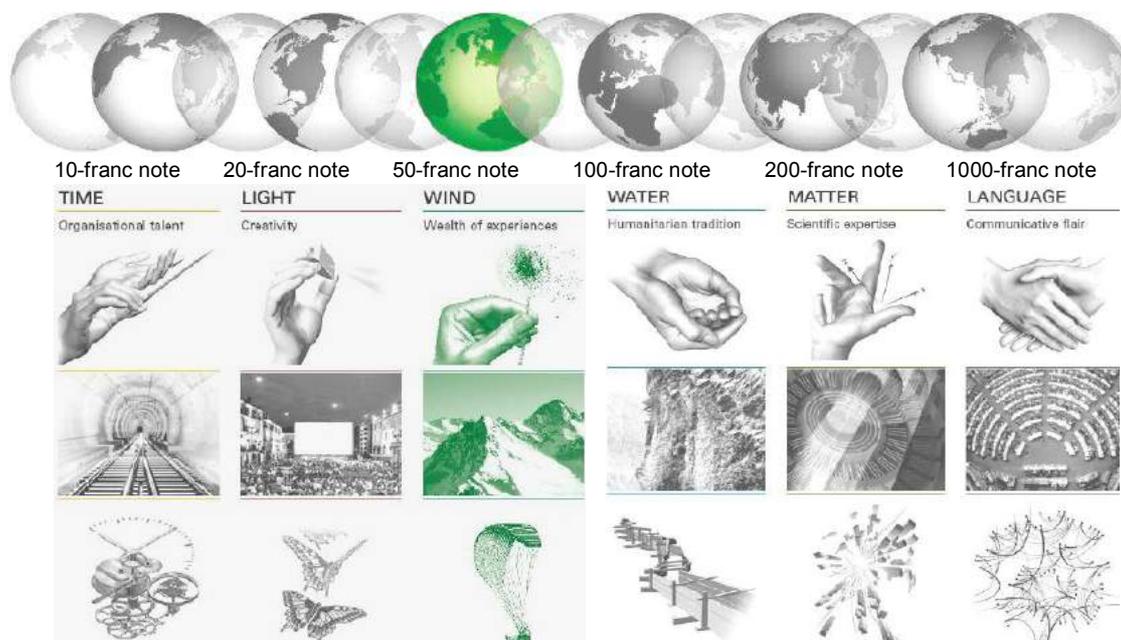


圖 59. 瑞士第 9 系列各面額 Durasafe®鈔券設計元素

綜上所述，Landqart AG Durasafe®三層複合鈔券紙，以棉紙-塑膠-棉紙所組成的三層結構，讓紙質更耐摺、更耐撕裂、更耐流通，不但保留棉質鈔券紙的觸感特性，能維持一般棉質鈔券紙可應用的安全防偽特徵，同時還兼具塑膠鈔券紙獨特的「透明視窗」功能，使新瑞士法郎更具有高度安全防偽功能，可說整合了棉質鈔券紙與塑膠鈔券紙的優點，使鈔券設計更富彈性變化空間，也更強化鈔券紙的安全防偽功能。

(六) 不僅是基材改變的加拿大塑膠鈔券

塑膠鈔票的引入是加拿大現金領域(cash landscape)的重大改變。自 1935 年以來，加拿銀行使用紙張發行鈔券，不管在生產過程、鈔券處理、質量評估、現金處理等，都圍繞著紙鈔的特點來發展。但當初被視為增強安全防偽的理想平台，在整個貨幣功能和更廣泛針對加拿大現金處理的前景時，塑膠鈔券的成本和收益卻展現出有最佳的成果。

加拿大銀行自 2011 年由紙質鈔券改為 Guardian®塑膠鈔券以來，帶來的優點，是塑膠鈔券的偽鈔率小於 30 PPM，明顯大幅度提高了流通鈔券的安全性，也降低了整體鈔券流通的成本，且可回收再生對環境更友善，給未來的鈔券提供了最佳的安全發展平臺；同時，設備的投資與改變現金的使用習慣，也沒有預期中的衝擊大，加上塑膠系列鈔券更耐流通，回籠處理替換率降低，更擲節分配成本。所以由紙質鈔券改為發行塑膠鈔券後，整體發行上已達到更安全、更低成本和更環保的需求。

加拿大為慶祝建國 150 週年紀念，2014 年即公佈要發行一張塑膠

紀念鈔，並公開徵求設計建言。2017年4月7日加拿大銀行公佈新紀念鈔的設計理念，以「我們的歷史」、「我們的土地」和「我們的文化」，作為紀念新鈔主要設計元素，如圖60所示，並於2017年6月1日發行。



圖 60. 慶祝建國 150 週年紀念塑膠新鈔

- 我們的歷史：新鈔的正面印有四位加拿大著名政治家，分別為第一任總理 John A. Macdonald、加拿大聯邦之父 George-Étienne Cartier、第一位女國會議員 Agnes MacPhail、第一位原住民參議員 Akay-na-muka 等四位歷史性代表人物，作為主題圖案。
- 我們的土地：新鈔背面以加拿大加拿大盾徽、麥田、木野牛國家公園的極光、山色湖景等，作為設計元素。
- 我們的文化：新鈔正面的以加拿大會議廳拱門、貓頭鷹花束、徽章、楓葉國旗等，作為設計元素。

這是加拿大第四次發行之紀念鈔，共發行 4,000 萬張，被譽為史上最精美的新塑膠紀念鈔。採用 CCL Secure 的 Guardian[®] 塑膠基材作為印刷材質，如圖 61 所示，主要安全防偽特徵有：



圖 61. 新 10 元紀念鈔安全特徵

- ① 觸感印紋(Raised ink)：雕刻凹版印刷之鈔券正面的大數字面額、主題人像、英文 Canada 及背面 4 個土地景觀及英文 Canada 等浮凸觸感印紋，具有良好防偽功能。
- ② 變色拱門(Colour-shifting arch)：採用 Sicpa 的 Spark[®] 光線上下移動變色油墨，當轉動視覺時，議會拱門圖案會產生光線上下移動且從綠色變成藍色的變化特徵。
- ③ 無邊條狀大視窗(Large window)：採用與 2011 年塑膠系列鈔券相同之無邊透明大視窗安全特徵，視窗內結合金屬光

澤圖案和立體圖像等安全特徵，形成綜效性安全防偽，具有高技術、難偽造的防偽功能。

- ④ 金屬光澤圖像箔膜(Metallic symbols and images)：當轉動視角時，透明大視窗內的徽章、加拿大國旗和貓頭花束等圖像，會呈現金屬光澤彩虹顏色的變化。
- ⑤ 立體楓葉影像(3D maple leaves)：採用Kurz公司的Kinegram Zero-Zero[®]立體影像技術之光影變化箔膜，實際上表面是平的，但視覺上會呈現三維立體影像，具有高度安全防偽的功能。

加拿大的現金流通量方面，如圖 62 所示，5 種面額的現金流通量，呈現逐年成長的趨勢；在支付方式方面，信用卡與金融借貸卡也呈現逐年成長的趨勢，但現金支付方式則是呈現逐年下滑的趨勢。

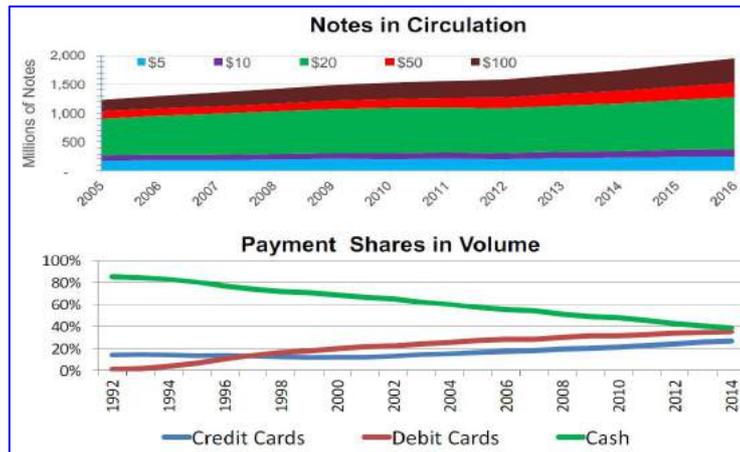


圖 62. 加拿大現金流通量與支付方式比例

從鈔券流通安全方面來看，如圖 63 所示，2005 年的紙鈔偽造率高達 470 PPM，但自塑膠系列鈔券發行後，偽鈔率明顯下降，顯示塑膠鈔券具有較佳的安全防偽功能。

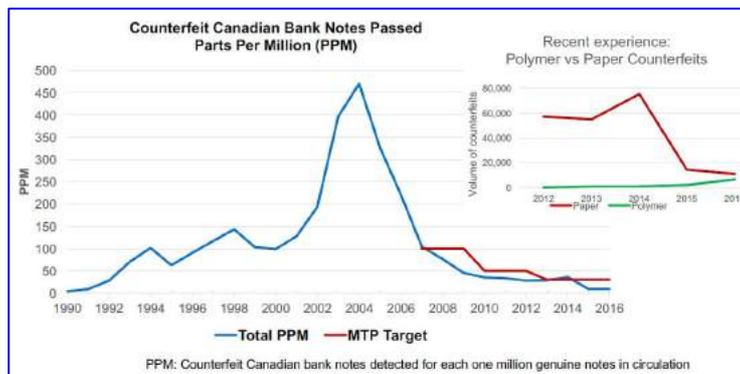


圖 63. 加拿大鈔券歷年偽鈔率統計

再從紙質系列鈔券與塑膠系列鈔券的安全防偽方面看，如圖 64 所

示，「加拿大之旅」系列紙鈔(Striped CJ)從發行第一年起累積的偽鈔量，呈現明顯的陡勢上升，而塑膠系列(Polymer series)從發行第一年起累積的偽鈔量，則呈現穩定的狀態，顯示塑膠鈔券具有更高的安全性。

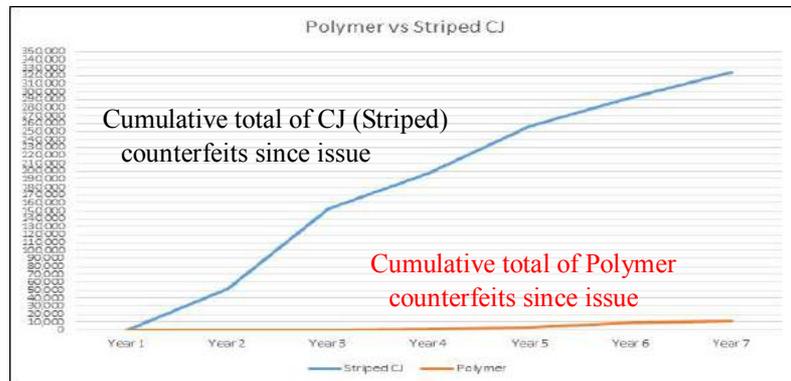


圖 64. 加拿大紙質鈔券與塑膠鈔券偽鈔量累積圖

若以鈔券材質整體生產成本看，如圖 65 所示，塑鈔系列自 2012 年來，相較於紙鈔系列累積的生產成本，共節省了 9,100 萬元加拿大幣。

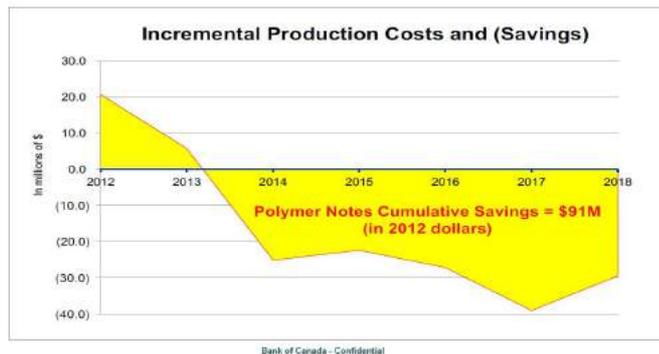


圖 65. 紙質鈔券與塑膠鈔券生產成本比較

加拿大鈔券耐流通方面，由加拿大 20 元紙鈔與塑膠鈔券統計比較，如圖 66 所示，20 元塑膠鈔券的流通生命週期，約為 20 元紙鈔的 4-6 倍。顯示塑膠鈔券的耐流通性明顯提高。

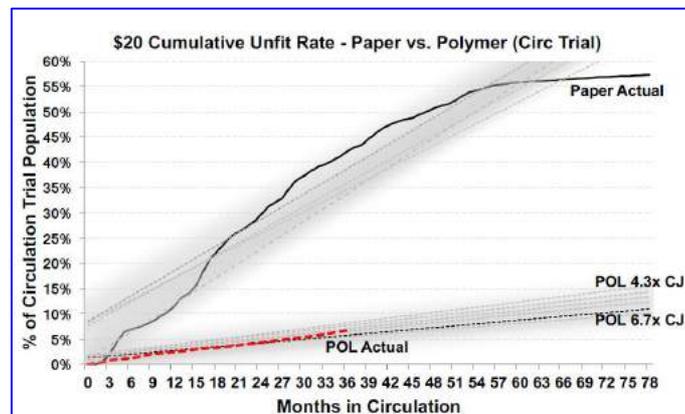


圖 66. 加拿大 20 元紙鈔與塑鈔流通生命週期比較

流通鈔券回籠的處理量和銷毀量，如圖 67 所示，自 2010 年到

2016 年間，高速整理機的處理量減少 45%，同時整鈔後銷毀量減少 78%。顯示塑膠鈔券整鈔時的替換率顯著減少，可節省鈔券處理成本。

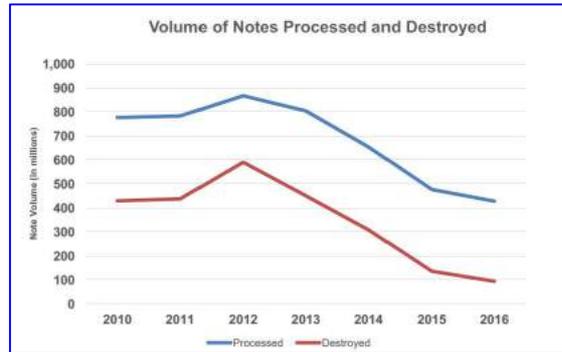


圖 67. 加拿大回籠鈔券處理量與銷毀量

但由於流通鈔券的回籠處理量和銷毀量急劇下滑，處理業務隨著委縮，造成人力也急劇下滑，如圖 68 所示，包含正式、約雇和短期聘雇人力，自 2010 年起的 260 人，下滑到 2016 年的 180 人，作業人力減少了 47%，顯示採用塑膠鈔券後，相對也節省了整鈔人力成本。

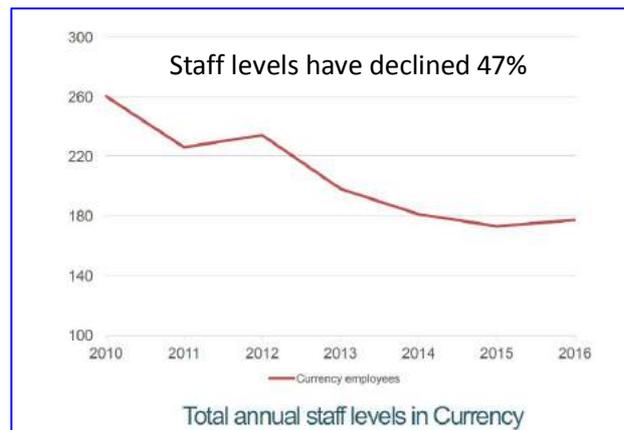


圖 68. 流通鈔券整鈔處理人力下降

由統計數據顯示，2010 年至 2016 年之間，整鈔處理量減少了 59%，相對處理成本減少了 13%；另外，由紙鈔改用塑膠鈔的轉變上，因紙質特性不同，仍需評估塑膠鈔券感應檢知器的功能，以更符合實際工作需求，同時也需評估開發不適流通塑膠鈔後續回收處理的技術。

