

出國報告(出國類別：實習)

參加「2024年國際鈔券研討會」
(The Banknote Conference 2024)
出國報告

服務機關：中央銀行

姓名職稱：朱昭蓉/科長

李昀輯/三等專員

派赴國家：美國沃斯堡

出國期間：113年5月11日至18日

報告日期：113年8月9日

摘要

近年支付工具隨著科技進步不斷推陳出新，消費者對於支付方式有更多元的選擇，其中「現金」的使用情形一直是各國貨幣當局關注的焦點。根據本次研討會資料，現金使用率在非現金支付工具開始蓬勃發展後，長期呈現下降趨勢，惟近年已維持穩定，顯示現金具有非現金支付工具無可取代之重要性，一些早年推動無現金社會的國家(如瑞典)更開始採取保護現金使用的措施，欲使現金發行流通機制維持正常運作。

本次研討會除討論現金發展趨勢、各國央行鈔券發行業務，以及國際間鈔券大廠研發的防偽技術外，近年主要國家為因應氣候變遷，訂定 2050 淨零排放目標並採取相關行動，亦為本次研討會的重要議題之一。依本次參加研討會討論議題之心得，謹提出以下建議：

- 一、現金仍具重要地位，印製廠應加速推動新廠房設備的規劃；
- 二、配合政府 2050 淨零排放目標，印製廠應逐步汰換老舊耗能設備，並規劃新廠房為綠色建築；
- 三、為達成永續發展目標，未來鈔券改版須提升耐流通性；
- 四、為瞭解鈔券設計理念能否與印刷實務結合，印製廠應定期實際上機印製測試券。

在研討會之餘，主辦機構分別安排於會前參訪美國印製局沃斯堡廠房，以及於會後參訪達拉斯聯邦準備銀行整鈔中心，讓與會者親眼目睹美元鈔券印製及回籠鈔券整理的過程。其先進的廠房、設備技術及倉儲系統之規劃，均可作為精進我國鈔券發行業務之參考。

目錄

壹、前言.....	1
一、出國目的.....	1
二、會議過程.....	1
貳、討論議題.....	2
一、現金發展趨勢.....	2
二、鈔券改版及設計經驗.....	9
三、鈔券與環境永續.....	19
參、國際大廠鈔券防偽技術.....	27
一、Crane Currency 公司.....	27
二、CCL Secure 公司.....	28
三、PWPW 公司.....	30
四、Meta Materials 公司.....	32
肆、參訪美國印製局及達拉斯聯邦準備銀行鈔券處理中心.....	34
一、美國印製局沃斯堡廠房.....	34
二、達拉斯聯邦準備銀行鈔券處理中心.....	36
伍、研習心得與建議.....	38
一、研習心得.....	38
二、建議事項.....	38
參考資料.....	41

圖目錄

圖 1 全球央行支付工具調查	2
圖 2 瑞典國民最常使用的支付工具	3
圖 3 瑞典國民實體商店消費使用現金比率	4
圖 4 美國國民每月平均使用支付工具次數	6
圖 5 美國國民支付工具使用比率	6
圖 6 美國國民在實體商店消費支付與線上或遠端支付之比率	7
圖 7 美國國民當面消費支付偏好支付工具之比率	7
圖 8 美國國民到實體商店消費使用現金或非現金之次數	8
圖 9 美國國民小額消費使用支付工具之次數	9
圖 10 丹麥鈔券流通情形一覽表	13
圖 11 哈薩克 5000 Tenge 鈔券	14
圖 12 墨西哥央行 2023 年測試券	18
圖 13 MOTION SURFACE stripe	19
圖 14 VIVID Color	19
圖 15 歐元鈔券與其他日常用品的環境足跡比較	21
圖 16 歐元鈔券生命週期對環境影響占比	21
圖 17 永續棉花計畫對歐元鈔券環境足跡的影響	22
圖 18 ATM 能源使用量占 PEF 量化指標總分的比較	23
圖 19 廢券處理方式對環境影響的變化情形	24
圖 20 加拿大鈔券碳足跡	25
圖 21 哈薩克 5000Tenge 使用 RAPID VISION	27
圖 22 MOTION SURFACE	28
圖 23 各國塑膠鈔券壽命	29
圖 24 塑膠鈔券透明視窗結合光影變化的效果	30
圖 25 塗佈鈔券紙 Microb3	31
圖 26 光學變色油墨	31

圖 27 安一版 100 元鈔券窗式變色安全線	32
圖 28 QUANTUM stripe	32
圖 29 ColourDepth	33
圖 30 美國印製局平凸版印刷機	34
圖 31 Offline Currency Inspection System (OCIS).....	35
圖 32 LEPE 印製 50 開 1 美元鈔券情形.....	36

表目錄

表 1 鈔券正面主題候選名單	10
表 2 鈔券背面主題候選名單	11
表 3 哈薩克新系列「Saka」鈔券發行日程表	14
表 4 哈薩克 5000Tenge 鈔券設計元素.....	15
表 5 哈薩克 5000Tenge 鈔券防偽特徵.....	16
表 6 各面額美鈔平均使用年限	37

壹、前言

一、出國目的

職等奉派於本(113)年 5 月 11 日至 18 日，赴美國沃斯堡(Fort Worth)參加由主辦機構 Currency Research 舉辦之 2024 年國際鈔券研討會(The Banknote Conference 2024)。該研討會係 Currency Research 定期於美國各城市輪流舉辦，主要的目的為提供一個讓各國央行、印製廠及現金產業相關廠商能彼此分享業務經驗的平台，是鈔券發行領域中重要的國際會議之一。本次共計有 400 多位各國代表與會，包括各國央行、印製廠、鈔券材料及設備等相關產業供應商。

在為期 4 天的研討會中，主要係各國就鈔券設計、印製、發行、流通及銷毀等鈔券生命週期各個階段，分享其經驗及專業知識，重要之議題包含：現金的發展趨勢、偽鈔情況及威脅、創新鈔券印製技術、鈔券基材與油墨、新版鈔券發行經驗、鈔券印製及銷毀之永續發展等。除了各項議題討論外，研討會現場並有多家鈔券產業供應商擺設攤位，展示最新之鈔券基材、安全防偽設計、相關自動化設備等產品並提供諮詢服務。

二、會議過程

本次大會共安排兩場參訪行程，在研討會正式開始前，首先安排與會者前往美國印製局(Bureau of Engraving and Printing, BEP)沃斯堡廠房，參觀美元鈔券的生產設備及印製流程；研討會結束後，則安排前往達拉斯聯邦準備銀行(Federal Reserve Bank of Dallas)，參觀美元鈔券處理中心。

貳、討論議題

本次研討會議題重點，可歸納出「現金發展趨勢」、「鈔券改版及設計經驗」及「鈔券與環境永續」等面向，分述如下：

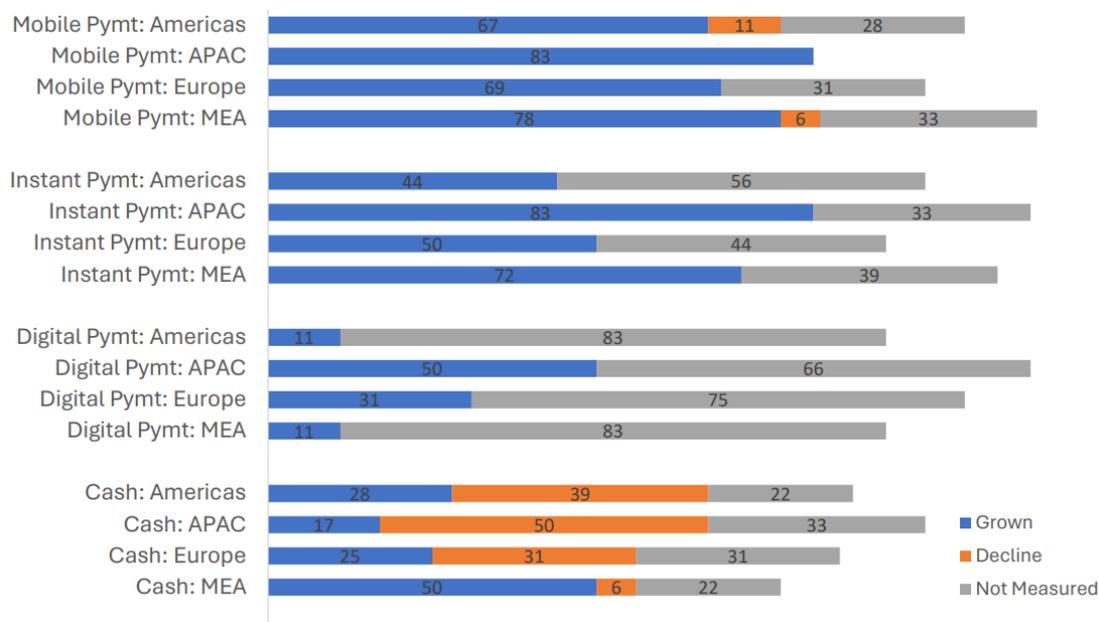
一、現金發展趨勢

(一) 全球央行支付工具調查

1. 先進國家地區現金支付逐漸式微

根據主辦單位 Currency Research 在本次研討會發布的各國央行支付工具問卷調查結果(圖 1)，現階段除了中東及非洲(MEA)等落後地區國家的現金需求仍然強勁外，其他先進國家地區，如美洲(Americas)、歐洲(Europe)及亞洲太平洋(APAC)等的現金使用量普遍減少，而非現金支付工具如銀行信用卡、行動支付(Mobile Payment)及數位貨幣(Digital Payment)等非現金支付工具使用率逐漸成長，其中又以行動支付的成長最為快速。

圖 1 全球央行支付工具調查



資料來源：研討會簡報

2. 行動支付將改變支付工具發展成為未來趨勢

根據 Currency Research 的調查結果，超過半數(53%)的央行受訪者認為，行動支付將對支付工具發展趨勢產生重大變革，其中多數中東及非洲地區(72%)及亞洲太平洋地區(67%)的受訪者皆如此認為。而在傳統支付工具中，現金、支票及信用卡，被認為受到行動支付發展的影響最大，其中約 81%美洲地區及 61%歐洲地區的受訪者認為，現金使用率將隨行動支付發展而減少。

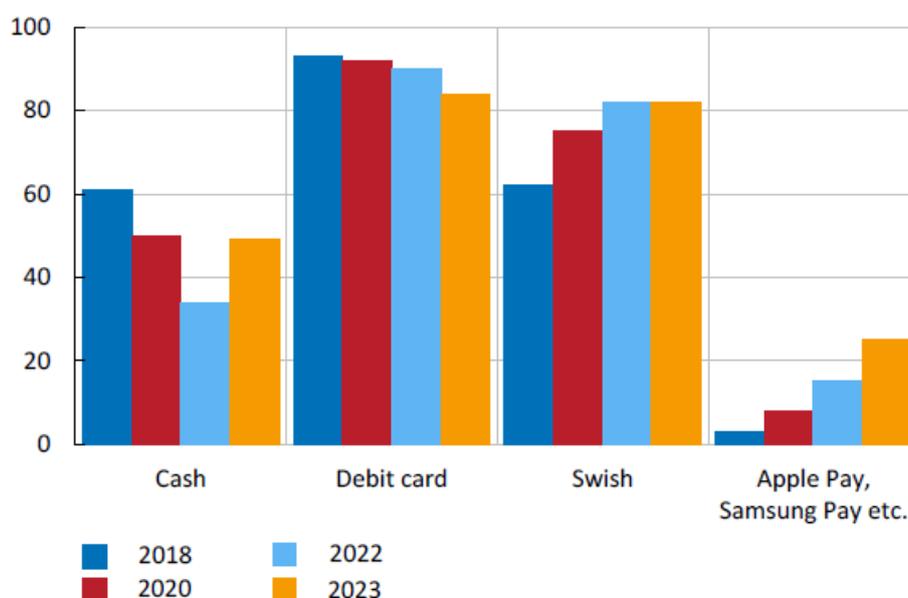
(二) 瑞典 2024 年支付工具調查

1. 瑞典支付工具使用概況

根據瑞典央行的國民支付習慣調查，自 2018 年至 2023 年，簽帳金融卡(Debit Card)一直是該國人民最廣泛使用的支付工具，而近年隨著行動裝置在日常生活的重要性越來越高，行動支付(如 Swish、Apple Pay、Samsung Pay 等)比率也隨之提升(圖 2)。

圖 2 瑞典國民最常使用的支付工具

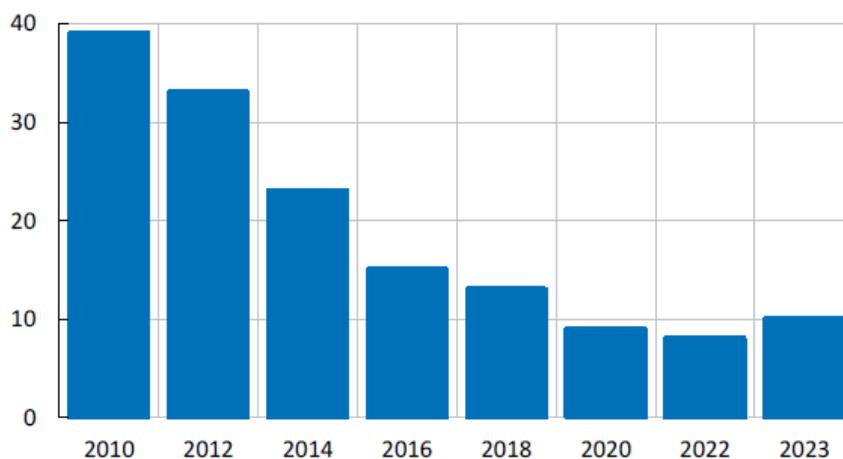
Percentage of respondents who have paid by each payment method over the past 30 days.



資料來源：瑞典央行支付工具調查報告(2024)

瑞典是國際間最早朝向無現金社會發展的國家之一，該國現金使用率長期呈現下降趨勢(圖 3)。2010 年，約有 40%的民眾在最近一次商店消費時使用現金，至 2022 年，該比率下降至僅 8 %。2023 年該比率雖微幅提升至 10%，推測可能是在 2022 年俄烏戰爭的背景下，民眾預防性現金需求提升所致。

圖 3 瑞典國民實體商店消費使用現金比率



資料來源：瑞典央行支付工具調查報告(2024)

2. 為因應緊急狀況發生，現金仍有存在必要

瑞典政府認為，無論在正常情況或動亂發生時，民眾都必須要能夠使用現金支付。因此為了避免發生無人使用現金的情況，政府需要儘速規範現金的使用地點和方式，並維持現金相關的基礎設施。

(1) 瑞典央行對現金的責任

當使用現金的人數越來越少，私部門維持現金基礎設施營運可獲得的利潤將越來越低，因此瑞典央行必須對現金基礎設施負起更多的責任。根據 2023 年 1 月 1 日新生效的瑞典央行法案，該行必須在全國不同地區設立至少 5 個鈔券發行庫¹。此外，該行還必須監管、分析及協調現金調撥，並定期向國會財政委員會提交報告。

¹ 自 2023 年 1 月 1 日起，瑞典央行已在 Märsta、Jönköping 及 Umeå 等三處設立鈔券發庫行，預計至 2026 年將再設立兩處。

(2) 立法保護使用現金支付的權利

現金可作為發生危機或戰時的支付方式，因此瑞典央行認為，當民眾要購買食品、藥品、燃料等民生必需品時，販售商家應該要有接受現金的義務，因此亟需立法要求商家接受這類商品以現金支付。對此，瑞典央行已向政府提交相關議案，加快強化現金地位的立法程序。

(3) 規定銀行接受存款的義務

現金要被廣泛使用，必須要能容易的從帳戶中提存，惟目前該國並沒有規定銀行必須為私人提供存款服務，因此瑞典央行認為，銀行除了為企業提供現金服務外，尚需擴及至個人，對此瑞典央行亦向政府提交相關議案，加速銀行接受消費者存款義務的立法程序。

(4) 提高每日存款限額

拜科技進步所賜，存款機成為瑞典企業存入營業所得的主要管道，惟根據瑞典央行調查，企業普遍認為目前存款機設定的存款上限過低，無法滿足企業存款需求。為了降低企業處理現金的成本，銀行應依企業的現金收入設定合理的限額，以提高企業使用現金的意願。