綜上所述，加拿大銀行改採發行 Guardian® 塑膠後，流通鈔券的安全防偽性與耐流通性明顯提升，在貨幣管理上確已達到以下效果：

- 減少加拿大公眾因偽鈔所造成的損失。
- 減少偽造事件，警調工作也隨之減少。
- 減少塑膠鈔券整鈔替換率，相對庫存和存儲需求也相對減少。
- 減少中央銀行回籠整鈔處理量。
- 降低機器設備的維護成本。

因此，加拿大銀行引進並發行流通 Guardian[®] 塑膠鈔券後，確實大幅度改變了貨幣的功能，達到鈔券防偽更安全、生產成本更低和環保更友善的需求。未來，下一系列的鈔券將會引導央行推展業務和技術研發，同時現金處理中心的現代化、流通券分配系統的更新、新鈔券發行策略等，也是未來 3 年要努力的重要計畫，另外要推動的是大數據評估分析，以及加拿大公眾諮詢的演變和新媒體在宣導教育和公眾意識運用等方面的研究。

三、新系列鈔券規劃與發行

隨著科技的進步，使得更高階、更高技術與更難偽造的安全防偽功能，也不斷的被開發與應用。而全球流通的鈔券，除需具有耐流通特性外，還需具有良好安全性與易辨識的安全防偽為特徵。因此，全球鈔券發行機構為求流通鈔券的安全性與民眾的使用信心，仍不斷應用最先進安全特徵共發行新系列的鈔券，只是不論在改版或新版發行的過程中，皆會面臨不同的問題與挑戰，所以從這些新系列發行的鈔券中，或許可作為未來新鈔發行時俱以學習與借鏡的地方。

(一) 喬治亞現代化新拉里系列

喬治亞的土地面積為 69,700 平方公里，計有 3 百 75 萬人口，由喬治亞銀行獨立發行貨幣，員工 375 人，機構內設有現金處理中心和錢幣博物館。1995 年 9 月發行 1、2、5、10、20、50 and 100 拉里(Lari)，另於 2017 年 4 月發行 200 拉里，如圖 69 所示。



圖 69. 喬治亞 1991 年系列拉里鈔券

世界各地的鈔券發行當局(Issuing authorities)不斷面臨流通鈔券在設計、生產、品質和生命週期上的新發展。因此，喬治亞央行必須不斷創新、改造和現代化貨幣營運(currency operations)模式，以便比偽造者保持領先一步，並優化貨幣營運的效率。

當鈔票選擇適當的設計和安全特徵時，相當重要的是要確保鈔票能

夠方便且快速的被公眾辨識，且要有難以被偽造的功能。經過 3 年不斷的努力，喬治亞國家銀行於 2016 年開始發行新系列「拉里」鈔券，不僅提高了鈔券的質與量，並能符合最新安全防偽的標準。

拉里鈔券改版的理由，是原系列設計風格已過時，安全特徵防偽功能也顯不足，有容易遭遇被偽造的威脅性，因而必須全系列的改版。本次改版在策略方面，是需要具有現代化設計和傳統的外觀，並能整合所有面額的安全特徵，且要最大化安全防偽功能，使具備耐流通、符合成本效益和生產品質一致性等需求。

新拉里系列的現代化升級任務過程，如下：

1. 組織與規劃

- 央行成立董事會，下設採購委員會與指導執行委員，負責拉新裡系列之規劃與督行。
- 訂定初步任務，並啟動專案設計
- 設定改版方向，定調 1 拉里、2 拉里不再發行紙鈔，200 拉里甫於 2007 設計發行，具足夠安全功能，不列入改版計劃。
- 新系列尺寸的長邊各差 5mm、短邊各差 2mm。採用 100%純棉無螢光鈔券紙。
- 各面額主色調分別為 5 拉里棕色、10 拉里藍色、20 拉里洋紅色、50 拉里綠色、100 拉里紫色。
- 延用舊系列主題人像及相關設計元素，並具全系列特性。
- 安全特徵方面，5、10、20 拉里等低面額，使用 2mm 變色安全線、單色全像箔膜、OVI 變色油墨、單色珠光墨；50、100 拉里等高面額，使用 3mm 變色安全線、雙色全像箔膜、OVMI 磁性變色油墨、雙色珠光墨。

2. 設計規劃

- 由央行設計師創作初稿
- 設計過程：檢視初稿→設計理念會議→將初稿轉成設計初圖→設計初圖驗證→設計定稿並建立設計樣稿(雕刻凹版人像佈線、整合安全特徵與背景底紋等設計元素、全像圖案設計)→設計樣稿驗證→提交委員會定樣。
- 統合考量各印刷適性的普及、光影箔膜與油墨相關適性。

3. 採購管理與程式

- 紙張與油墨等採購需求評估
- 參與投標廠商聲譽與履約能力考量

- 招標公告，並評估設定競爭價格底線
- 簽訂合約。本案於 2014 年 12 月簽約。

4. 印製生產與運送

- 委由波蘭安全印刷廠(Polish Security Printing Works)印製。
- 央行專人參與整體過程：設計、製版、測試打樣、微調、正式打樣、測試量產(Zero production)、微調。如圖 70 所示。



圖 70. 喬治亞新拉里設計到量產過程

- 閱讀功能測試、耐流通測試後正式量產(Mass production)。
- 第 1 次船運 20、50 拉里鈔券，第 2 次船運 100 拉里鈔券。
- 進行實驗室與儀器檢查及高速整理機測試(BPS1000*2/BPS M7*1)。

5. 發表與準備

- 配合發行 20 週年發表新系列拉里
- 公眾教育：文宣、網路官網、櫃員訓練、及 ATM、兌鈔機、驗鈔機等辨識功能的適應。

6. 發行

- 2016/2/1 正式發行 20、50 拉里新鈔，如圖 71 右圖所示。
- 2016/11/1 正式發行 100 拉里新鈔，如圖 71 左圖所示。
- 監督公眾的回饋訊息。

7. 當前挑戰與未來計畫

- 發行 5、10 拉里新鈔及硬幣的升級計畫
- 開始進行紀念鈔的規劃工作

舊系列拉里



新系列拉里





圖 71. 喬治亞新舊系列拉里鈔券

新系列拉里提供公眾辨識的第一級安全特徵方面，計有：

- 看一看：浮水印(Watermark)、窗式安全線線(Vertical Thread)、紅色纖維絲(Red Fibers)、正反套印圖案(See-through)。
- 摸一摸：雕刻凹版觸感(Intaglio)、盲人點(Blindmark)。
- 轉一轉：條狀全像箔膜(Hologram)、隱藏圖像(Latent Image)、滾動變化變色墨(Spark)、條狀珠光墨(Iridescent Stripe)。

新系列拉里第二級安全特徵，如圖 72 所示，計有微小字、螢光纖維絲、螢光墨、IR 紅外線油墨、磁性油墨等。



圖 72. 新系列拉里鈔券第二級安全特徵

喬治亞新系列拉里鈔券，因具備優異的設計與安全特性，在 2016 年歐洲地區安全印刷研討會中，榮獲「最佳系列鈔券獎」的殊榮。這是 20 年來喬治亞鈔票設計的第一次重大改版工作，主要原因是需要用新元素升級鈔票系列，給予更精確和現代化的外觀。同時，原始著名的拉里鈔票主題也予以保留，新升級的拉里鈔券特徵，在於有不同的色調和主要圖案(main plots)的主色和對比色調能和協同步，使新系列鈔票具有現代化設計和具有全球同步的高防偽安全特徵，以提供更好的安全特徵

保護，使公眾對拉里的使用更具信心。

(二) 挪威經驗—當現金的未來被質疑時仍發行新系列鈔券

挪威面積 385,054 平方公里，人口 520 萬，使用 50、100、200、500、1000 克朗等 5 種鈔券，流通量約 1.27 億張。2007 年關閉國家印鈔廠，改以公開招標簽訂長期合約委外印鈔。現金流通量方面，如圖 73 所示，左圖是挪威近 10 年現金流通量，呈現穩定狀態；右圖是現金流通量，與其他國家相較下，顯示現金佔 M1 總貨幣供應量相對的低。

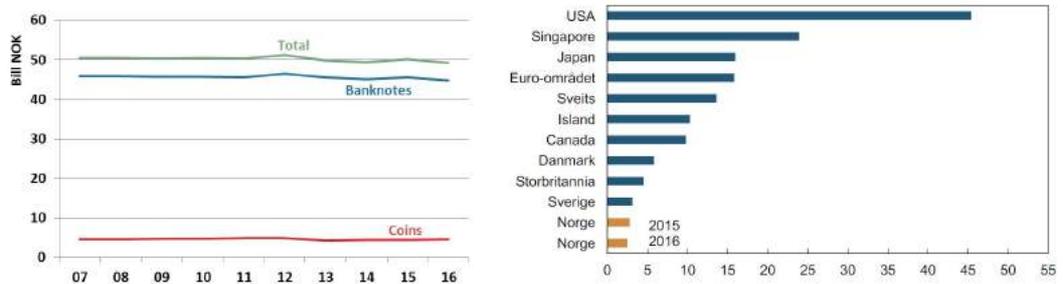


圖 73. 挪威年度現金流通量

挪威近 10 年各面額鈔券的偽鈔量，如圖 74 所示，2016 年 5 種面額合計大約 700 張，自 2012 年以來，偽鈔量呈現持續上揚的趨勢。

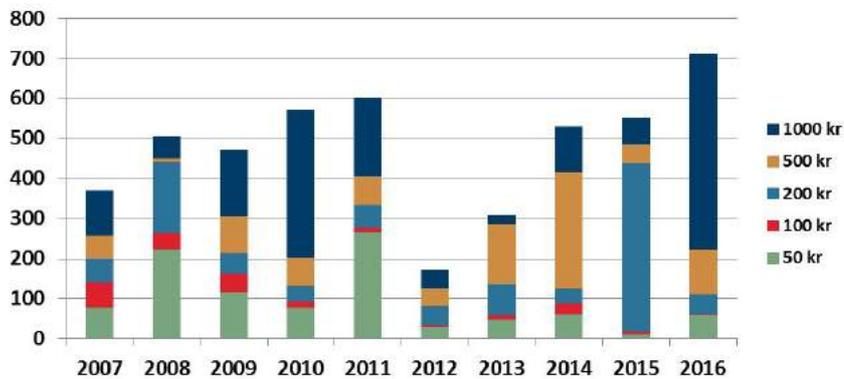


圖 74. 挪威近 10 年各面額鈔券偽鈔量統計

當使用挪威鈔票時，總是對兩件事情會充滿信心，那就是鈔票是真的，且面值是值得的，挪威銀行就是在負責維持這種信心。隨著偽造技術的進步，為偽造者提供了更多偽造真鈔的方法。因此，中央銀行必須開發更先進的安全功能鈔券，同時兼負全面提升支付系統效率的重任。

有效率的支付系統，應是在低社會成本下，能快速、安全的支付現金，且不同的支付方式與工具，要能適應用戶不同的需求與易取得可用性，而不同支付方式及其供應商之間的競爭，也有助於有效的利用現金資源。現金應是公眾可選擇的支付方式之一，而要讓現金能夠提升整體支付效率，不外是要支持私人與銀行資金的信心，同時要促進其他替代

支付方式的競爭，以避免壟斷獲利的弊端，同時要考量到如有電子支付系統故障或對法定貨幣失去信心時的應急措施。

即使現金的流通量逐漸減少，但現金仍扮演應急的重要角色，所以未來現金的容易取得性尤為重要。所以未來的現金，就是要確認民眾在支付時總是能夠使用挪威銀行的鈔票和硬幣。但是商業銀行為降低成本而推展「無現金社會」，使得現金的服務尤其是存款服務越來越少；而現金的替代支付方面，商業銀行持有公眾的資金，理應必須參與替代支付的費用，但央行卻需負擔補貼和過貼消費的費用，造成責任上的混淆。

因此，在偽鈔率不斷攀升，民眾對現金支付的信心，以及現金扮演重要應急角色的情形下，2016年1月1日起，挪威中央銀行法，特別通過「財務承諾與財務小組法」，規定「銀行應根據客戶的期望和需求，從客戶處收取現金，並以現金存入帳戶」的服務；並規定「銀行不一定要通過分支機構執行，但必須以適當的方式安排服務」的責任。所以經過立法後，銀行必須負責向客戶提供與使用現金的服務，且在未來仍需向民眾提供與使用現金，同時挪威銀行必須按照「中央銀行法」保留發行現金的任務，這也是挪威央行必須繼續發行券幣的原因。

既然現金流通量持續下滑，但仍發行新系列鈔券的理由，主要是原系列鈔券是於1994-2001陸續發行，且2003-2004年經過局部改版，相對其他國家的新系列鈔券，需有更好的公眾辨識與機器閱讀的安全特徵，並維持更高等級的安全特徵，因此有必要發展挪威新系列鈔票。之前曾考慮局部改版方式來提升安全特徵的升級方式，但在測試打樣時，遭遇新式安全特徵整合困難的問題，後因考量整體社會成本差異不大，便決定發行新系列鈔券一途。

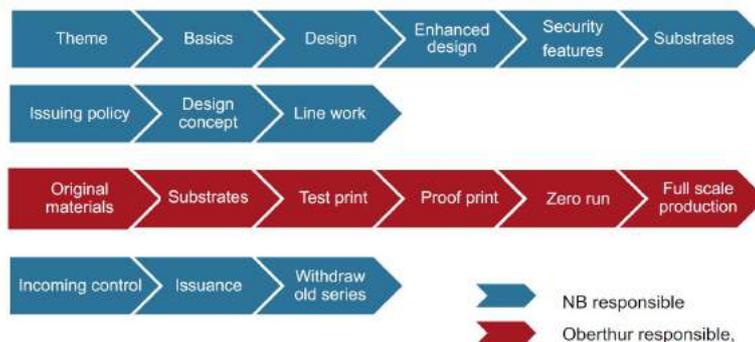


圖 75. 挪威銀行新系鈔券發行階段計劃流程

2015 挪威銀行第 8 系列鈔券，經公開招標由法商 Oberthur 公司獲得印製新系列鈔券合約，其階段計劃流程，如圖 75 所示，由挪威銀行進行第 8 新系列鈔券的相關規畫、決定主題、設計定樣、安全特徵與印

刷基材的選用、發行政策、設計理念、網路媒體教育宣導、收支管控、發行機制以及舊系列鈔券退場機制等工作。另外 Oberthur 公司則負責運用原物料，配合測試、打樣、量產前測試及正式印製量產等工作。

● 設計主題

新鈔票系列以「海洋」為主題，以反映海洋對挪威貿易活動、經濟繁榮和國家發展的重要性。該新系列的特色，是鈔券正面有明確的主題圖案，從主題圖案就可以輕易地辨識面額；而與正面主題相對應，並以立方圖案像素化的鈔券背面有機圖案，是一種海洋抽象描繪的表現。此外，新系列中 5 種面額也分別被賦予一個副主題，如圖 76 所示，反映在鈔券正面與反面的意涵，作為設計相關表達元素：

- 50 克朗鈔票：把我們連結在一起的海洋
- 100 克朗鈔票：將我們帶入世界的海洋
- 200 克朗鈔票：帶給我們食物的海洋
- 500 克朗鈔票：帶給我們繁榮的海洋
- 1000 克朗鈔票：帶著我們前進的海洋



圖 76. 新系列鈔券設計主題

● 安全特徵

是依據新系列鈔券安全特徵的公眾溝通性、防偽功能、設計

適性、印刷適性、供應品質及未來升級的可能性等特性，進行整體性評估，再以評分高低選出最合適的安全特徵：

1. 第1級安全特徵：黑白浮水印(Electrotype watermark)、移動變化變色墨(Spark live)、微光學動態光影箔膜(Rapid)、加密安全線(Coded security thread)、雙色珠光油墨(Two colored iridescent print)等。
2. 第2級安全特徵：雙色隱性螢光(Two colored uv-print)、三色螢光纖維絲(Three colored uv-fiber)等。
3. 第3級安全特徵：奈米磁性反應(Neomag)、微量元素(Sicpatalk)、防影印標識(DR and SC marks)、央行等級安全特徵(Central bank feature)等。