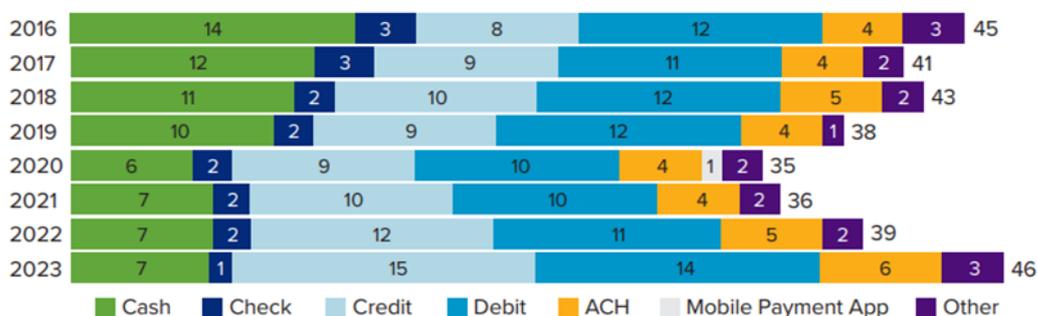
(三) 美國 2024 年消費者支付選擇日誌

1. 民眾使用現金次數與過去相當，惟其佔所有支付工具比率因總支付次數增加而下降

根據美國聯邦準備銀行金融服務部門(The Federal Reserve Financial Services)於 2024 年所發布的消費者支付選擇日誌(The Diary of Consumer Payment Choice)，與 2022 年相比，2023 年消費者每月平均支付總次數為 46 筆，比前一年增加了 7 次(圖 4)，主要是信用卡和簽帳金融卡的使用增加所致。自 2016 年以來，信用卡使用次數幾乎成長一倍，從 2016 年的 8 筆增加到 2023 年的 15 筆。2022 年至 2023 年，信用卡和簽帳金融卡的使用比率均增加，兩者合計占比已超過

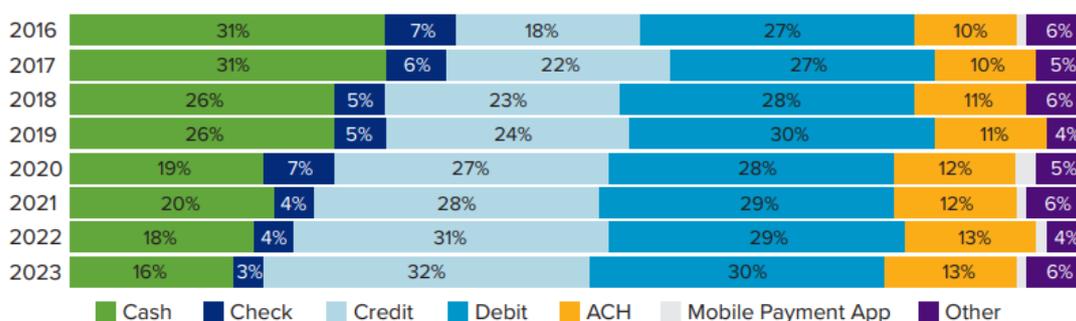
60%(圖 5)，推測應是疫情導致更多消費者轉向使用銀行卡片。

圖 4 美國國民每月平均使用支付工具次數



資料來源：美國消費者支付選擇日誌(2024)

圖 5 美國國民支付工具使用比率



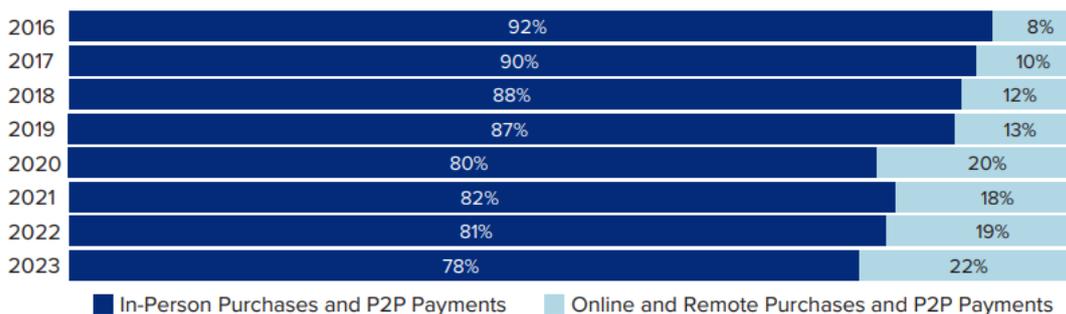
資料來源：美國消費者支付選擇日誌(2024)

即便銀行卡片使用次數增加，現金在 2023 年仍是第三大支付工具，占整體支付比率 16%。雖然這是自 2016 年開始調查以來最低的情況，惟並非現金支付次數減少所造成，而是由於支付總次數增加所致。自 2021 年以來，消費者平均每月現金支付仍維持在 7 次，使用頻率相對穩定。

2. 在實體商店消費支付的比例下降，使用現金的機會減少

自 2016 年以來，線上或遠端支付的比重幾乎每年都在增加(圖 6)。2023 年，個人消費採用線上或遠端支付的比率為 22%，高於 2022 年的 19%與 2019 年的 13%，排擠了個人使用現金的機會。2020 年至 2022 年新冠疫情期間，線上或遠端支付維持在 18%~20%，而 2023 年該比率成長至 22%，顯示疫情後的消費者較偏好使用線上或遠端支付。

圖 6 美國國民在實體商店消費支付與線上或遠端支付之比率

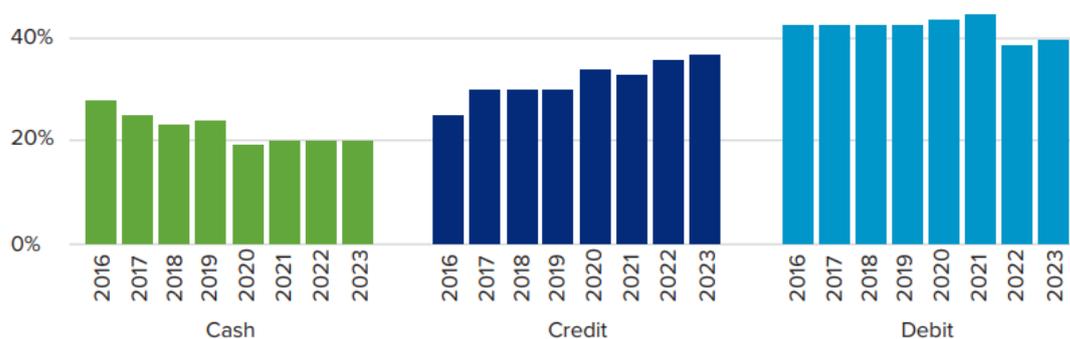


資料來源：美國消費者支付選擇日誌(2024)

3. 消費者對信用卡的偏好提升，對現金的偏好穩定

影響消費者選擇支付工具的因素為消費者的支付偏好。根據調查，在當面消費支付時，大約 95% 的消費者喜歡使用現金、信用卡或簽帳金融卡(圖 7)。2020 年疫情爆發初期，偏好現金的消費者比率下降了 5 個百分點，自 2021 年以來，該比率一直維持在約 19%。雖然現金的使用比率穩定，但有跡象顯示，消費者在面對面直接支付時，逐漸轉向偏好使用信用卡。與 2021 年相比，2023 年偏好使用信用卡的消費者比率增加了 4 個百分點，偏好簽帳金融卡的消費者比率則下降了 5 個百分點。