挪威銀行的第 8 系列新版鈔券，除採用 Super Simultane IV 平凸版底紋設備，以較高解析度的濕平版來表現更精細的背景階調外，為強化新鈔的安全防偽功能，如圖 77 所示，特別選用 4 項更具有安全性的防偽特徵：



圖 77. 第 8 系列新版鈔券 4 個強化安全防偽特徵

- (1) 浮動環效果動態變色油墨(Floating Ring - Spark live)
採用 Sicpa 公司的 Spark live 光影移動變色油墨，位於左下方，當轉動鈔券時，會有浮動的圈環跟著轉動，並有顏色的變化效果。
- (2) 微光學動態光影箔膜(Anchor Chain - Rapid)
採用 Crane 公司最先進透鏡結構的微光學安全線，位於票券的右邊，正面上分成 3 小段錨鏈，當轉動鈔票時，會產生鏈條移動的光影變化效果，由此就可以很容易辨識鈔券的真偽。
- (3) 模鑄和黑白水印(Module and Electrotype Watermark)
當票券透光檢視時，一個大西洋海雀圖像與更明亮的面額數字會同

時出現。這種階調變化的模鑄水印與明亮的黑白水印的結合，能有效提高偽造的困難度，提升安全防偽功能。

(4) 加密安全線(Coded security thread)

正常光線下，安全線是隱密的，當票券透光檢視時，會呈現一條直線形安全線，這條加密處理的安全線，具有良好的抗偽變造功能。

● 發行日期

挪威第 8 系列新版鈔券的發行日期，100 及 200 克朗率先於本(2017)年 5 月 30 日發行，50 及 500 克朗預定 2018 年第 4 季發行，1000 克朗預定 2019 年第 4 季發行。另外，舊版 100 及 200 克朗將於 2018 年 5 月 30 日停止使用，舊版 50 及 500 克朗將於 2019 年第四季停止使用，舊版 1000 克朗將於 2020 年第 4 季停止使用。

儘管，挪威商業銀行力推「無現金社會」，使得民眾使用行動支付等非現金交易更普及化，通過電子方式就可將存款從一個銀行轉到另一個銀行，支付很容易、很便利。然而，即使有了銀行帳戶，也有可能因為支付卡不見、手機故障或電子支付系統故障，而出現支付困難的情況，在這種情況下，現金便扮演起應急的重要角色。對許多人而言，現金可能是沒有銀行帳戶的人，唯一可以支付的方式，同時也是有銀行帳戶的人可以應急的支付方式，所以，「現金」仍然是日常生活重要的一部分。

挪威法律保障了公眾有選擇使用現金的權利，挪威銀行也肩負發行鈔券為公眾使用的任務。因此，挪威銀行為確保未來民眾對鈔券的信心，仍需印製發行更先進、更防偽與更安全等級的新系列鈔券。

(三) 瑞典在現金使用下滑下仍發行新券幣

很多人質疑，在現金支付日益低落下，已越來越少人使用現金，為何瑞典國家銀行(Sveriges Riksbank)仍然推動發行新鈔如此龐大的計畫。其實答案很簡單，因為瑞典具有不一樣的特質。

由政治學家 Christian Ronald Inglehart 和 Christian Welzel 編撰的 WVS 數據分析顯示，世界上跨文化的差異，是與「傳統價值與世俗理性價值觀」和「生存價值與自我表達價值觀」相關聯。如圖 78 全球文化價值觀地圖所示，向上移動是反映從傳統價值移向世俗理性價值觀的轉變，向右移動是反映從生存價值移向自我表達價值的轉變。在這張地圖上，瑞典是位於全球文化價值觀地圖的最右上方，顯示瑞典民眾是最偏向世俗理性價值與自我表達價值的頂端，表示瑞典是最敢於顛覆傳統、敢於創新，最重視自我表達的需求，並勇於走在世界前端的國家。

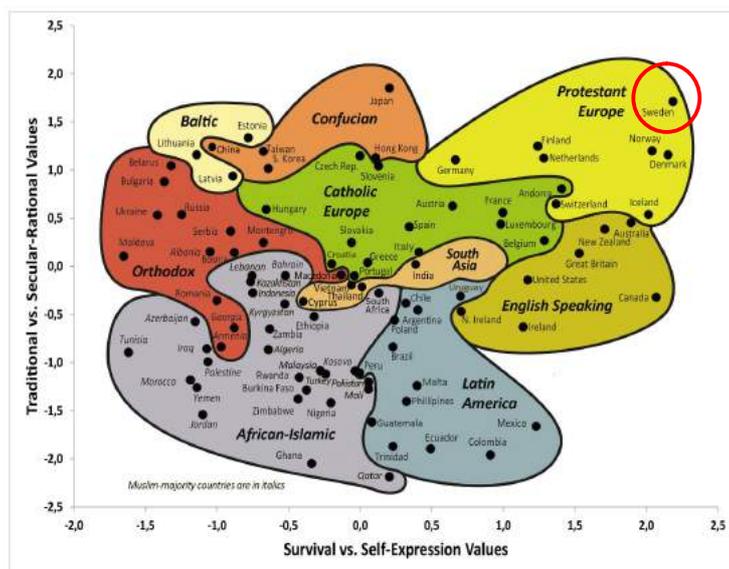


圖 78. 全球文化價值觀地圖

如 1657 年瑞典就成立全世界最早的銀行-斯德哥爾摩銀行，1661 年發行全球最早使用雕刻凹版印製的鈔券(Credity-Zedel)，1668 成立世界上最早的中央銀行，1968 瑞典央行出資成立全球最有名的諾貝爾經濟學獎，也是全球最早應用金融科技(finTech)推行非現金交易(電子支付)的國家，更是最早倡議「無現金社會」的國家。由此顯示，瑞典是個敢於創新、勇於走在世界前端的國家。

目前瑞典在電子支付方面，呈現持續成長的趨勢，如圖 79 所示，現金的面值直到 2005 年也是持續上揚的走勢，但自 2010 年後隨即持續陡勢下滑趨勢，而現金流通量方面，也是呈現逐年下滑的走勢。

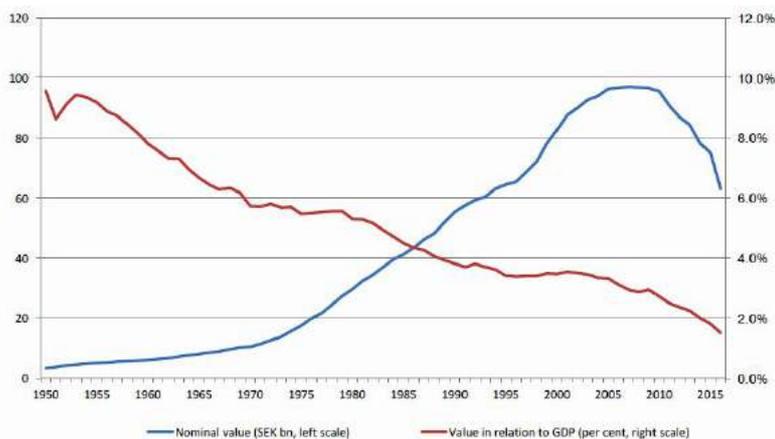


圖 79. 現金流通量逐年下滑

為更瞭解瑞典人的支付習慣，瑞典銀行進行一項調查，如圖 80 所示，顯示瑞典公民有 97% 可以使用卡片支付，89% 可以獲得現金。另外 85% 的人可以使用網路銀行服務，80% 的人可以直接扣款。由此可知，支付卡和現金是最普遍使用的支付方式。

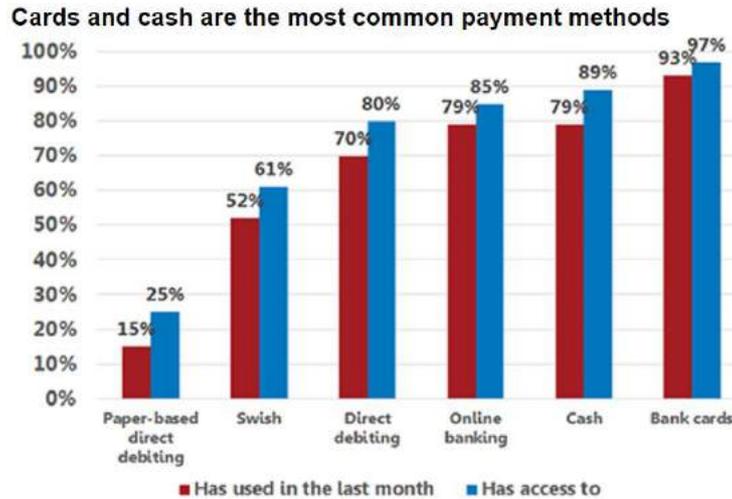


圖 80. 瑞典公民的支付習慣統計

儘管拜金融科技之賜，電子行動支付快速成長，不僅顛覆了消費者的傳統消費模式，也使得現金的流通量持續下滑，但從最近的瑞典公眾支付習慣來看，瑞典公眾仍對鈔券使用具有信心，也意味著公眾有選擇使用現金的權利，因此瑞典銀行仍然在現金使用日益下滑的時刻，仍需推出新系列鈔券的計畫，以便提供更具安全防偽特徵的鈔券，維持公眾使用鈔券的信心。如圖 81 所示，2008 年即著手現金使用習慣的調查與分析，2010 年起著手規劃新系列鈔券設計、選用安全特徵、排定生產期程、公眾教育媒體開發、發行及舊鈔退場機制等工作。

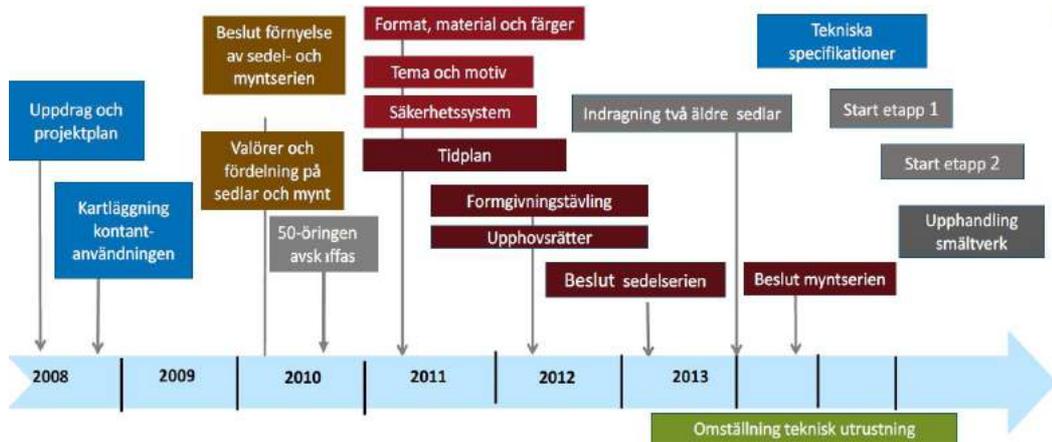


圖 81. 新系列鈔券發行計劃期程表

新系列鈔券正面皆採用非政治性人物肖像作為主題圖案，如圖 82 所示，1000 克朗為聯合國前秘書長 Dag Hammarskjöld、500 元為著名歌劇女高音 Birgit Nilsson、200 克朗為知名電影導演 Ingmar Bergman、50 克朗為詩人與作曲藝術家 Evert Taube、20 克朗為兒童文學作家 Astrid Lindgren；鈔券背面則以正面肖像人物生活相關景物作為設計元

素。新系列鈔券於 2015 年 10 月開始發行 20 克朗、50 克朗、200 克朗、1000 克朗新系列鈔券，2016 年 10 月再發行 100 及 500 克朗。



圖 82. 瑞典新系列鈔券

瑞典新系列鈔券為強化安全防偽特徵，特別採用 Crane Security 公司的 Motion®微透鏡光學圖像變化安全線、Sicpa 公司的金變綠動態變色油墨 Spark®以及 Crane Security 的水印等，如圖 83 所示。

- 微透鏡光學圖像變化安全線 Motion®：以 3 段窗式安全線呈現在正面上，當視覺角度改變時，會呈現「KR」、「皇冠」雙圖像變化，具有高度防偽功能。
- 金變綠動態變色油墨 Spark®：採用 Sicpa 公司 Spark®金變綠光影滾動(Rolling-Bar)變色油墨，當轉動券面時會產生光影滾動的效果，同時正視角度呈現金色，45 度視角時變成綠色，具有高度防偽效果。
- 另外，還有正反面套印、模鑄黑白雙浮水印等。
- 在公眾教育傳播方面，採取如文宣、電視媒體、網路傳播、行動 APP 等多管道溝通媒介，以達到教育宣傳的目的。

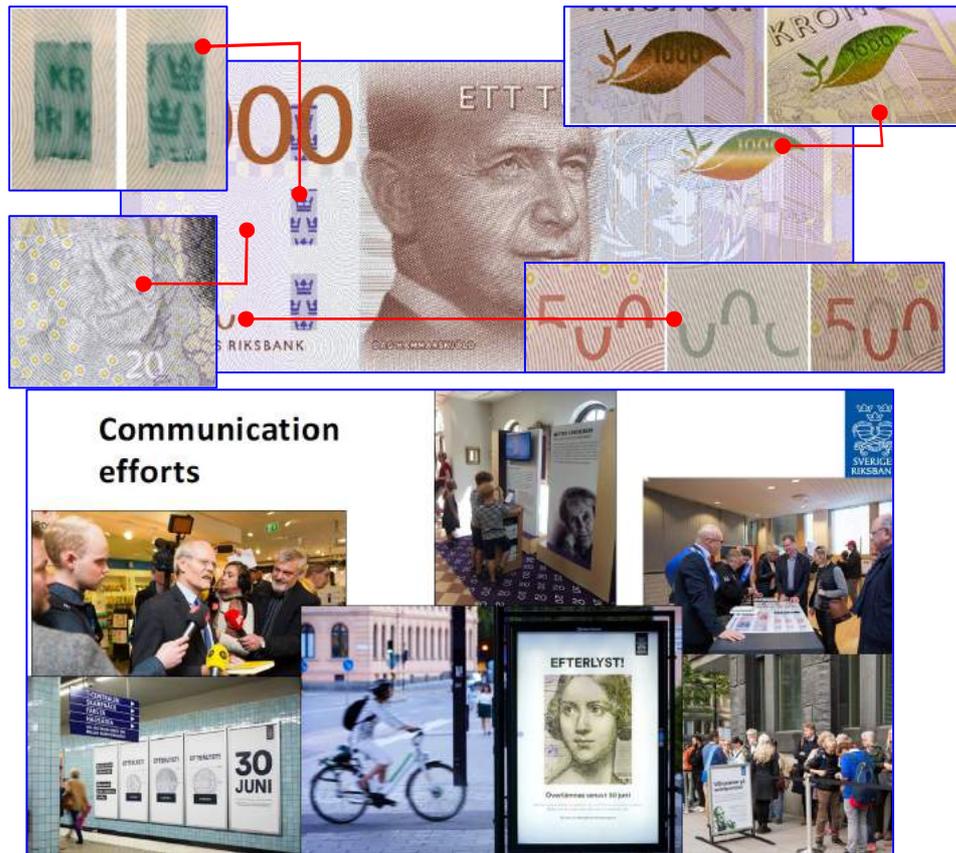


圖 83. 瑞典新系列鈔券與公眾教育傳播

(四) 斐濟慶祝勝利與成功合作大事紀

斐濟位於南太平洋，由 330 個島嶼所組成，國土面積 18,274 平方公里，約為中華民國國土面積的一半，總人口只有 849,000 人。1874 年成為英國殖民地，1970 年從英國獨立，政治上仍是大英國協會會員國，隨著英國人的喜好，7 人制橄欖球運動因而被引入斐濟，並成為全民日常生活一部份的全民運動。

2016 年 8 月 19 日，里約奧運男子 7 人制橄欖球賽，斐濟以壓倒性的分數擊敗英國隊，贏得斐濟歷史上的第一枚奧運金牌。斐濟儲備銀行提交發行 200 萬張全球唯一的 7 元流通紀念鈔和 50 分的硬幣的計畫，以永遠紀念這榮耀勝利的一刻。目前斐濟流通鈔券，計有 5 元、10 元、20 元、50 元及 100 元，共計 5 種面額(FJD)流通券。