圖 7 美國國民當面消費支付偏好支付工具之比率



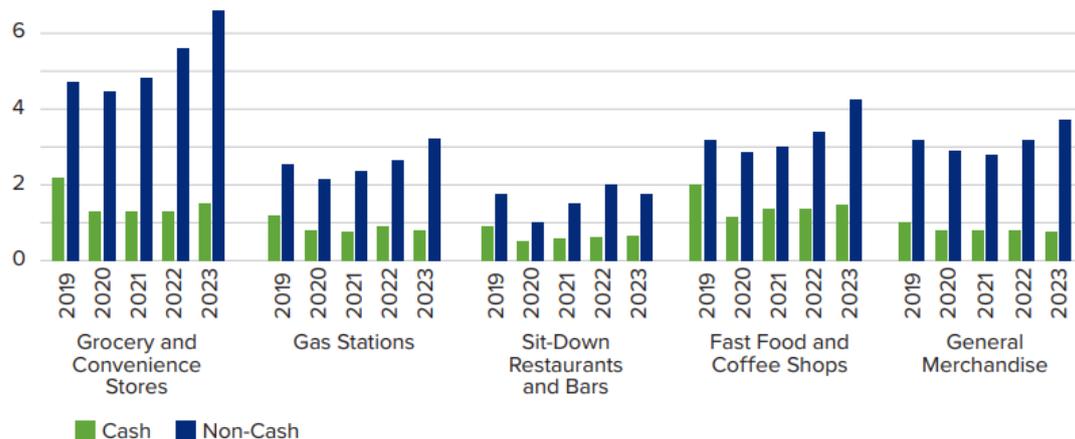
資料來源：美國消費者支付選擇日誌(2024)

4. 在實體商店使用現金支付的次數穩定，銀行卡片支付次數增加

儘管 2023 年非現金支付比率增加，但仍有 78% 的消費是在實體

商店進行，例如雜貨店、便利商店、餐廳、加油站和百貨公司。自 2020 年以來，民眾到實體商店現場消費的數量緩慢增加，2023 年已恢復到疫情前的水準(圖 8)。隨著消費者至實體商店購物的機會增加，與 2019 年相比，消費者更偏好使用信用卡及簽帳金融卡，表示新冠疫情改變部分消費者支付方式，在疫情前偏好使用現金支付，現在則改用銀行卡。

圖 8 美國國民到實體商店消費使用現金或非現金之次數



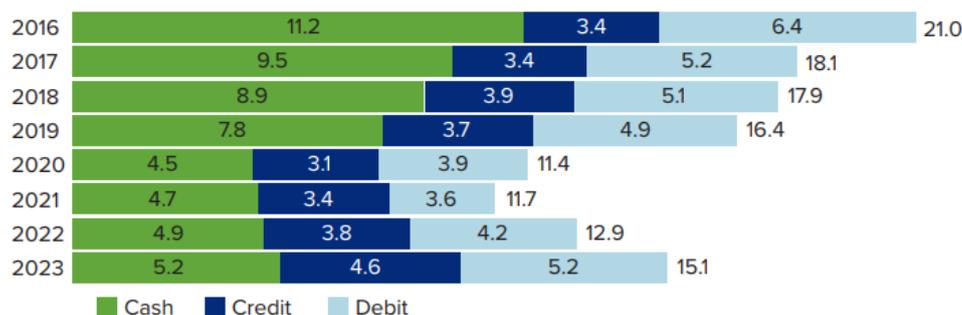
資料來源：美國消費者支付選擇日誌(2024)

而實體商店的現金支付數量持續落後於疫情前水準，但自 2020 年以來一直維持穩定。儘管自 2020 年以來這些商家繼續使用現金，但現金支付似乎不太可能恢復到疫情前的水準，可預見未來將持續存在這樣的情況。

5. 現金使用穩定，惟不再是小額消費最常用的支付工具

小額消費(25 美元以下)當面支付的總次數在 2020 年大幅下降後(圖 9)，自 2021 年以來開始逐年回升，但到 2023 年，只有簽帳金融卡和信用卡使用次數回到疫情前的水準。相較之下，小額消費的現金支付次數並未回到疫情前水準，主要是被卡片支付所取代。根據 2023 年調查，簽帳金融卡與現金的使用頻率相同，均為 5.2 次，是首次發現現金已不再是小額消費最常用的支付工具。

圖 9 美國國民小額消費使用支付工具之次數



資料來源：美國消費者支付選擇日誌(2024)

6. 現金支付比率下降，美元鈔券發行額卻持續上升

美元鈔券發行額自 2016 年起逐年上升，在 COVID-19 疫情爆發後更是快速成長。雖然美元鈔券發行額持續增加，但美國現金支付比率卻呈現下降趨勢，2016 年至 2023 年，美國該比率由 14% 降至 7%，推論係於疫情期間的價值儲藏需求。

二、鈔券改版及設計經驗

(一) 丹麥鈔券改版計畫

丹麥央行於 2023 年 11 月 30 日發布鈔券改版計畫，預計於 2028 年至 2029 年間發行 50、100、200 及 500 克朗等 4 種面額的新版鈔券。

1. 改版計畫

鈔券改版計畫分為四個階段，包括主題選定(含公民參與)、版面設計、印製生產及發行流通。

(1) 主題選定

2024 年 1 月至 3 月由多家與藝術、文化及科學領域相關的博物館與教育機構對主題提出建議，共收到 150 多個反饋；3 月至 4 月由丹麥央行在外部專家的協助下制定概念及主題；5 月 13 日至 6 月 2 日，期間共計 3 週，採用線上問卷的方式進行民意調查，民眾可就主題發表意見；9 月公布最終主題。

(2) 版面設計

2024 年第 4 季至 2026 年第 1 季將決定鈔券的整體版面設計，包括防偽設計及技術規格等。

(3) 印製生產

2026 年至 2027 年進行鈔券生產。

(4) 發行流通

2028 年至 2029 年新版鈔券將進入市面流通。

2. 鈔券主題概念

(1) 正面主題

鑑於人們擅於識別人物臉部，在鈔券上使用肖像圖案，有助於辨識鈔券真偽，故新版鈔券正面的主題為重要成就及其幕後人物；重要成就為鈔券正面的主要圖案，而人物肖像則呈現在水印上。丹麥央行根據文化機構及外部專家的建議，選出 8 位(男性及女性各 4 位)對丹麥歷史有貢獻的人物作為候選名單(表 1)。

表 1 鈔券正面主題候選名單

主題	人物及其重要成就
Inge Lehmann 及地球核心 (女性)	Inge Lehmann (1888-1993)為首位於1936年提出地球有固體內核理論的地球物理學家。其發現顛覆當時對地球內部結構的理解，並促進現代地球物理學的發展。
Tycho Brahe 及天文學 (男性)	Tycho Brahe(1546-1601)為天文學家，開發精確的測量儀器，並收集有關天體的大量資料。其精確的觀測為發現以太陽為中心的太陽系宇宙觀，以及「新星」鋪路。他對有關太空導航知識的貢獻，亦促成丹麥成為國際公認的太空國家。
Arnarulunnguaq 及 Thule 遠征 (女性)	Arnarulunnguaq (1896-1933)是極地探險家，於1921年至1924年參與 Knud Rasmussen 的第5次 Thule 遠征。她是唯一的女性隊員，從格陵蘭遠征到太平洋，行經18,000公里。

Marie Krogh 及糖尿病治療 (女性)	Marie Krogh (1874-1943)是生理學家、醫生及研究員，為丹麥第一批成為醫生的女性之一。她專攻代謝和營養生理學，並與身為諾貝爾獎得主及醫生的丈夫(August Krogh)密切合作，共同對丹麥的糖尿病治療產生重大影響。
Arne Jacobsen 及丹麥設計與建築 (男性)	Arne Jacobsen (1902-1971)為建築師及設計師，對丹麥及國際的設計與建築史影響甚大。其作品包含丹麥央行及奧胡斯市政廳等建築，以及著名的丹麥經典家居設計，如7號椅(Seven)、天鵝椅(Swan)及蛋椅(Egg)。
Tove Ditlevsen 及自傳小說《Barndommens Gade》 (女性)	Tove Ditlevsen (1917-1976)是作家，以描繪當代女性的生活而聞名。作品包括她的自傳小說《Barndommens Gade》及詩集《Pigesind》，並撰寫家庭和婦女週刊《Familie Journalen》專欄近20年。
H.C. Andersen 及童話故事 (男性)	H.C. Andersen (1805-1875)是作家及詩人，以童話故事聞名於世，撰寫《小美人魚》、《醜小鴨》等逾150個作品，並以精細的剪紙藝術而廣為人知。
Benny Andersen 及對社會的描述 (男性)	Benny Andersen (1929-2018)是詩人兼作曲家，其作品帶來跨越世代的共同閱讀體驗，著作包括兒童書《Snøvsen》及詩集《Svantes viser》。

資料來源：丹麥央行官網

(2) 背面主題

新系列鈔券將由一個共同主題的圖案聯繫在一起，該主題係依教育機構及博物館的建議而定，預期將與民眾產生共鳴(表 2)。

表 2 鈔券背面主題候選名單

主題	理念
海洋	海洋代表丹麥被水包圍並相互連結的地理特徵，對丹麥具有深遠的文化、經濟及環境意義。 丹麥扎根於海洋生物及潮流之中，主題圖案可能包括海洋生物及動植物，或採用與海灘生活、航海及沿海小鎮相關的圖案，以探索美麗的沿海地區。
花卉	其他國家鈔券經常採用色彩繽紛的花卉圖案，此主題可展示丹麥的特色花卉。

	花卉圖案為生活帶來想像力，讓人們看到大自然所呈現的美麗。在現代繁忙的世界中，花卉圖案可提醒人們與大自然的聯繫。
日常生活	此主題包括各種能夠描繪出丹麥生活故事的圖案。採用可識別的日常生活圖案，可使鈔券與所有人產生連結，並創造出現代感。主題圖案可能是騎自行車、家庭時光或工作場景。

資料來源：丹麥央行官網

3. 採用線上問卷進行民意調查

丹麥央行採用「LEAVE YOUR MARK ON DENMARK'S NEW BANKNOTES」線上問卷的方式進行民意調查，不限本國人填答，提供丹麥語、格陵蘭語及英語等 3 種語言，供大眾針對正、背面圖案候選名單進行票選，並可就主題發表意見。該投票自 5 月 13 日起持續 3 週，共收到超過 75,000 份的回覆。該行將於 9 月公布最終主題，並發布報告詳細介紹主題選定過程及公民參與結果。

4. 舊版鈔券之收兌

現行流通的 50、100、200 及 500 克朗鈔券(2009 年「丹麥橋樑及考古發現」系列)未來可繼續流通使用，1000 克朗鈔券及其他舊版鈔券，將於 2025 年 5 月 31 日停止流通，並於 2026 年 5 月 31 日停止收兌(圖 10)。

圖 10 丹麥鈔券流通情形一覽表

Banknotes that will no longer be legal tender after 31 May 2025	Banknotes that will be legal tender after 31 May 2025
<p>2009 Bridges and archaeological finds Only the 1000-krone banknote</p> 	<p>2009 Bridges and archaeological finds All banknotes except the 1000-krone</p>
<p>1997 Portraits and church art All banknotes</p> 	<p>50 HALVTREDS KRONER To be upgraded in 2025</p> 
<p>1972 Portraits and animals All banknotes</p> 	<p>100 ET HUNDREDE KRONER To be upgraded in 2024</p> 
<p>1952 Portraits and landscapes All banknotes</p> 	<p>200 TO HUNDREDE KRONER To be upgraded in 2024</p> 
<p>1944 The substitution series All banknotes</p> 	<p>500 FEM HUNDREDE KRONER Upgraded in 2020</p> 

For a complete overview of banknotes being withdrawn from circulation, visit nationalbanken.dk/futureofcash

資料來源：丹麥央行官網

(二) 哈薩克新版鈔券

1. 發行背景

哈薩克央行為表彰該國傳統文化並提升鈔券防偽功能，規劃設計一系列象徵傳統「Saka」文化風格的新版流通鈔券，共計有 500、1000、2000、5000、10000、20000 等 6 種面額，其中面額 5000 Tenge(圖 11) 及 10000 Tenge 已分別於 2023 年 12 月及 2024 年 6 月正式發行流通，其餘預計將於 2024 年底至 2026 年間陸續推出(表 3)。

圖 11 哈薩克 5000 Tenge 鈔券



資料來源：哈薩克央行官網

表 3 哈薩克新系列「Saka」鈔券發行日程表

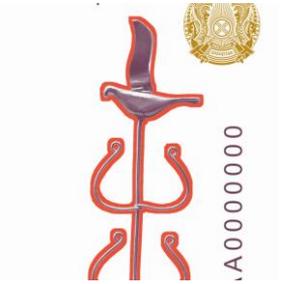
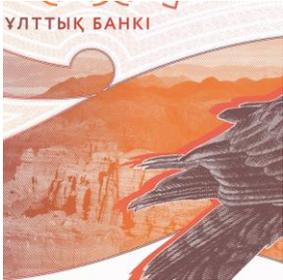
面額	發行時間
5000	2023 年 12 月 25 日
10000	2024 年 6 月 28 日
2000	預計 2024 年 12 月
1000	預計 2025 年初
500	預計 2025 年下半年
20000	預計 2026 年

資料來源：哈薩克央行官網

2. 新版鈔券主題圖案及防偽特徵

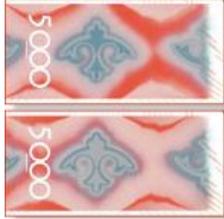
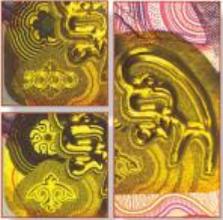
「Saka」文化風格的新系列鈔券，是由哈薩克央行首席設計師所設計，在進行設計前，設計師大量研究哈薩克考古學家、人類學家、民族誌學家、藝術家等的作品作為參考。以下介紹已於 2023 年 12 月發行的 5000Tenge 之設計元素(表 4)及防偽特徵(表 5)。

表 4 哈薩克 5000Tenge 鈔券設計元素

正面	背面
 <p data-bbox="320 645 826 741">「生命之樹」的樹枝與一隻翱翔的鳥，象徵大自然與信仰之間的聯繫</p>	 <p data-bbox="852 645 1353 741">哈薩克的金鷹圖像，以盾牌為背景，象徵價值觀的保護</p>
 <p data-bbox="320 1115 826 1211">金鷹形狀的裝飾，象徵無限的自由、力量和敏捷</p>	 <p data-bbox="852 1115 1353 1211">查林峽谷(Charyn Canyon)，展現該國獨特的自然景觀</p>
 <p data-bbox="320 1541 826 1637">DNA 螺旋，象徵在無限的時間流動中，人類與大自然之間的聯繫</p>	 <p data-bbox="852 1541 1353 1637">展翅的金鷹雕像，象徵自由與和諧</p>

資料來源：哈薩克央行官網

表 5 哈薩克 5000Tenge 鈔券防偽特徵

	<p>1. 以凹印金屬油墨印製的國徽圖案，具浮凸觸感</p>		
	<p>2. 手感線，以凹版印製，供視障者辨識鈔券面額</p>		
	<p>3. 窗式動態安全線，輕轉鈔券將顯現藍色及紅色變化</p>		
<p>4. 光影變化箔膜，輕轉鈔券將顯現不同圖案</p>		<p>5. 彩虹油墨 (Iridescent Ink)，輕轉鈔券，正面及背面將分別呈現金色及紅色</p>	
<p>6. 白水印 (Electrotype Watermark)，迎光透視鈔券，可見面額數字水印</p>		<p>7. SPARK 動態變色油墨，輕轉鈔券，圖案顯現金色及綠色之變化</p>	

資料來源：哈薩克央行官網

3. 舊版鈔券之收兌

新版鈔券發行後，原先舊版鈔券將逐步退出市場流通，這段時期對一般民眾不會產生任何影響，且哈薩克央行各分行將無限期提供舊版鈔券的收兌服務。另該行規定新舊版鈔券同時流通期限為一年，必要時可延長；在此併行流通期間，兩者均為法定貨幣，可用於所有支付。

(三) 墨西哥央行測試券

1. 印製測試券之目的

墨西哥央行為紀念位於哈利斯科州(Jalisco)的第二座印製廠成立5週年，並提供研發部門及設計團隊練習印製新版鈔券的機會，該行與Crane及CCL等國際鈔券材料供應商合作，於2023年推出以哈利斯科州印製廠為主題圖像的紀念測試券(Commemorative Housenote)，係該行首次以塑膠材質印製測試券，藉此瞭解選定防偽特徵的印刷適性及印製過程可能遇到的問題。

2. 主題圖案

墨西哥央行的鈔券設計團隊以哈利斯科州的第二座印製廠為設計核心，將哈利斯科州印製廠的正門作為鈔券正面主題圖案。該印製廠係於2018年11月落成啟用，年產能約7億張鈔券，現有約34%的墨西哥鈔券是由該廠負責生產。背面圖案為建廠初期將印製設備投入運作的團隊成員，象徵墨西哥鈔券生產業務進入新的階段。數字「5」是鈔券正背面的共同元素，正面的「5」代表鈔券印刷製程，背面的「5」代表所紀念的週年。此外，該數字周圍的一句短語「慶祝建廠5週年以來我們對每張鈔券所做出的貢獻」，透漏出該廠同事間對印製廠所寄託的情感(圖12)。