斐濟儲備銀行於 2016 年 8 月 26 日隨即辦理公開招標，並由 Oberthur Fiduciaire 公司設計 2 套設計稿參與競標，以球隊隊長為主題設計，如圖 84 所示。



圖 84. 公開競標設計樣稿

2016年9月16日最後決標於 Oberthur Fiduciaire 公司的藍色系設計樣稿。決標後隨即展開數位設計，包括浮水印和安全線的定樣，並以鈔券紙實際打樣，2017年1月完成簽樣，2017年4月21日發布和發行。另外100萬枚50分硬幣則委由加拿大皇家鑄幣公司製造，與7元紙鈔同日發布與發行。設計理念如圖85所示。

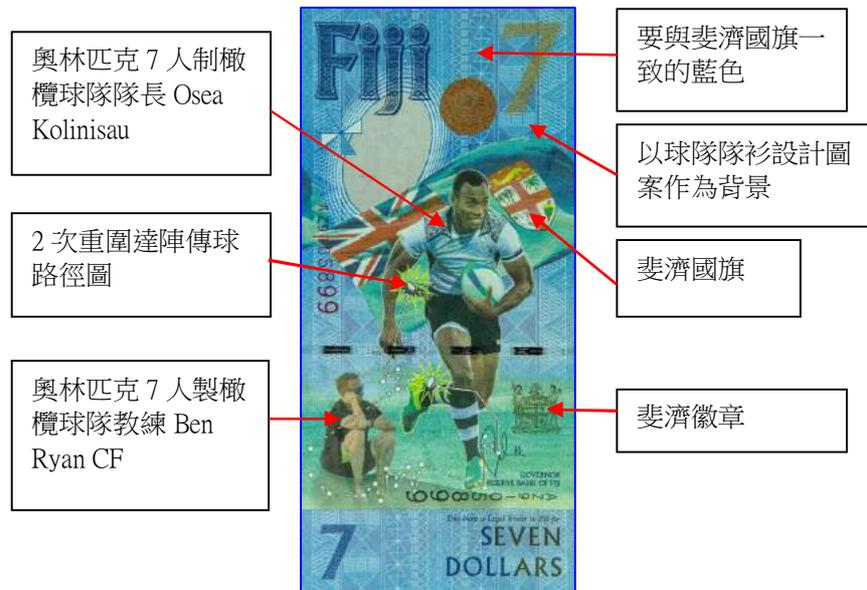


圖 85. 斐濟 7 元新鈔設計理念

正面採直式設計，並以隊長 Osea Kolinisau 為主題圖案，以球隊隊衫設計圖案作為背景，並加入國旗、教練、徽章、達陣路線圖等設計元素。背面採橫式設計，以球隊團體照為主題圖案，如圖 86 所示。



圖 86. 斐濟 7 元券背面設計與 50 分紀念幣

斐濟 7 元券以 10 色平凸印機(Super Simultane IV)之平凸版與濕平

版正反面同時印刷底紋，以 5 色雕刻凹版印鈔機(Super Intaglio III)印刷主題圖案。安全防偽特徵方面，如圖 87 所示，採用 Oberthur Fiduciaire 最新防偽安全特徵：

- ①原紙浮水印：採用 Oberthur 公司模鑄和黑白水印(electrotype highlight 7)
- ②原紙 Starsheen[®]安全線：為 Oberthur 公司的液態水晶技術的變色安全線，當改變光線視角可由金色變綠色，並呈現 Fiji 7s Gold Olympians 的微小字。
- ③金變綠 OVI：採用 Sicpa 公司金色變綠色變色油墨。
- ④Complex[®]：是一種防影印微細平印圖紋加上光設計的印刷技術。
- ⑤Securicoat[®]：是使用消光與亮光的 UV 墨塗佈處理，具有抗水、抗油污特性。
- ⑥Avalon[®]：是全球最先採用此互動式螢光反應安全特徵，當輕輕摩擦時會由藍色變為黃色的變色效果。

- ⑦隱性綠螢光墨
- ⑧隱性橘螢光墨
- ⑨隱性綠螢光墨



圖 87. 斐濟 7 元紀念鈔安全防偽特徵

斐濟 7 元紀念紙鈔，從招標到發行只有短短 8 個月，所以面臨的挑戰主要是時間的緊迫性，同時也面臨鈔券顏色的表現和複雜設計元素的取舍問題、短時間內決定設計元素以及要能夠讓公眾接受的設計與品質的挑戰。因此，從中學習到團隊與供應商合作夥伴的關係、設計主題的選擇、創新構想、現實面與期待的差異以及計劃執行的正確管理等，都是極為重要的課題。

(五) 荷蘭公眾對安全特徵的認知

荷蘭中央銀行在新鈔票開始設計時，會先評估公眾對現有安全特徵以及新候選安全特徵的表現。安全特徵可以增加公眾的使用信心，公眾也應能進行真偽的辨識，而不先考慮對安全特徵的熟悉程度。

歐洲第 2 系列鈔券(ES2)推出了幾個新的安全防偽特徵提供公眾使用。受到加拿大銀行 2011 年一項研究的啟發，荷蘭中央銀行也希望能評估歐元安全防偽特徵的可信度和可用性，於是在 2016 年展開一項公眾對歐元的直覺性(Intuitive)感知研究；該研究採用訪談方式，如圖 88 所示，研究對象為一般公眾代表，並分成常態組與信心組，受測的鈔券樣張計有新第 2 系列和舊第 1 系列歐元兩種，同時將安全特徵隔離開來，以防止受測者對其他設計元素產生分心，影響研究的真實度。

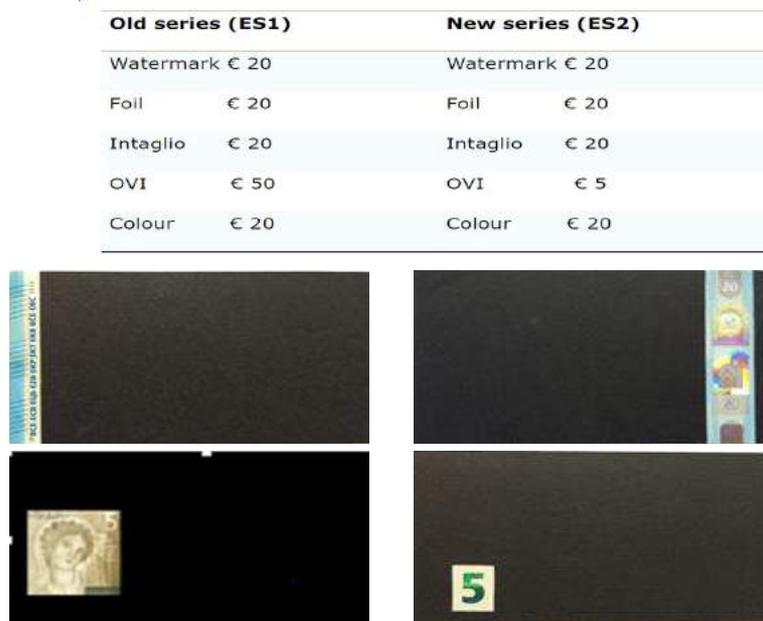


圖 88. 直覺式感知研究方法設計

- 受測公眾：分成常態組與信心組。
- 受測物品：常態組有 39 張(真鈔 3 張、偽鈔 3 種各 12 張)、信心組 36 張(3 種面額各 12 張)。
- 受測樣數：常態組 34 人、信心組 36 人。
- 訪談方式：針對每位受測者訪談 40 分鐘，包括安全特徵的介紹、預談支付現金的行為、評估以及做出選擇的說明。
- 研究評分：常態組計算每個特徵的辨識度(d')、信心組以評分方式。

實驗過程是來自公眾的 70 名受訪者的代表小組接受面試，並研究其特徵的真實性和可信度。這些特徵是在沒有指示的情況下呈現的，該代表小組被指示依靠直覺來測試。隨後，受測者對真品或偽造品做出決

定，並針對選擇理由進行了訪談。這項定性研究的結果，如圖 89 所示，縱軸為信心的評分，橫軸為 d' 的計分，雙軸區域內分成不安全區、無效區、觸發特徵區與真覺可信區。

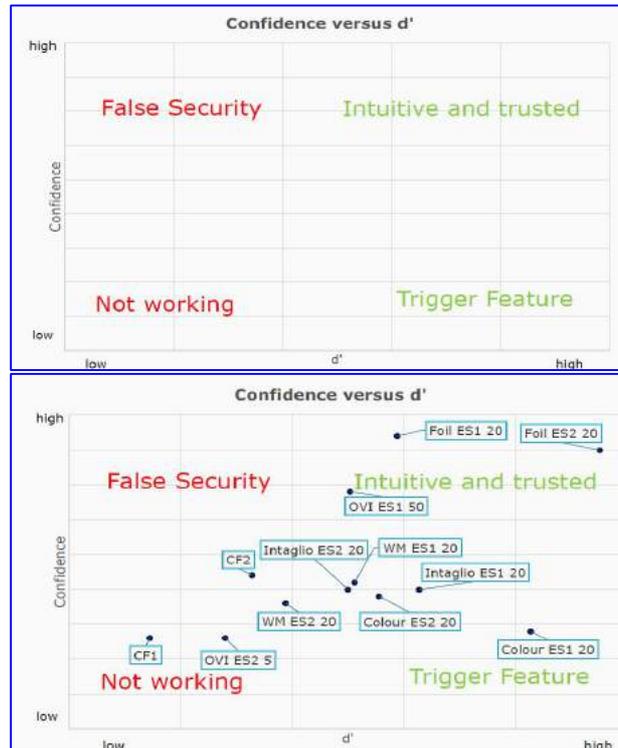


圖 89. 直覺式定性感知研究結果

研究過程中，出現一般公眾在評估安全特徵和判斷鈔票真偽的信心上出現有趣的見解，如「我以為從 ATM 出來的都是真鈔，假鈔應該會被截留下來」、還有對著安全水印說「這只是一張白紙，不是歐元鈔票」、對著新系列的 OVI 說「這個亮亮的數字看起很粘，會粘就是假的，看起來像玩具鈔票」、「越難偽造越好」等有趣的反映。

研究結果，以新舊系列的全像箔膜和舊系列的 OVI 得分最高，表示最能以直覺式做正確辨識，公眾最有信心。從研究結果，提出幾點結論：

1. 受測者並沒有檢視安全特徵，因為他們具有很高的信心。
2. 信心基礎是依沒有為造的經驗、ATM 的鈔票是值得信賴的、簡化的現金擁有權等因素而定。
3. 很難以看一看、模一摸、轉一轉的方式來感知偽造的防偽特徵。
4. 每人大約只能辨識 1 到 2 個安全特徵，安全水印看起都一樣。
5. 以新和舊系列的全像箔膜和舊系列的 OVI 最具有信心。
6. 新系列的全像箔膜比舊系列具有直覺辨識和信心，安全水印和 OVI 反而以舊系列表現較佳。

針對該研究提出的建議，是安全特徵應是直覺方式就可以容易辨

識，同時安全特徵要能有幫助性的增加辨識信心。直覺式安全特徵的特性應該是：

- 能引發行動或引人注目的效果。
- 具有明確的目標可以判斷。
- 具有寫實的圖像
- 能容易叫出名字
- 能符合鈔券的主題

因此，直覺式的安全特徵，應該是一種不言自明(Self-explanatory)和好使用(user-friendly)的安全特徵。鈔券設計的同時，應該多予考慮採用這種具備易辨識、易使用的直覺式安全特徵的特性，進而可以增強公眾對鈔票辨識的信心。

四、鈔券處理與大數據應用

鈔票的生命週期是一種密集的數據成形活動，若能從這些數據去好好的分析，便可以定位出鈔票的循環趨勢，並可從中獲致貨幣營運管理參考的益處。利用當今的科技與技術，可以擴展匯集貨幣生產流通的數據源，並快速分析數據，從中發現貨幣活動的隱藏模式、相關性和其他的觀察面向。因此，在大數據的應用與發展趨勢下，對貨幣產業能帶來貨幣管理上的優勢，全球貨幣產業也開始探索大數據帶來的機會，而蔚為重要關注的課題。

(一) 荷蘭皇家庫斯特斯工程公司之貨幣銷毀與回收系統

荷蘭貨幣聯盟(Dutch Currency Association)，是由提供高品質鑄幣的荷蘭皇家鑄幣公司(Royal Dutch Mint)、提供貨幣銷毀專家的荷蘭皇家庫斯特斯工程公司(Royal Dutch Kusters Engineering)、提供網版印刷技術的SPG印刷公司(SPG Prints)和提供鈔券上光、硬幣光餅與顧問服務的PNO全球公司(PNO Global)等結盟而成。

荷蘭皇家庫斯特斯工程公司，專門提供客制化鈔券銷毀設備和回收解決方案。提供產品和服務包括：

1. 回收加工有價值原料，銷毀和壓縮生產廢料和製成品。
2. 高安全性智慧資料銷毀系統。
3. 客制設計紙幣銷毀與回收系統。

目前全球約有 6,000 億張的鈔券在市場上流通使用，而且每年共有 1,400 億張的鈔券進行銷毀，同時隨著鈔券流通量的增加，年度廢鈔券

的銷毀量也逐年增加。荷蘭皇家庫斯特斯工程公司，在貨幣銷毀與回收的考量上，提供客戶選擇連線型(On-line)和離線型(Off-line)操作的二種設備，如圖 90 所示。



圖 90. 連線與離線式貨幣銷毀考量設備

- 連線銷毀設備——是與高速整鈔機連線作業的銷毀設備，適合高面額單開方式的銷毀法，每小時可達 75-100 公斤銷毀速度，屬較低容量銷毀型，主要是依整鈔處理設備輸出之不適流通券的剔除量而定，採用單開碎紙、壓縮成塊狀等方式銷毀。
- 離線銷毀設備——是獨立銷毀作業的銷毀方式，適合較低面額或大張廢鈔券紙的大量銷毀法，如圖 91 所示，為 CDS-250 碎紙壓縮機，每小時可達 1,000 公斤銷毀量，屬高容量的銷毀方式，專門銷毀單張不適流通券及大張作廢券，可達百分之百的切碎率。



圖 91. 離線型廢鈔券銷毀系統

理想的廢鈔券銷毀系統，是由連線型和離線型設備整合成完整的銷毀系統，如圖 92 所示，高速整鈔機剔出之單張不適流通券，以連線流

程經碎紙裝置切碎；另外廢鈔券銷毀系統，以離線流程將大張或單張廢鈔券加以切碎，接著兩種流程再將碎紙輸送到壓縮裝置加以壓實或壓成磚塊，再自動裝成袋後，以掩埋、焚化、再生、發電燃料等方式處理。

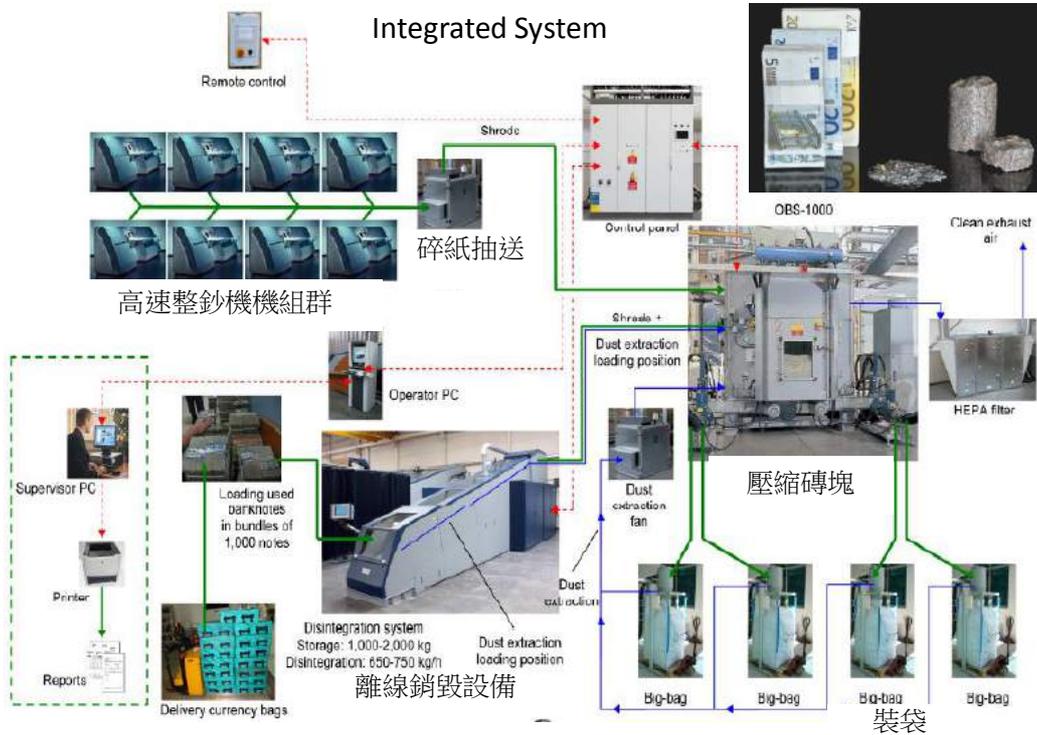


圖 92. 連線與離線整合之鈔券銷毀系統

廢鈔券的銷毀處理方面，目前全球流通鈔券，約有 75%採用棉紙鈔券，7%採用塑膠鈔券，18%採用棉質鈔券和塑膠鈔券同時流通。因此，廢鈔券銷毀時，必須將棉質鈔券和塑膠鈔券分開切碎分解 (Disintegration)、收集等銷毀處理，如圖 93 所示，不同材質的離線設備與高速整理機個別碎紙分解作業，再分開將棉質鈔券壓縮成磚和塑膠鈔券粉碎收集，再分別作後續回收方式處理。

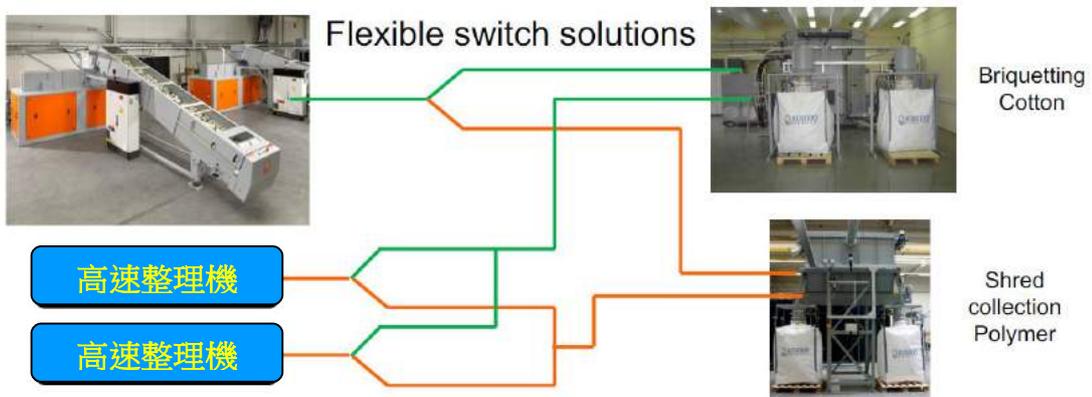


圖 93. 不同材質的離線設備與高速整理機連線處理

另外，塑膠鈔券的處理上，需經特殊的電離技術(Ionisation

technology)處理，如圖 94 所示，塑膠材質鈔券在切碎過程中，利用電荷離子與聚合物塑膠產生中和原理進行分解，以防止塑膠鈔券在處理系統內有靜電粘附的現象，並避免塑膠材質粘附現象，造成處理系統的堵塞而停止運作。

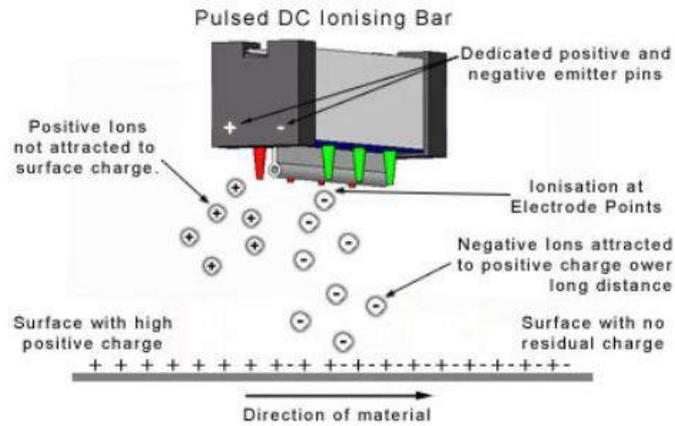


圖 94. 塑膠鈔券電離技術處理

廢鈔券的回收方面，荷蘭皇家庫斯特斯工程公司也提供客制化回收設備，其中提供棉質廢鈔券及塑膠廢鈔券的回收：

1. 棉質廢鈔券一經分解壓縮後的碎屑，可以掩埋處理或回收製成紙漿再利用；或以焚燒(Incineration)方式來處理，作為電力發電(如廢物能源設施)、替代燃料(如水泥和陶瓷工業等)；或再生製作成紙製藝術品或傢俱。
2. 塑膠廢鈔券一經分開收集的碎塑膠，經回收再生設備處理成塑膠料料(granulating)，再製成其他塑膠產品。

全球流通的現金越來越多，所以銷毀的廢鈔券也會越來越多。而在銷毀廢鈔券時，必須配合考量離線與連線設備的應用，不同材質的廢鈔券須分開清分碎紙，再分開收集處理，以保持收集純化的碎塑膠紙與碎棉紙，才能優化廢鈔券的銷毀工作。

(二) 馬來西亞自動化現金中心的效益和挑戰

馬來西亞國家銀行，為確保發行的鈔券有充足的儲存空間而進行評估研究，經研究結果顯示，到 2016 年時，如果沒有實施整體的措施，發行流通鈔券的產能，就會超過現有可容納的存儲空間；另外，可容納整鈔設施的空間也不足夠，同樣也侷限了高速整理機的擴充可能，而原本以手工和密集勞力的生產方式，也會造成操作和安全上的風險，加上原有的設施位於市中心，也容易遭受破壞和恐怖主義的威脅。

因此，為求能符合未來發展的需要，馬來西亞國家銀行針對未來中長期解決方案，規劃建置了自動化現金中心(Automatic Cash Center；ACC)。如圖 95 所示，馬來西亞央行於 2013 年提出建置計畫，2016 年 4 月完成建築體與設施安裝，6 月測試營運，9 月正式營運，共計花費 3 年又 4 個月。自動化現金中心自始能夠靈活因應未來現金支付的趨勢，並維持未來 20 年馬來西亞現金業務的使用需求。



圖 95. 馬來西亞自動化現金中心建置期程

這一現代化現金處理中心的完成，使馬來西亞國家銀行由手工現金處理，轉變成一個高度自動化的流程。如圖 96 所示，之前在庫存、發行、提領、回籠處理等作業，都以人力操作為主；建置完成後的自動化現金中心，則全部作業以機力取代人力操作，並採用先進的物料搬運設備及自動庫儲和存取系統（AS / RS）作業，金庫(vault)區域內完全是「無人區」，庫內的操作完全自動化。

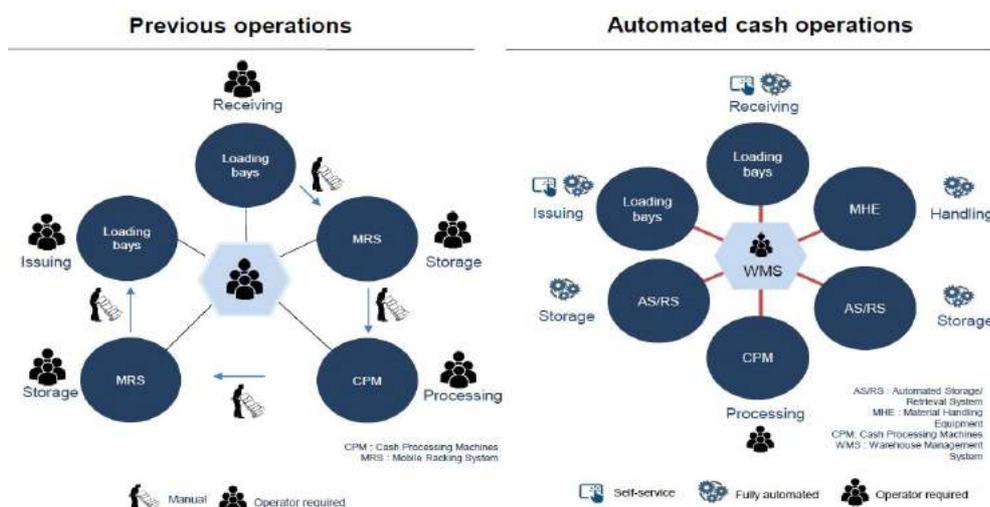


圖 96. 現金處理人力操作與自動化操作比較

自動化現金中心(Automatic Cash Center)的營運模式，如圖 97 所示，主要功能是負責委由 De La Rue 印製的新鈔收付庫存、回籠券收付

庫存、高速整鈔作業、自動倉儲管理及發行分配運送等工作。主要作業區有倉庫管理系統(WMS)、物料搬運設備(MHE)、現金高速整理機(CPM)、自動存儲/存取系統(AS / RS)等。流通券經 G&D 高速整理機處理過之「適流通券」，會自動裝箱並自動輸送至無人金庫區庫存，隔絕人工的介入；「不適流通券」則由高速整理機切碎(Shredding)後，經滾動方式螺旋輸送帶運送、收集，並壓縮到密閉斗櫃(Roll on-Roll Bin)內，再以拖車將密閉斗櫃運至發電機構作為發電燃料處理。

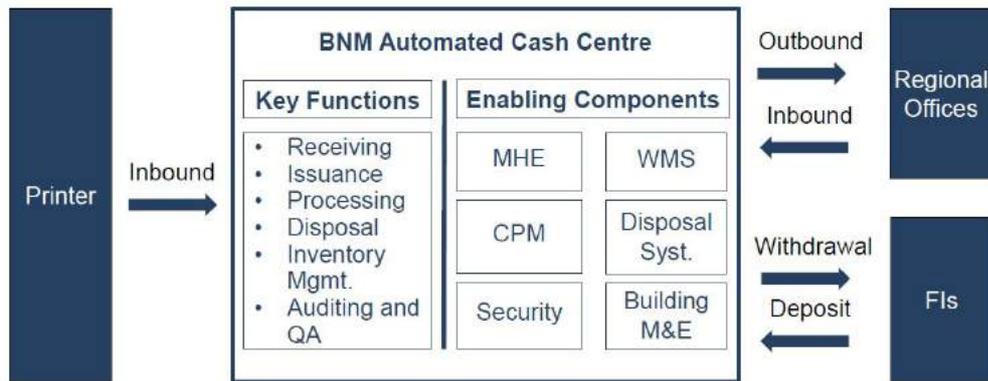


圖 97. 自動化現金中心營運模式

馬來西亞中央銀行自動化現金中心(ACC)，是本次會議另外安排的參訪活動地點。該中心占地 76 公頃，整廠由 G&D 公司規劃設計，自動倉儲系統則由瑞士 Swisslog 公司建造；主要建築體，由中央監控中心、整鈔中心、無人金庫區、收付碼頭區及廢鈔券銷毀處理作業區等所構成，包含管理和操作人員只有 70 個人力配置。廠區安全方面，進出大門前須先經過磁性安全門的掃描，另配有一台 X 光檢查機，經過檢查之個人物品交由安全人員統一保管；四周高圍牆配有流刺網通電流保護，並配置監視器隨時監視四周，並配有武警與警犬巡視警戒，安全防護極為嚴密。內部整鈔中心共配置 9 台 G&D 高速整鈔機，其中 1 台移做平時備援用，每一隔間工作房擺放 2 部高速整鈔機，由 5 位技術員負責 2 台整鈔設備；未來將再陸續擴充 14 台高速機，最終達到 23 台高速機的整鈔規模，以因應未來馬來西亞現金成長的需求。新舊鈔的收付碼頭區，共配置 10 個碼頭，除 3 個碼頭為備援用外，其他可同時進行多個碼頭收付作業。建築體後面為廢鈔券銷毀處理作業區，主要是將高速機切碎之廢鈔券屑，不經壓縮磚塊處理，直接以螺旋輸送帶(Screw conveyor)將廢鈔券屑自動送至收集區，再以螺旋壓實機(Screw compactor)將廢鈔券屑壓實送到密閉斗櫃內，一個密閉斗櫃約可裝 10 公噸廢鈔券屑，再以拖車將密閉斗櫃運至發電機構作為發電燃料。由於馬

來西亞 1 令吉和 5 令吉為塑膠鈔券，其他 10 令吉、20 令吉、50 令吉和 100 令吉為紙質鈔券，所以必須分開收集、壓縮、回收處理。

目前馬來西亞發行流通的 1 令吉和 5 令吉塑膠新鈔，自 2016 年起由 Innovia Guardian® 塑鈔紙改為 De La Rue Safeguard® 的塑鈔紙，並委由 De La Rue 公司印製，由 ACC 負責新鈔與回籠券的收付工作。流通鈔券經高速整鈔機整理後，如圖 98 所示，適流通券每 100 張 1 束，每 10 束自動 1 紮，每 10 紮自動裝填成一塑膠箱(Bin)，每 10 箱自動疊成一個棧板(Pallet)，再由無人自動運送堆疊車，送至無人金庫區(Vaults)自動倉儲。每一塑膠箱都配有無線射頻標籤(RFID)及條碼安全標籤(Barcoded security tags)，具有自動倉儲系統自動存取記錄功能；同時配有防篡改運輸單元(Tamper-resistant transport unit)及雙內鎖快門(Double interlocking shutter door)等安全管理機制。

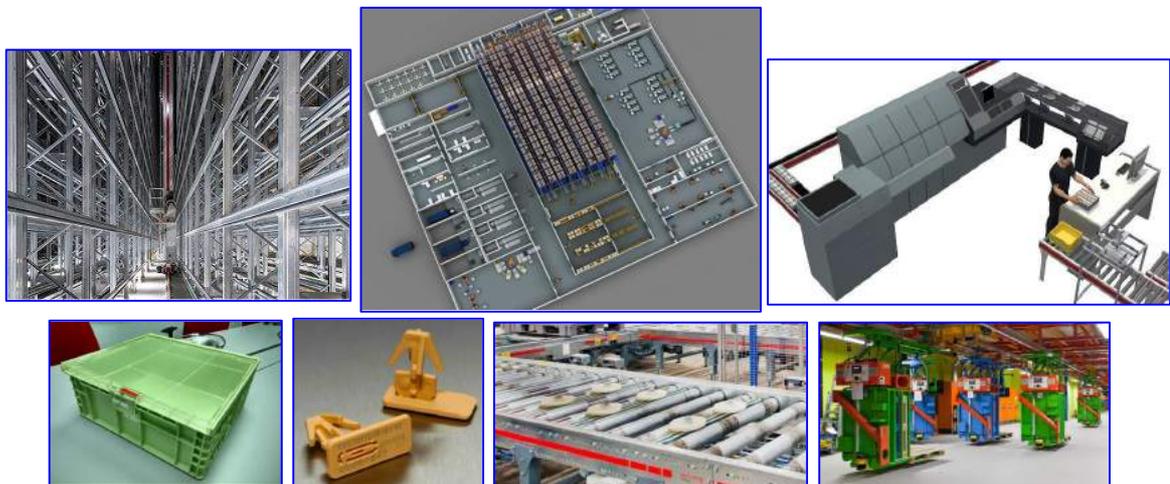


圖 98. 自動化現金中心作業機制

根據 Swisslog 資料顯示，2015-2016 年亞洲地區的中央銀行，共有北亞 1 家、東南亞 2 家、中東 1 家，委託 Swisslog 建置自動化現金中心；該瑞士 Swisslog 公司，總部設於蘇黎世，全球據點分佈於 20 個國家，共有 2,200 員工；1996 年在新加坡設東南亞辦公室，1995 年在吉隆坡設立服務據點，目前東南亞約有 120 員工。