圖 12 墨西哥央行 2023 年測試券



資料來源：研討會簡報

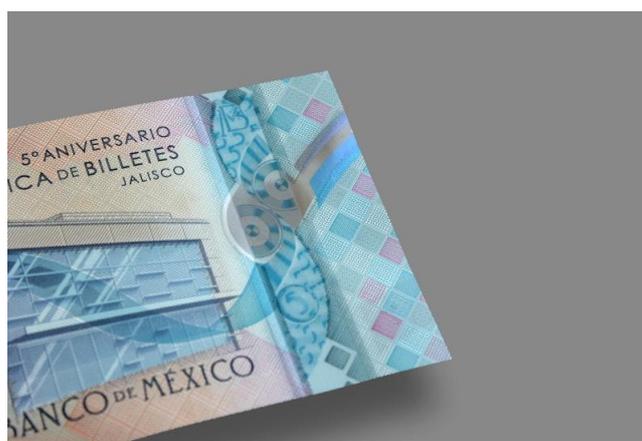
3. 防偽設計

本次測試券墨西哥央行選擇了兩項重要的防偽技術：

(1) MOTION SURFACE stripe

由 Crane Currency 所研發，此項防偽技術是微光學原理的應用，可使圖像產生 3D 動畫效果與顏色變化。墨西哥央行對於這項技術感興趣，除了防偽考量外，主要是其可任意用於棉紙及塑膠基材鈔券。由於 MOTION SURFACE 可具有多種變化效果，對於墨西哥央行而言，必須在偽造難度與民眾的易用性之間找到平衡。本次測試券共選擇了 4 種視覺效果：閃爍(flicker)、滑動帶(sliding bands)、深度動畫(deep animated)和拓樸 3D(topo 3D)。MOTION SURFACE 能透過設計與鈔券其餘圖形元素融為一體，如其可與另一項透明視窗防偽技術結合，正反兩面皆可辨識(圖 13)。

圖 13 MOTION SURFACE stripe

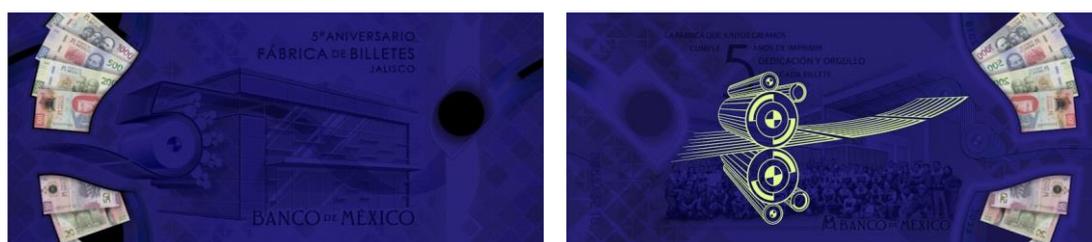


資料來源：研討會簡報

(2) VIVID Color

由 CCL Secure 所研發的 VIVID Color，係在鈔券基材的生產過程整合到透明視窗內。其在日光下觀看時的色調為白色，而在紫外燈下檢視時，將呈現鮮豔、明亮顏色。在測試券中，VIVID Color 與透明視窗結合，該視窗覆蓋了測試券的整個寬度(約 6.5 公分)與將近 30% 的長度(3.9 公分)，並以現行流通鈔券的扇形展鈔圖為圖像設計，充分利用該特徵展現出色彩的豐富性(圖 14)。

圖 14 VIVID Color



資料來源：研討會簡報

三、鈔券與環境永續

(一) 歐元鈔券環境影響評估

歐洲中央銀行(ECB)除建立完善的現金循環基礎設施，確保現金循環運作良好，以因應民眾的支付需求外，另亦相當重視現金的環境永續性。為瞭解歐元鈔券對環境的影響，ECB 針對鈔券生命週期進

行各項環境影響評估，並於 2023 年 12 月發布評估報告。

1. 研究方法及資料來源

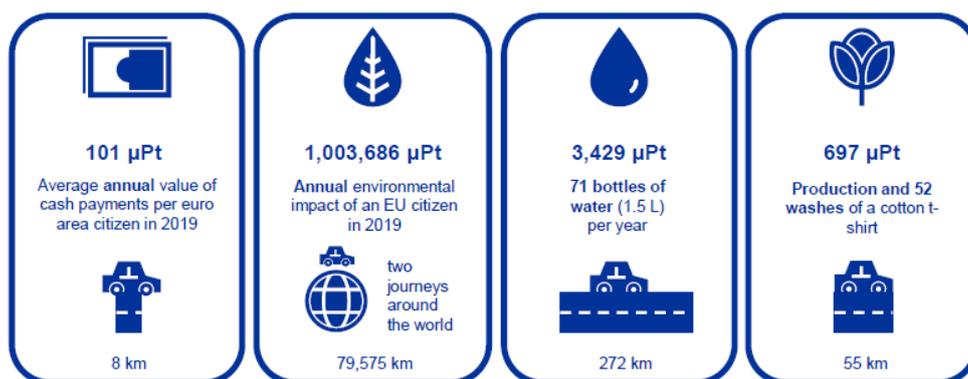
- (1) 該評估係依歐盟執行委員會所提出的產品環境足跡(Product Environmental Footprint, 簡稱 PEF)方法，以「歐元鈔券作為支付工具對環境的影響」為研究重點，探索可改善歐元鈔券環境足跡的潛在措施。
- (2) 分析 2019 年歐元鈔券現金循環中，包括原料提取、採購、鈔券印製、運送，以及廢鈔銷毀等活動的潛在環境衝擊。
- (3) 涵蓋 16 種環境衝擊類別，包括溫室效應、臭氧層破壞、土地及水的使用，以及資源枯竭等。16 種環境衝擊類別經計算轉換成以 μPt (Micropoints)表示的單一量化指標，以量化整體影響，用以簡單評估歐元鈔券作為支付工具的環境足跡，並方便與其他產品或活動進行比較。
- (4) 資料收集自 19 家²歐元體系國家中央銀行(NCBs)、23 個經認可的印鈔業者(包括印製廠、紙廠及其他原料供應商)，以及其他利害關係人如：現金運送公司(cash-in-transit companies, CITs)、現金中心、商業銀行及鈔券設備製造商等。該研究係採用 COVID-19 大流行之前(即 2019 年)的相關資料，爰其數據不受 COVID-19 影響。

2. 研究結果

研究結果顯示，2019 年每一位歐元區公民(euro area citizen, EAC)因使用鈔券支付對環境的影響為 $101\mu\text{Pt}$ ，在總體上非常輕微，等同於一位歐元區公民駕駛汽車行駛 8 公里的影響，或相當於其全年消費活動對環境總影響的 0.01%(圖 15)。

² 資料收集於 2019 年，當時歐元區國家共 19 個，克羅埃西亞尚未加入。

圖 15 歐元鈔券與其他日常用品的環境足跡比較



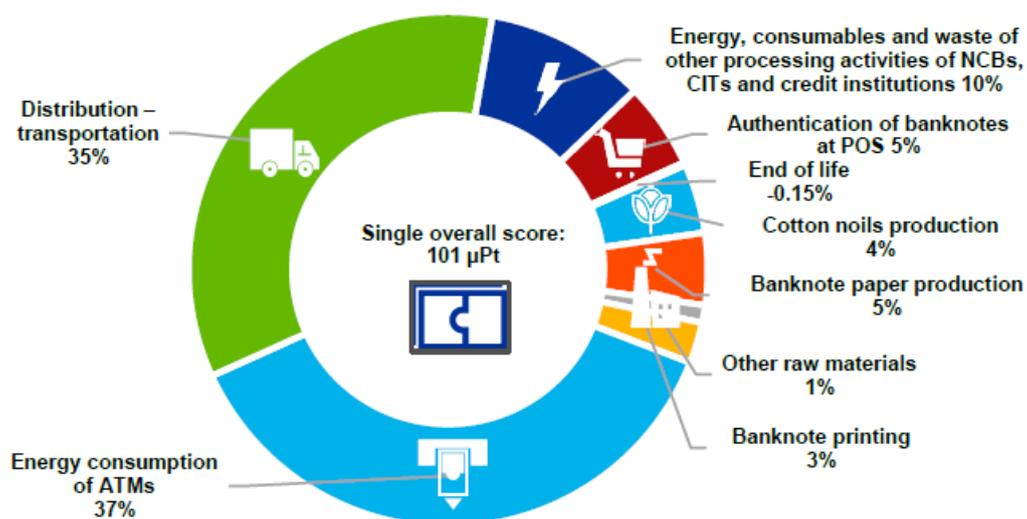
註：每一項產品對環境的影響已換算成汽車行駛里程。

資料來源：研討會簡報

鈔券流通階段對環境影響最大，包括鈔券的運送及鈔券流通活動的能源消耗；廢鈔銷毀因具有能量回收的功能，故銷毀階段為負向占比，即該階段的 PEF 為正面影響。

進一步細分結果，鈔券生命週期對環境影響較大者為 ATM 的能源消耗(37%)，其次為調撥運輸(35%)及金融機構處理鈔券的能源消耗及廢棄物(10%)。由於鈔券的使用壽命長且使用於數種支付場景中，因此鈔券的製造相較於運輸及分配，對環境的影響較小(圖 16)。

圖 16 歐元鈔券生命週期對環境影響占比



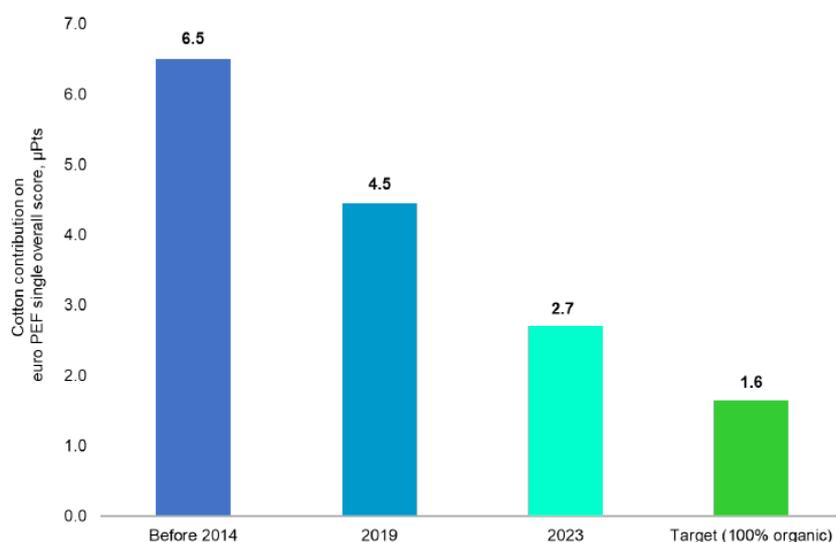
資料來源：研討會簡報

3. 歐元鈔券環境足跡改善措施

(1) 永續棉花計畫

永續棉花計畫於 2014 年推動，其目標為 2023 年底逐步以 100% 永續棉纖維取代傳統棉纖維，預計對環境的影響將較 2014 年減少 58%，而屆時應至少有 40% 的永續棉纖維為有機的。若永續棉纖維能達到 100% 有機，則可再減少 41% 的影響，預期將在 2027 年達成(圖 17)。

圖 17 永續棉花計畫對歐元鈔券環境足跡的影響

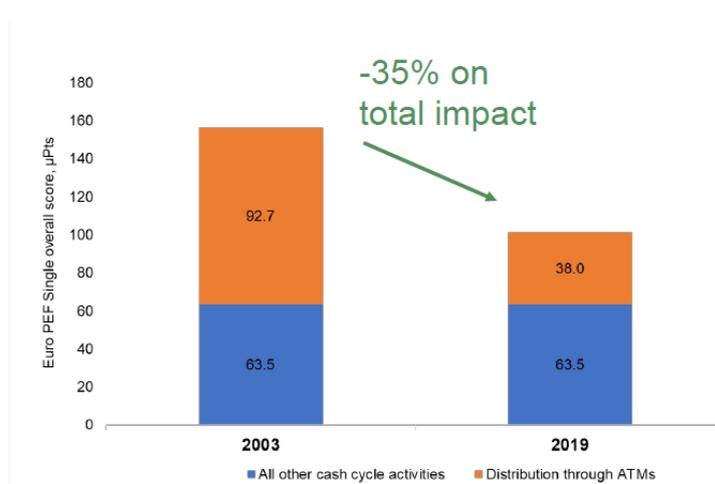


資料來源：研討會簡報

(2) ATM 能源使用

2004 年至 2019 年間歐元區 ATM 數量，自 21.6 萬台增加至 31.1 萬台，量化指標總分卻下降 35% (圖 18)，顯示在過去 15 年間，ATM 因科技發展而在能源使用方面有顯著改善，例如使用節能元件及 LCD 螢幕、設備休眠模式等；歐洲電力結構使用再生能源及綠能化亦是原因之一。

圖 18 ATM 能源使用量占 PEF 量化指標總分的比較



資料來源：研討會簡報

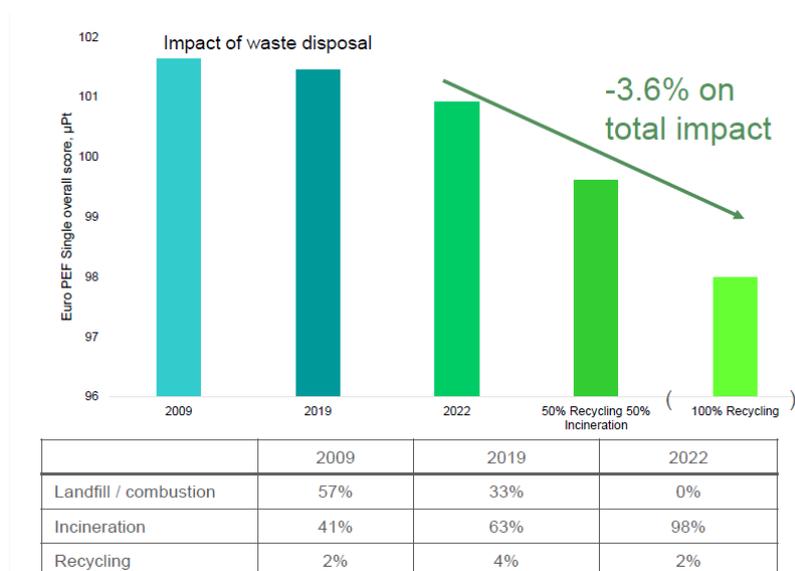
(3) 鈔券運送

鈔券調撥運輸係由歐元體系中的各國央行籌劃，並由第三方提供卡車或飛機支援。考量鈔券運送的複雜性及規模，ECB 以提高行程效率及運量的方式，藉此減少運輸對環境的影響。此外，若改用對環境影響較小的車輛或更環保的燃料，可進一步減輕鈔券運送對環境的負擔，因此歐元體系將持續關注交通運輸產業的發展，以及歐洲公路及航空運輸相關政策。

(4) 不適流通鈔券的處理方式

2022 年底歐元體系禁止廢棄鈔券掩埋及焚燒(無回收能源類型)，大幅減少歐元鈔券在銷毀階段對環境的影響(圖 19)。有回收能源類型的焚燒可產生能量回收；回收再利用的方式則有新的材料產生，均可大幅減少對環境的影響。未來新版歐元鈔券的設計，除將著重於增加其耐用性外，歐元體系同時將進行廣泛性研究及開發，朝向鈔券 100% 回收再利用的方式，以提高歐元鈔券的永續性。

圖 19 廢券處理方式對環境影響的變化情形



資料來源：研討會簡報

(二) 加拿大央行鈔券永續發展目標

為因應氣候變遷對經濟或金融活動帶來的影響，加拿大央行於 2023 年發布第二本氣候相關風險揭露報告書 (Disclosure of Climate-Related Risks)，該報告主要係評估該行面臨的氣候風險，並揭露所採取的風險管理及減少溫室氣體排放的措施。