自動化倉儲系統 (Automated Storage/Retrieval System, AS/RS) 是由高層立體貨架、堆高機(固定軌式、無軌式)、各種類型的叉車、出入庫系統、無人搬運車、控制系統及周邊設備組成的自動化系統。該系統能充分利用存儲空間，通過電腦進行設備的聯動勾稽控制，以先入先出的原則，迅速準確地處理庫存券，合理化進行庫存管理及資料處理，並持續檢查過期或過長庫存的庫存券，以防止不良的庫存，提高管理效能。

馬來西亞自動化現金中心建置營運後，帶來的效益計有：

1. 人力：每台機器的人力，平均從 4 人減少到 1.5 人；自動化後總人力減少了 57%；安全人力也減少 43%。
2. 效能：提升儲存空間與整鈔的效能，足以滿足未來 20 年發展需求。
3. 整鈔：自動裝箱、運送、入庫及倉儲，以最少的人力介入，達到高效率現金處理，有效減少現金處理的壓力。
4. 安全：克服傳統的安全問題，減少手動操作的幹預；防止未經授權和未受控制的存取。高效率的安全管理系統，足以防止潛在的破壞和恐怖主義行動的威脅。
5. 營運：所有鈔券包裝，都配有條碼和無線射頻(RFID)追蹤機制，從存儲到最終目的地，可以數位化識別和追蹤貨物，並驗證貨物流動過程以保持完全透明化，可更有效率的貨幣管理。

透過自動化現金中心的營運，馬來西亞國家銀行的貨幣營運更有效率，並以最低的人力作業、最低限度操作風險和最高效率的安全管理系統，能靈活因應馬來西亞未來現金支付的發展趨勢，並維持未來 20 年馬來西亞現金業務的使用需求，實現高效益的貨幣營運目標。

(三) 美聯儲大數據個案研究-隨著時間推移的適流通鈔券

美聯儲負責監測和確保流通貨幣的質量與完整流通功能，而流通鈔券的功能，必須具有能輕易使用、適用各類支付交易和易辨識的功能。為確保這些目標的達成，美聯儲的系統也必須監測所有匯存款的總體月品質水準、處理鈔券的平均次數、流通貨幣年樣本數以及銀行或公眾投訴的資訊。

美聯邦儲備銀行從 28 個儲備銀行的現金處理中心，收集超過 18 個月共 5 億張的適流通鈔券(fitness)數據，並按流通鈔券的「字軌號碼」資料作為現金循環的分析，以評估流通鈔券隨著時間推移的適流通鈔券特性。

美聯儲從其中 1 個現金處理中心收集一年的數據量，約佔全美處理系統的 1%總處理量，若以此擴展到 28 個處理中心，合算後每年共有 310 億張的處理量，大約需要 31TB 的大數據記憶容量。圖 99 所示，為美聯儲自高速整鈔機收集到 20 美元的流通品質數據，可用來分析瞭解 20 美元在流通中的不適流通剔除率、因污損的剔除率以及正面污損的剔除率等詳細流通品質。

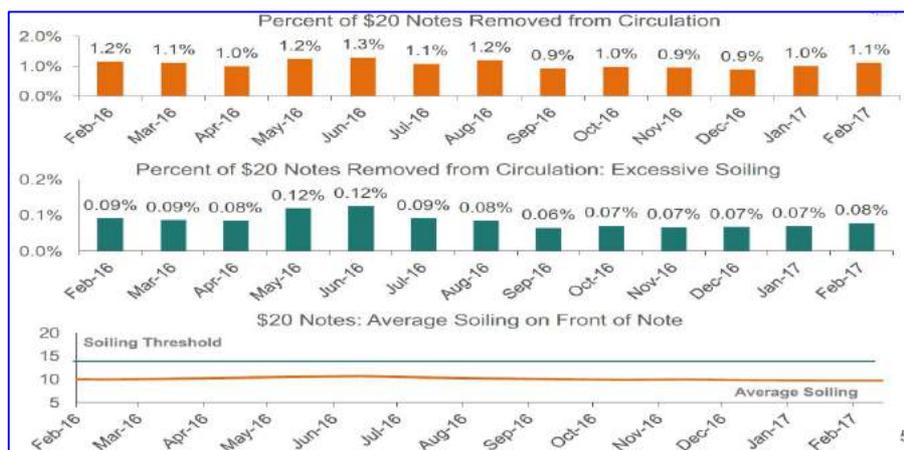


圖 99. 美聯儲 20 元券流通品質數據

截至 2017 年 3 月 31 日止，美聯儲的流通鈔券約為 398 億張，流通總值約為 1.5 兆美元，顯示美鈔的流通量和流通總值，都呈現微幅上揚的趨勢。但自 2006 年美聯儲實施銀行存款和開立 10 美元、20 美元票據得收取手續費的政策後，如圖 100 所示，公眾最常使用的 10 美元和 20 美元的流通速度，就呈現持續下滑的走勢。

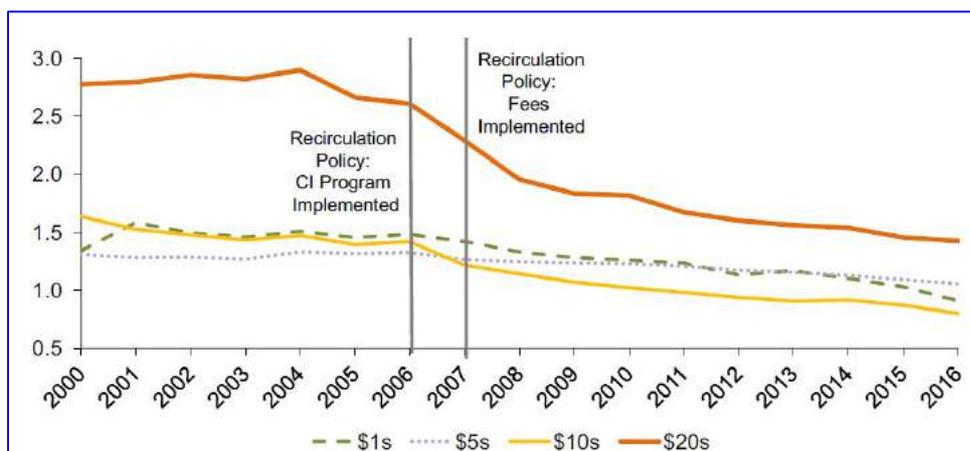


圖 100. 10 美元和 20 美元的流通速度下滑

這些鈔券的流通品質和流通趨勢的數據，都可從大數據的收集分析獲得。2014 年，美聯儲在高速整鈔機上加裝「適流通感應器」(fitness sensors)，之後便開始收集各類鈔券的污損、物理性破損，以及鈔券號碼、面額等數據；2015 年，美聯儲開始分析現金處理中心各高速整鈔機每種面額的適流通數據，以便更瞭解每種面額的流通特性。

從大數據的分析顯示，如圖 101 所示，在美聯儲現金處理中心已處理的鈔券中，約有 40% 為 20 美元鈔券，但在大數據收集樣本鈔券中約佔 64%。顯示 20 美元鈔券的流通速度最高，最被廣泛使用的面額，而大數據收集樣本分析，顯示 20 美元的實際流通速度比預期還高許多。

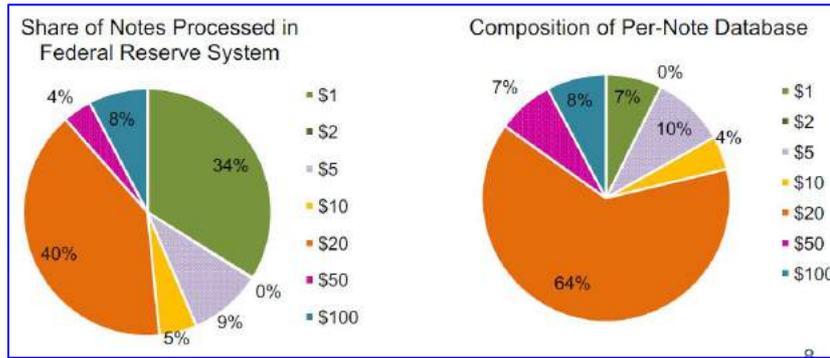


圖 101. 美聯儲整鈔與大數據收集之各面額處理比例

從大數據資料分析中，如圖 102 所示，20 元券在整鈔中被剔除的比例高達近 75%，其中約 60%是污損(Soiling)所造成。顯示從大數據可以瞭解鈔券流通品質的變化情形。

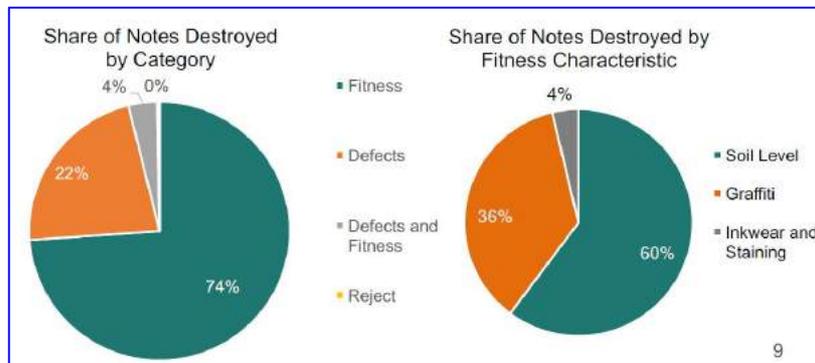


圖 102. 大數據分析 20 美元被剔除比例與原因

美聯儲為改善 20 元券的流通品質，在 2015 年中實施調整損壞閾值 (Destruction thresholds)的設定後，如圖 103 所示，在 2015-2017 年間，20 元券正反面的污損分佈情形也隨之改變。

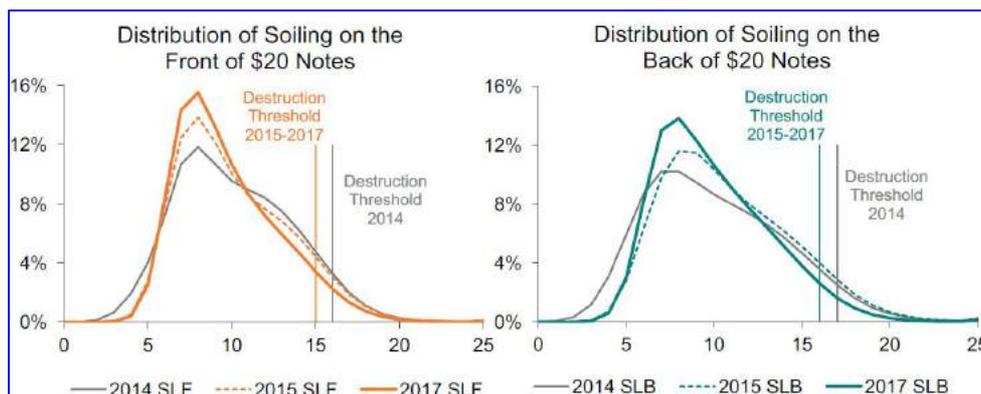


圖 103. 20 美元參數設定改變污損分佈

從大數據的收集分析，也可以瞭解鈔券適流通的分佈情形，如圖 104 所示，經過整鈔處理再流通的鈔券中，20 元券正面票有 13%的污損票是介於適流通的邊緣，20 元券背面有 12%的污損票介於適流通的

邊緣，由此可提供閾值參數調整的參考。

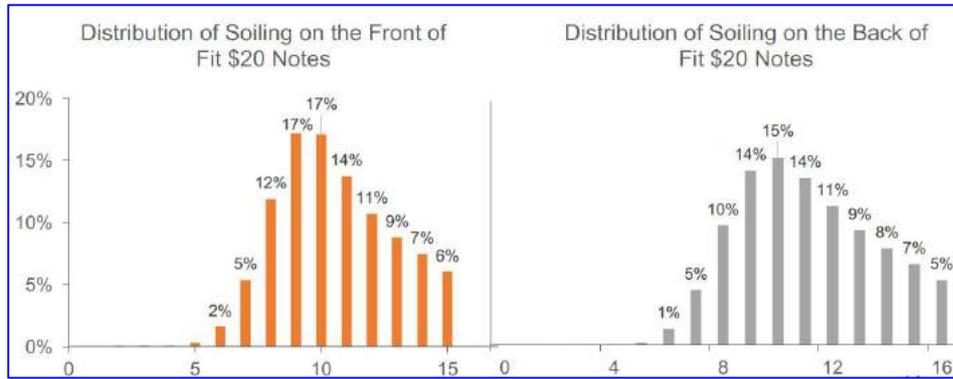


圖 104. 再流通券之適流通分佈情形

另外，從大數據的收集分析，也可以瞭解同一張鈔券總共被整鈔處理的次數，以及在第幾次被剔除銷毀的資訊，如圖 105 所示，由數據分析得知，由於適流通的特性問題，有 72% 的 20 元券在第 1 次整鈔處理時就被剔除銷毀。由此可瞭解鈔券的流通生命週期，並瞭解鈔券的耐流通特性。

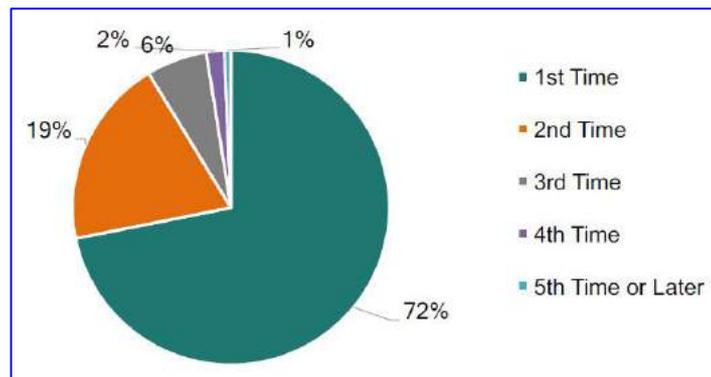


圖 105. 20 元券各次整鈔被剔除銷毀比例

目前，美聯儲透過大數據的收集分析，能瞭解到流通鈔券會隨著時間的推移，鈔券的流通速度和特性也會隨之改變，由此可以作最適流通的參數調整。也可以從數據分析出適流通券的破損面積，提供適流通的調整閾值，以便能最小程度化破損券再被分配流通的問題，進而確保鈔券的流通品質。未來，由於美國從未有召回鈔券或鈔券面值貶損的記錄，因此在大數據評估分析瞭解鈔券流通特性的基礎下，美聯儲需要進一步瞭解是否有生產變異而必須納入適流通分類標準的防範機制。

(四) G&D 現金循環的數位化-Connected Banknote®

數位化已經觸動並改變了現代人生活的習性，就如早期的機械手錶一樣，也隨著科技的進步，而演進成數位的手錶，甚至進步到整合時間

、電話、生活秘書、健康管理等多功能的數位手錶，使現代人能隨時掌握更多的資訊。G&D 的 Connected Banknote®大數據應用軟體，就是在整合所有現金流通的生命週期資訊，利用大數據數位技術進行資料收集與分析，使鈔券的發行管理能掌握更多的資訊，提供貨幣策略管理的調整參考依據。

透過 Connected Banknote®大數據數位技術，能瞭解現金循環的各種特性，確保流通鈔券都是乾淨、好用以及足夠使用的真鈔。如圖 106 所示，Connected Banknote®是在整合鈔券生命週期中的多個數位接觸點：(1)設計端的關鍵資訊，(2)鈔券印製生產的安全特徵資訊，(3)鈔券發行的公眾教育 APP 和網路資訊，(4)回籠鈔券整鈔處理時，利用鈔券的字軌號碼追蹤記錄分析的「適流通券」資訊。(5)銷毀處理時「不適流通券」的資訊等，進而創造出一個有價值的資訊整合平台。

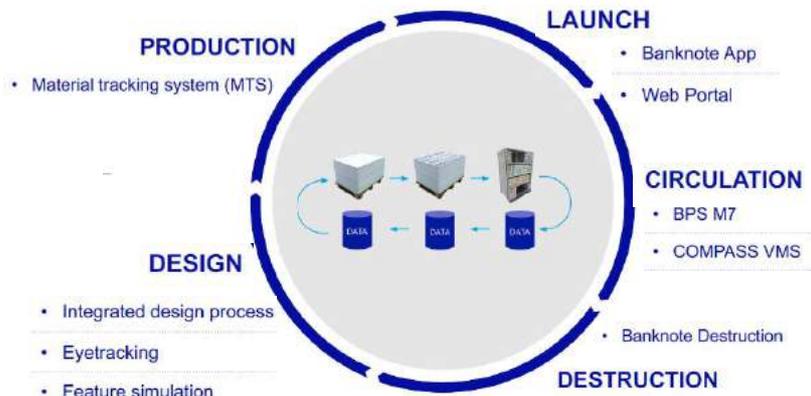


圖 106. 整合流通鈔券生命週期資訊

透過 Connected Banknote®大數據數位技術，所產生的鈔券生命週期管理的資訊，再與諸如氣候、經濟數據、人口統計數據及經濟活動事件等外部資訊，整合大數據評估分析，提供貨幣策略管理的資訊，來提升現金循環的效率。同時，透過 Connected Banknote®大數據數位技術，可以瞭解到公眾對鈔券材質的偏好、現金需求的預測等，使民眾可以簡單的使用現金，並對現金的使用更具信心。

透過 Connected Banknote®大數據數位技術，成為從鈔券設計到現金處理中心的最先進現金循環評估分析組合，使數據分析與基礎決策建立智能的連結，建構一個有效的解決方案，使貨幣管理與現金供應鏈更具效率，進而使現金成為現代生活的一部份。

(五) De La Rue 將數據轉為可資行動的觀點與策略

儘管數位數據正被越來越多的組織擷取使用，同時許多行業也已經

能夠仰賴監控輸出，並從大型數據庫中獲取有價值的實際數據，甚至有些組織根據掌握的數據，開發出新的商業模式或工作方式。只是大數據帶來了更高的期望後，若要用來彌補理想與現實之間的差距，將會是一個問題與挑戰。

目前大數據的分析系統，在數據收集方面，主要是以基本數據來彙整統計，大數據的來源僅限於內部的收集，但是有些高速整鈔機因為無字軌號碼讀取功能，以致無法取得數據的收集。

另外，很少有銀行使用大數據來提供鈔券印刷基材和安全特徵的選用，而且有很多銀行也未全程監控鈔票的特性，也沒有發揮利用大數據來優化乾淨鈔票政策的潛力；在防偽辨識方面，有很多銀行在防偽設計上，仍停留在人工檢查的階段，也很少有銀行利用大數據來幫助及早移除偽造的鈔票，避免偽鈔再度被分配流通；在鈔券流通方面，很少有銀行會利用大數據來監測流通鈔券的適流通值，也很少有銀行會利用大數據來瞭解現金使用的潛力，甚至有很多中央銀行也未監測現金的流動趨勢。因此，De La Rue 公司洞察並瞭解了上述的問題所在，因而順應需求應用大數據數位技術開發推出 DLR Analytics™ 現金循環分析軟體。

DLR Analytics™ 現金循環分析軟體，如圖 107 所示，是從商業現金處理中心收集數據，從數據中詳細回饋鈔票的特性，可提供貨幣管理改善參考，進而降低鈔券生產成本，並從中瞭解每種面額的流通速度、現金移動和現金使用等趨勢，進而提升現金循環的效率。

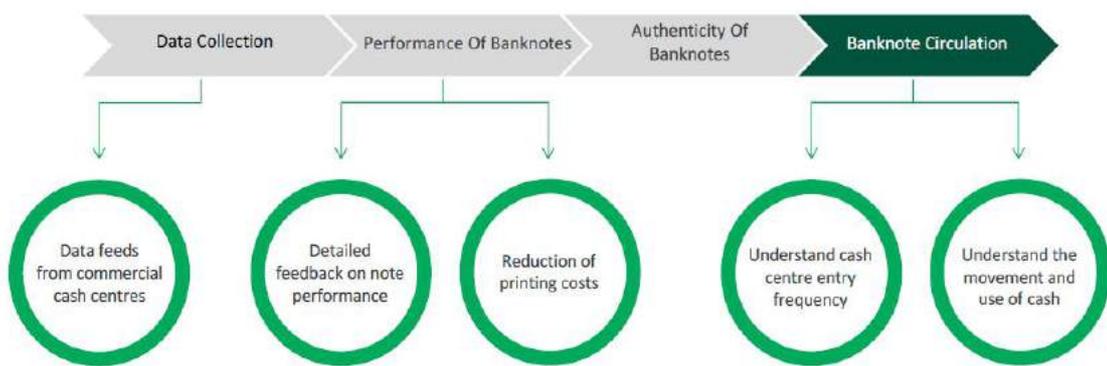


圖 107. DLR Analytics™ 現金循環分析

麻省理工學院利用大數據數位技術，追蹤波士頓每位居民使用行動手機移動的路線並繪製成移動圖案，如圖 108 所示，這個大數據的分析結果，可提供道路寬度、人行道寬度、停車位、巴士路線、停靠站以及波士頓理想的商店、辦公和住宅開發地點等建議資訊。由此可知，大數據數位技術的應用，可以帶來更寬廣的應用層面。



圖 108. MIT 波士頓居民行動手機移動大數據軌跡圖

目前已有 15 個鈔券發行機構參與支持這個 DLR Analytics™ 現金循環分析的測試，並且透過全球合作伙伴關係，參與測試的機構，彼此可以參考分享彼此的數據，從中可以獲取更多的大數據參考經驗數據。從 DLR Analytics™ 大數據分析統計的結果，可瞭解各種面額的現金循環特性，如圖 109 所示，由流通速度與鈔票月生命週期的統計數據，可針對各種面額鈔券的座標值，作為判斷需要投資整鈔設備或需要提升流通鈔券品質與否的參考。

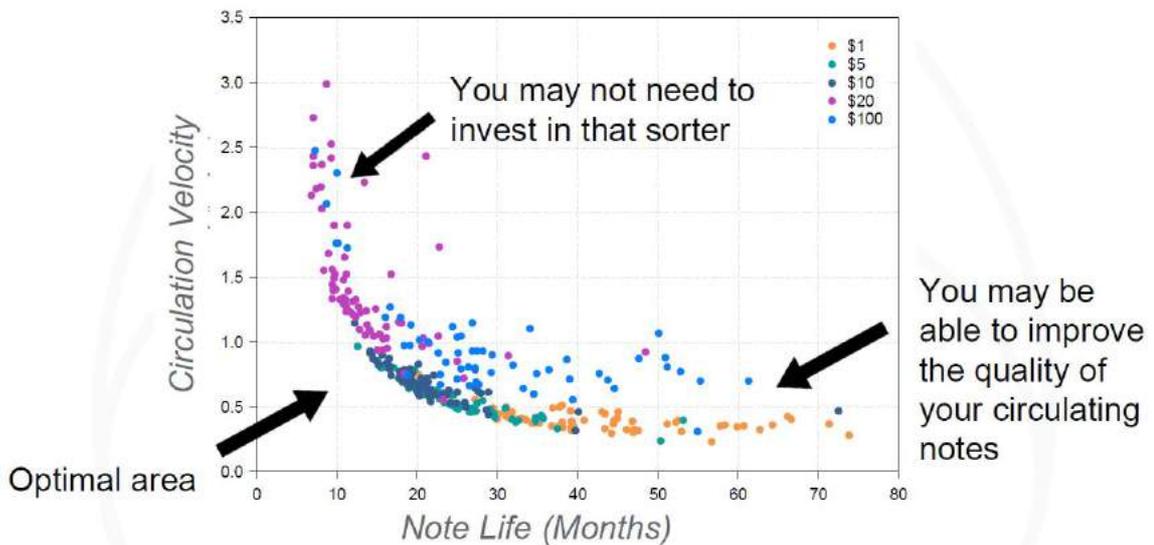


圖 109. 流通券流通速度與循環週期統計

由 DLR Analytics™ 現金循環分析統計，如圖 110 所示，可觀察鈔券流通壽命的分佈情形，並從觀察流通鈔券出現的次數，可以瞭解參與測試的客戶，其平均流通壽命為 28 個月。在相同狀況下，如果流通券出現的圖形是分佈在靠近左邊的紅色顯示區時，那就是表示流通券的生命週期太短，而需要加以改善鈔券的耐流通特性。

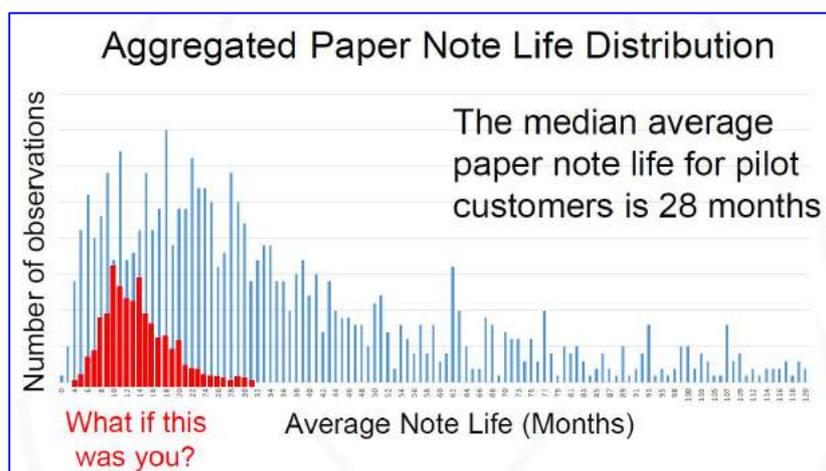


圖 110. 鈔券流通壽命分析統計圖

透過 DLR Analytics™ 現金循環分析軟體，從現金的生命週期記錄分析，可以更瞭解鈔票在被切碎之前歷經多久的流通時間，因而有助於更準確的現金需求預測；同時也可瞭解紙質鈔票與塑膠鈔票、上光與未上光以及抗污性乾淨鈔票政策之間的變化；甚至也可以作為潛在性的規格變更或作為判斷變更是否有利的參考。

另外，在系統安全性方面，DLR Analytics™ 現金循環分析軟體，其所有敏感數據和所有的通信資訊，都經過加密的處理，並且可定期進行第三方滲透測試，隨時維護系統的安全。如圖 111 所示，在客戶使用端配有第一道防火牆，在統計處理引擎端配有第二道防火牆，而在大數據庫之前，更配有第三道防火牆的安全設計，使整個系統達到高度資訊安全防護的等級。

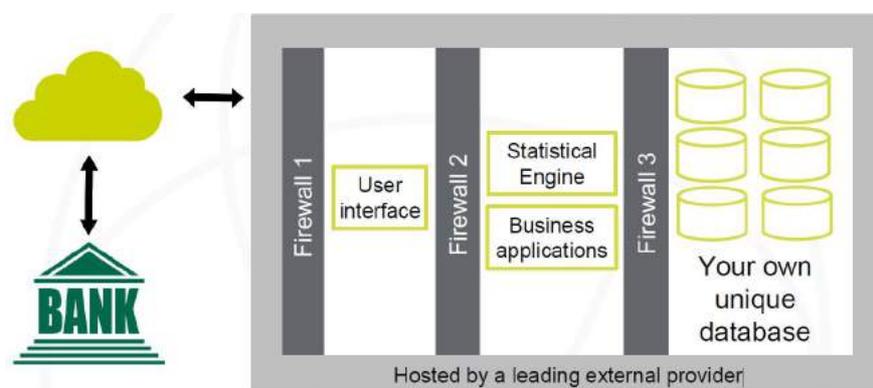


圖 111. DLR Analytics™ 安全防護

透過 DLR Analytics™ 現金循環分析軟體，在高速整鈔機上安裝適流通感應器和相關檢知設施後，每當讀取鈔票的字軌號碼，設施會獲得該鈔票的快照而產生一筆數據。如果每年同一張鈔票出現兩三次，就可

以開始追蹤其流通的趨勢，更準確的了解鈔票的流通壽命。最終可以依儲存數據的量化事實，瞭解流通券的需求與供應量，提供作為正確庫存的決策參考，而不需再以假設或以往經驗來應變。

透過現金循環的分析，可以瞭解鈔券不適流通的原因，而作為未來優化鈔券印刷基材和安全特徵規格的參考；並且從流通券的流通速度及不適流通的比例，提供鈔券需求量和庫存量的參考，可確保鈔券的供應鏈，能在正確的時間、正確的地方，擁有正確數量的鈔券可供流通。因此，經由大數據的統計分析，可提供可資行動的數據、更好的決策參考和可受管控的定量知識交流，並可瞭解現金使用與現金流動的趨勢，進而提高現金循環的效率。

伍、心得與建議

本次會議研討內容，主要聚焦在支付領域的演變趨勢、鈔券安全與印刷基材發展、新系列鈔券規劃與發行、鈔券處理與大數據應用等四大面向為主軸議題，報告的主題則是邀請全球中央銀行當局官員與貨幣產業專家作專題報告，以分享專業知識與經驗。

一、會議心得

本次第 17 屆貨幣會議在馬來西亞吉隆坡假香格里拉大飯店舉行。透過貨幣研究機構主辦的貨幣研討意見交流平臺，與會代表可以彼此分享創新想法、交流經驗和產業發展趨勢，是貨幣產業難得一見的年度盛會。經由本次會議精闢專題報告與先進安全防偽技術的展現，使整體議程安排緊湊，內容豐富，具專業見解，可謂獲益良多，謹提出會議心得如下：

(一) 全球電子支付不斷成長，未來可能是一個較少現金的社會

儘管全球電子支付正不斷成長，未來現金支付領域的演變仍然不可預知，但來自全球各地中央銀行的報告顯示，目前全球鈔券發行人量與流通量還在逐年成長，全球 85% 的消費支出是以現金完成支付，現金仍是目前零售支付方式的首選。然而，電子支付工具僅只能替代現金的支付功能而已，鈔券則不僅僅是鈔券，除了是直接方便的支付工具外，同時是美學藝術創作、先進科技展現的結晶，另外透過鈔券主題圖案與設計元素的意象，也可傳達出國家人文、歷史、科技等多種文化的意涵，這是電子支付工具無法所及的。因此，在電子支付的成長

下，未來現金的走勢，可能不是一個無現金社會(cash-less society)，而是一個較少現金的社會(less-cash society)。

(二) 非現金支付成長趨勢與網路、行動支付行為密切相關

根據貨幣研究組織統計資料顯示，全球使用網路購物支付以芬蘭、瑞典、丹麥最高，以肯亞、印度最低；全球使用行動手機支付帳單，以肯亞最高，瑞典、丹麥次之，以馬來西亞、印度、印尼最低。由資料顯示，最特別的是，肯亞雖然發展落後，網路也最不普及，但是因為便利好用的 M-Pesa 行動支付平台成功的推展，使得肯亞行動支付次數成為全球最高。由此可知，網際網路與行動手機的使用愈普及，電子支付交易就愈成長，也意味著非現金支付的成長，與網路、行動支付行為密切相關。

(三) 現金流通量愈來愈少，未來鈔券委印量受衝擊

長期而言，隨著行動支付等非現金支付工具的普及發展，已逐漸壓縮現金支付的成長空間，使得現金需求量因而逐年下滑的趨勢，這個發展最終會使得鈔券的委印量也受到衝擊；目前的走勢仍有待觀察，惟未來的發展趨勢，應是鈔券印製業者必須認知與關注的重要課題。

(四) 獨特的透明視窗已成鈔券基材廠家爭相開發與應用的趨勢

鈔券一旦發行流通，隨即有遭受偽變造的風險，因而鈔券安全防偽特徵，也一直是設計發行的關注課題。為提升鈔券的安全功能，具有難以偽造、易辨識的「透明視窗」，便成為鈔券印刷基材廠商爭相應用與發展的趨勢。目前具有獨特透明視窗的鈔券紙，計有塑膠鈔券紙與三層結構複合紙兩種；塑膠鈔券紙方面，有 CCL 的 Guardian®與 De La Rue 的 Safeguard®塑鈔紙；三層結構複合紙方面，有 Landquart 的 Durasafe®與 G&D 的 Hybrid®複合鈔券紙。四種鈔券紙之透明視窗各具有獨特的設計和安全性，都具備難以偽造、易辨識的安全防偽功能。因獨特的透明視窗，是一般棉質鈔券無法具備的特殊安全防偽功能，因此也是未來新系列鈔券設計值得參採的安全特徵。

(五) 最先進的微光學透鏡安全防偽特徵不斷開發與應用

隨著科技的進步，鈔券安全防偽特徵也不斷推陳出新。Crane Currency 公司應用最先進的 Micro-Optic 微鏡片光學先進技術，研發推出 Motion™、Rapid™與 Surface™等高技術、高複雜製程、高防偽的動態影像安全線防偽特徵。另外 LenSys 公司也結合設備、基材與印製技術合作伙伴，成功開發印製 SUSI Optics™的微透鏡立體動影像安全

特徵。這些都是現今最先進的高技術、高複雜製程、高防偽、易辨識與難偽造的動態影像安全線防偽特徵，也是未來鈔券改版時，值得參酌採用的安全特徵。

(六) 自動化現金中心可提升鈔券管理與現金供應鏈效率

本次會議議程也安排參訪馬來西亞中央銀行的自動化現金中心，是一個機力取代人力、無人化全自動倉儲存取的系統，結合新鈔自動收付庫存、回籠券整理、適流通券自動收付庫存、分配發行、不適流通券銷毀等功能，達到人力更精簡、最低人力介入風險、高效率整鈔作業、高度安全管理與自動化更有效率現金供應的目標，並維持未來 20 年現金業務的使用需求。

根據貨幣研究組織資料顯示，各國央行為提升現金供應鏈的效率，多國央行已紛紛採取「新舊鈔自動化現金處理中心」的措施，如馬來西亞銀行(2016)、迦納銀行、法國銀行(2016、2018)、德國聯邦銀行、奧地利銀行、新加坡銀行及中國人民銀行等，皆於近年內建置並啟用自動化金庫現金處理中心。因此，為提升鈔券管理與現金供應鏈的效率，建置自動化現金中心，是未來鈔券印製生產發展亟需引入的重要自動倉儲管理系統。

(七) 大數據數位技術的應用與開發

鈔票生命週期是一種密集的數據成形活動，若能從這些數據去好好的分析，便可以定位出鈔票的循環趨勢，並可從中獲取貨幣營運管理的參考策略。利用當今的科技與技術，已能擴展匯集貨幣活動的數據源，並快速分析數據，從中洞察貨幣活動的隱藏模式、相關性和其他觀察面向。因此，全球貨幣產業也開始熱絡探索大數據帶來的機會。G&D 公司與 De La Rue 公司，便利用高速整理機的發展優勢，紛紛運用大數據數位技術，開發現金循環分析系統，經由高速整理機加裝適流通感應器(Fitness Sensors)，隨即依照每張鈔券之字軌號碼，於整鈔過程中加以記錄追蹤，並將大數據收集統計分析，可提供鈔券流通品質、鈔券流通速度、各面額處理比例、各面額剔除率、適流通調整閾值、適流通區域分佈趨勢等關鍵數據，從中瞭解不適流通原因，並作為鈔券需求量與供應量之參考，使數據分析與管理策略建立智能的連結，進而提升鈔券流通品質與現金循環之效率。

二、建議事項

報告結尾，謹就本次會議專題研討內容、參訪活動與產業先進技術

展覽心得，提出建議如下：

(一) 未來新鈔券設計，可考量透明視窗獨特的安全特徵

目前全球採用塑膠鈔券時，在安全防偽的考量上，無非就是在利用塑膠鈔券的「透明視窗」具有獨特的安全防偽特性，這種獨特的透明性，是一般棉質鈔券無法具備的；因此，為提升鈔券的安全功能，具有難偽造、易辨識的獨特「透明視窗」，便成為鈔券印刷基材廠商爭相應用與發展的趨勢。目前具有獨特透明視窗的鈔券紙，計有塑膠鈔券紙與三層結構複合紙兩種；塑膠鈔券紙方面，有 CCL 的 Guardian®與 De La Rue 的 Safeguard®塑鈔紙；三層結構複合紙方面，有 Landquart 的 Durasafe®與 G&D 的 Hybrid®複合鈔券紙。四種鈔券紙之透明視窗各具有獨特的設計和安全性，都具備難以偽造、易辨識的安全防偽功能。

未來，若要發行新系列鈔券時，印刷基材的選用也是首要考量因素，但無論採用塑膠材質或是棉質的鈔券紙，具有難偽造、易辨識的獨特「透明視窗」是值得採用的安全防偽特徵，因為不僅獨特的透明視窗可以疊印各種先進光影變化箔膜、動態變色油墨、珠光油墨、空壓凹紋等安全特徵，可以創造出多種難以偽造、高度防偽的綜效防偽功能；同時也可以利用不同形狀的透明視窗與不同不透明白墨層數的配合應用，再搭配底紋、網版和凹版印刷的圖案設計，可以創造出不同設計變化及防偽特徵，讓設計的變化空間可以最大化。因此，未來在新鈔券的設計上，可參酌透明視窗獨特的安全防偽特性，搭配設計空間的變化與多種安全特徵的多重防偽應用，可以有效提升本廠鈔券的安全防偽功能。

(二) 未來本廠焚化爐若須停爐，可參酌廢鈔紙切碎後供作發電燃料

隨著鈔券流通量的增加，年度廢鈔券的銷毀量也逐年增加，所以如何有效率地處理廢鈔券也成為重要的課題。目前全球廢鈔券切碎後的處理方式，有焚毀、掩埋、回收再生、取暖燃料、罐裝紀念品、堆肥、發電燃料等方式。由於珍惜能源意識抬頭，因而將廢鈔券切碎後送至汽電共生廠作為發電燃料的國家也愈來愈多，諸如美國 Fed 紐約、Fed 費城、Fed 舊金山、西班牙、法國、馬來西亞等，都以作為汽電共生發電燃料處理，一來可提升廢鈔券的再用率，二來可轉成能源使用，達到善用資源的目的。

目前本廠所產出之廢鈔紙，計有一廠作廢鈔券紙、裁切廢紙邊、作廢理賠紙、研究測試廢鈔紙，以及二廠檢銷課不適流通廢鈔券紙磚等，以目

前作業管理規定，都須以焚化銷毀為處理方式。由於本廠屬於生產事業機構，平日產出的廢紙都歸為事業廢棄物，以致目前無法委託焚化廠銷毀，只能仰賴安康廠區唯一焚化爐自行銷毀；但由於安康廠區唯一焚化爐，因廠區牆外毗鄰後續增蓋住宅大樓而出現反對聲浪，以致日後廢鈔紙的銷毀作業將日益困難，甚至須面臨停爐存廢的嚴重問題。目前第一廠工廢紙邊每月約產出 22 公噸，一年約達 260 公噸；作廢鈔券紙每年約 2,250 令，合算約 37 公噸；第二工廠整鈔作業每月產出廢紙磚約 14 公噸，一年約達 168 噸；兩廠合計每年共產出 465 公噸廢鈔紙量，數量相當可觀。

因此，未來本廠焚化爐若因故必預停爐時，為能解決本廠作廢鈔券紙與整鈔廢紙磚之後續處理問題，宜先審酌鬆綁廢鈔紙銷毀之相關規定，同時考量將廢鈔券紙切碎後，改為供作國內「蒸氣鍋輪機汽電共生發電廠」之發電燃料用途，如此不僅可解決廢鈔紙與廢鈔紙磚無處焚化銷毀的窘境，同時可擷節自行焚化銷毀成本，且可增加廢料收入，進而提升廢鈔紙的再用率，發揮善用資源的目的。

(三) 未來本廠新廠房規劃，可參酌建置新鈔與整鈔自動化無人金庫

電子支付工具僅能替代現金的支付功能而已，鈔券則不僅僅是鈔券，除了是直接方便的支付工具外，同時是美學藝術創作、先進科技展現的結晶，另外透過鈔券主題圖案與設計元素的意象，可傳達國家人文、歷史、科技等多種文化的意涵，這是電子支付工具無法所及的。

美聯儲進行一項消費者支付選項的研究，研究顯示「現金」是最常用的支付方式，也是小額交易的主要支付方式，更是廣泛用戶在應急狀況下的最佳支付選項。因此，未來鈔券的生產、發行、流通、整鈔、再分配管理，以及提供公眾易辨識、高防偽、易使用與高度信心的鈔券，仍是一項持續與重要的任務工作。

目前本廠 101 鈔券印製廠房已使用 45 年，幾乎不敷現代生產規模需求，尤其印鈔設備老舊，原廠已停產多年，維修不易，且廠房空間也不足以容納 Super Size 先進印鈔設備，設備要汰舊換新亦不容易；另外，每週新鈔寄存作業，仍需借用卡車由廠房轉運至 118 和 125 寄存庫，每逢刮風下雨仍需動員人力裝卸新鈔運送入庫，長年運送成本與運送安全也不符效益需求。因此，為因應未來鈔券生產發展需求，新廠房新設備實是非走不可的一條途徑。

根據貨幣研究組織資料顯示，各國央行為提升現金供應鏈的效率，多國央行已紛紛採取「新舊鈔自動化現金處理中心」的措施，如馬來西亞銀行(2016)、迦納銀行、法國銀行(2016、2018)、德國聯邦銀行、奧地利銀行、新加坡銀行及中國人民銀行等，皆於近年內建置並啟用新自動化金庫現金處理中心。

因此，未來本廠在規劃新廠房時，可參酌建置一個高容量、高效率與高度安全的自動化無人金庫，同時可參酌將整鈔業務也納入廠區內，可使新廠房結合鈔券印製與整鈔作業之雙重功能，並可同時共用一個自動化倉儲系統的無人化金庫，使新鈔與舊鈔之收付作業全部自動化，不需再以卡車裝卸轉運寄存解庫，進而可提升新鈔入庫管理效能，並提升整鈔作業適流通券之現金供應鏈管理的效率。

(四) 透過出國汲取專業新知，培養生產部門基層主管技能

本廠為拓展國際視野，汲取專業新知，掌握鈔券科技發展脈動，瞭解安全防偽應用趨勢，每年皆有編列出國考察、開會和研習等預算，惟因職務的關係，最常被遴派出國的往往是中、高階的主管，而生產部門的基層主管形成是最少有機會出國學習的主管。

人才是企業的第一資本，而本廠是有價證券生產事業體，因而專業技術人才也是本廠最重要的資產，其中生產部門的基層主管，更是生產技術的核心階層，具有生產技術傳承與生產管理溝通協調的重要鏈結功能，因此，出國學習並培養生產部門基層主管的技能，實是本廠重要的課題。生產部門基層主管注重的是技術能力，尤其需要時間的歷練來學習專業技能，更需要時間的磨練來傳承專業技術；特別是，人才的創意是機器所無法取代，而且目前本廠正面臨人力斷層、技術斷層與管理斷層的時刻，如能透過多多給予出國學習的機會，使生產部門的基層主管，可以汲取更多的專業相關新知，瞭解鈔券產業技術的發展趨勢，培養人際能力與思考分析的能力，當可有效提升基層主管的創意和管理技能，進而填補管理斷層的缺口，維護本廠有價證券專業生產的競爭力。

(五) 為享有國際會議優惠資格，建議及早辦理相關事宜

本廠每年皆有編列預算，遴派主管出國參加國際研討會議，使本廠在鈔券印製技術上能保有與世界接軌的知識與技能。惟在出國前辦理各項作業的時間點，往往會影響機票、報名與住宿費用的問題，比如各類國際會議之報名與住宿的預訂上，若能及早申請即可享有早鳥優惠的價格，但實際上由於本廠取得開會資訊之單位與主辦出國之單位不相同，往往

在決定參加會議和遴派人選上會花上很多的時間，使得獲知代表出席後，在開始辦理出國作業前就已超過優惠的期限，以致住宿費用可能會接近日支生活費的額度，造成出國人員國外出差旅費不敷開銷的窘境，甚至包括報名費也增加而導致出國費用超出編列預算的現象，形成計畫執行上的困難。因此，建議年度內若有編列國際會議出國預算時，相關單位應及早注意會議相關資訊，以便能及早決定人選、及早辦理報名、及早預定住宿與機票事宜而享有優惠價格，如此一來便可擷節出國費用，使年度計畫執行更順利。

參考資料：

- Xiong Jun, People's Bank of China (2017), "The Future of Cash in China", Currency Conference, Kuala Lumpur.
- 每日頭條 (2017), "中國印鈔造幣總公司承印 1000 盧比鈔票", from <https://kknews.cc/finance/59kjj9l.html>
- Gonzalo Santamaria, Currency Research (2017), "Global Payment Trends and the Future of Cash in Circulation, Currency Conference, Kuala Lumpur.
- US Fed (2017), "The Federal Reserve Payments Study 2016", from <https://www.federalreserve.gov/newsevents/press/other/2016-payments-study-20161222.pdf>
- Currency Research (2017), "Global Payment Trends and the Future of Cash in Circulation", Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Fernand Garcia de Cruz, Arjowiggins Security (2017), "How to Create Value by Stretching the Limits of Banknote Paper", Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Wolfram Seidemann, Giesecke & Devrient (2017), "Digitization in the Cash Cycle- The Connected Banknote®", Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Frank van der Horst, De Nederlandsche Bank (2017), "Public Perception of Security Features", Currency Conference, Kuala Lumpur.
- CCL Secure (2017), "Why Guardian™ polymer?", from <https://cclsecure.com/why-guardian>
- Alejandro Alegre, Banco De Mexico (2017), "The Payments Landscape and Short-Term Scenarios", Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Specimen issue 7 (2017), "Good on Guardian™ Polymer: New Counterfeiting Data From Mexico", https://cclsecure.com/uploads/pdfs/Specimen_Issue_7_EN_web.pdf
- Mark Gould, Federal Reserve Bank of San Francisco (2017), "Cash in a World of Alternatives : The Latest US Trends in Payments", Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Severiges Bank, "Payment Statistics"(2017), from <http://www.riksbank.se/en/Statistics/Payment-statistics/>
- David Hensley, Cash Services UK (2017), "Planning for a Sustainable Cash Supply Chain in a Less-Cash Society", Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Bank of Canada, "Celebrating Canada's 150th", from <http://www.bankofcanada.ca/banknotes/banknote150/>
- Tim Berrigde, Innovia Security (2017), "Achieving Excellence", Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Michael Blesovsky, LenSys (2017), "The Strength of Partnerships in Delivering a New Security Feature", Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Christoph Kocher, Landqaut (2017), "So, What is Durasafe for, Anyway ?", Currency Conference, Kuala Lumpur.

- Mariam Zavradashvili, National Bank of Georgia (2017), “Modernizing the New Lai Series”, Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Leif Veggum, Nougues Bank (2017), “Issuing New Banknotes Series”, Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Christina Wejshammar, Sveriges Riksbank (2017), “Why and How to Change Notes and Coins in a Country with Limited Cash Usage”, Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Susan Kumar, Reserve Bank of Fiji (2017), “Design, Collaboration and Celebrating Success of a National Event”, Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Mercy Kumbatira, Reserve Bank of Malawi (2017), “Banknote Denomination Mix : Change Considerations-A Case for Malawi”, Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Simon Lake, The Royal Mint (2017), “Maximising Your Currency Seigniorage”, Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Xander Wiardi, Kusters Engineering (2017), “Currency Disintegration and Recycling Considerations”, Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Mohammad Zaini Ab Jabbar, Bank Negara Malaysia (2017), “Operationalising an Automated Cash Centre: Benefits Realised and Challenges”, Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Richard Wall, Bank of Canada (2017), “Polymer : More Than Just a Change in Substrate”, Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Jaclyn Hodges, Board of Governors of the Federal Reserve (2017), “Banknote Fitness Over Time : A Case Study Using Big Data”, Currency Conference, Kuala Lumpur.
- Niki Strickland, De La Rue (2017), “Translating Data into Actionable Insights and Better Decisions”, Currency Conference, Kuala Lumpur.