1. 節能減碳計畫目標

- (1) 碳排放：配合全球淨零排放目標，該行訂定碳排放量至 2025 年應減少 40%，2030 年達到減量 80%，於 2050 年實現淨零排放。
- (2) 能源：已於 2022 年完成 100% 的電力來自再生能源供應商，未來規劃能源轉型、汰換高效能設備及自製能源。
- (3) 廢棄物及廢水：2035 年達到淨零廢水排放，2040 年達到廢棄物淨零產出。

2. 鈔券生命週期的碳足跡盤查結果

鈔券生命週期的溫室氣體盤查範圍，包含鈔券印製、整理調撥及銷毀。該行以 2018 年為基礎值，2018 年每印製千張鈔券產生的二氧

化碳當量(CO₂e)為 20.4 公斤，2022 年降至 16.2 公斤，削減率為 22%；2018 年每調撥千張鈔券產生的 CO₂e 為 2.4 公斤，2022 年降至 1.1 公斤，削減率為 55%(圖 20)。

圖 20 加拿大鈔券碳足跡

Greenhouse gas emission intensity	2018	2022	%
	(baseline)		change
Total GHG emissions (tCO ₂ e)	5890	4371	-25%
Bank note production (kgCO ₂ e per 1000 bank notes)	20.4	16.2	-22%
Wholesale distribution (kgCO ₂ e per 1000 bank notes)	2.4	1.1	-55%

資料來源：研討會簡報

3. 溫室氣體減量的原因

- (1) 透過更有效地使用原物料，提高鈔券產量。
- (2) 實施新的鈔券批發庫存管理策略，減少空運、陸運等耗能運輸。
- (3) 外部因素，例如輸電網路、交通運輸工具去碳化，特別是針對上游原料生產基地。

4. 潛在的減碳機會

- (1) 尋求整體碳足跡較低的原料製造。
- (2) 持續減少批發配送中的航空運輸。
- (3) 研究生物聚合物在鈔券基材的應用，延長鈔券使用壽命。
- (4) 與鈔券生產供應鏈密切合作，提高報告準確性，以及更有效率地分配資源。

5. 未來重點工作

- (1) 建立年度數據及報告，定期更新溫室氣體、水、廢棄物等評估。

- (2) 建立減少溫室氣體、水、廢棄物等可能性的優先順序，以供進一步分析和決策。
- (3) 將永續發展的做法和成果擴及供應鏈與運輸夥伴。
- (4) 與各國中央銀行和其他產業夥伴合作。

參、國際大廠鈔券防偽技術

本次研討會除討論鈔券相關議題外，另有眾多業界廠商於會場展示其產品技術，包括鈔券基材、防偽技術、自動化設備等，以下擇要介紹廠商於本次研討會所展示的鈔券相關技術。

一、Crane Currency 公司

Crane Currency 是 Crane NXT 旗下的公司，專門為全球各地的中央銀行提供安全、耐用且設計精良的鈔券。該公司擅長運用微光學科技開發出先進的防偽技術，除可創造出引人入勝的視覺效果外，亦能提升鈔券的安全性。該公司在美國及瑞典已擁有 200 多年歷史，現為全球 50 多家中央銀行提供鈔券設計、造紙和印製等方面的專業服務。

(一) RAPID VISION

RAPID VISION 是運用微光學技術的窗式安全線，其寬度一般介於 4~6mm，轉動鈔券不同角度，可顯現色彩快速移動的效果。其圖形變化組合及顏色可完全客製化，且材質具有耐用不易髒污的優點，使機器可容易辨識(圖 21)。

圖 21 哈薩克 5000Tenge 使用 RAPID VISION

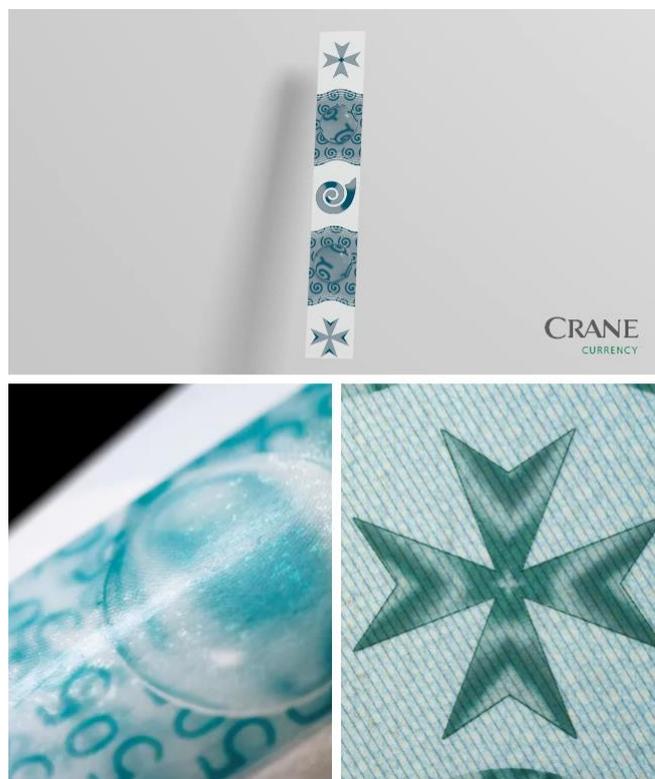


資料來源：研討會簡報

(二) MOTION SURFACE

MOTION SURFACE 是運用微光學技術開發的防偽裝置，其成像具有三維立體效果，且可應用於棉紙、塑膠或複合材質等鈔券基材，不易被偽造，使用者只要轉動鈔券即可以輕易辨識，主要的變化效果有閃爍(flicker)、滑動帶(sliding bands)、深度動畫(deep animated)和拓樸 3D(topo 3D)等(圖 22)。

圖 22 MOTION SURFACE



資料來源：Crane Currency 官網

二、CCL Secure 公司

CCL Secure 為一間專門生產塑膠鈔券基材的公司。自 1988 年澳洲準備銀行發行第一張塑膠鈔券以來，其 GUARDIAN 塑膠基材已在全球發行超過 175 種鈔券面額，包括英格蘭銀行全系列 5 英鎊、10 英鎊、20 英鎊、50 英鎊鈔券，以及墨西哥、澳洲和紐西蘭等其他 40 多個國家的鈔券，相較於棉紙材質鈔券，一般認為塑膠鈔券具有下列優點：

(一) 耐用度高

塑膠基材比棉紙材質更耐用，根據各國統計，塑膠鈔券的流通壽命約為紙鈔的 3.8 至 5.3 倍(圖 23)，代表發行鈔券的成本會隨時間而減少，並可減少生產鈔券對環境帶來的衝擊。

圖 23 各國塑膠鈔券壽命



資料來源：研討會簡報

(二) 安全性佳

塑膠鈔券基材 GUARDIAN 是採用獨特的「氣泡」製程所製，該氣泡在工廠產生過程中可達 8 層樓高，極難偽造。根據 2017 年加拿大央行對選擇鈔券材質的報告，當以塑膠鈔券取代紙鈔，流通中偽鈔的比例從高達 30ppm 下降到幾乎為零。此外，其又可與各種等級的防偽技術結合，增加偽造鈔券的困難度(圖 24)。

圖 24 塑膠鈔券透明視窗結合光影變化的效果



資料來源：研討會簡報

(三) 不易髒污

紙鈔的表面因具有孔隙、紋理，容易被污染，而塑膠基材的表面較光滑且不吸水，因此在流通後亦能維持潔淨的外觀。有科學家研究證實，與紙鈔相比，細菌黏附在塑膠鈔券上的可能性更低。

三、PWPW 公司

PWPW(Polska Wytwórnia Papierów Wartościowych, 波蘭安全印刷廠)為具有百年歷史的國家級印刷廠，現為一家由波蘭財政部完全持股的公司，設有管理委員會負責處理公司事務的執行，並由監事會對公司所有運作進行永久監督。該公司現行主要業務為印製鈔券、政府安全文件(護照、簽證、身分證)、郵票、卡式證件等，本次該廠簡報之重要產品技術如下：

(一) 塗佈鈔券紙

生產鈔券及其他安全文件用紙為 PWPW 的其中一項業務，除了一般棉紙鈔券外，該廠亦自行研發出具有塗佈保護的鈔券紙 Microb3 及 Coat4Note AB，可使鈔券不易髒污，延長鈔券使用壽命(圖 25)。

圖 25 塗佈鈔券紙 Microb3

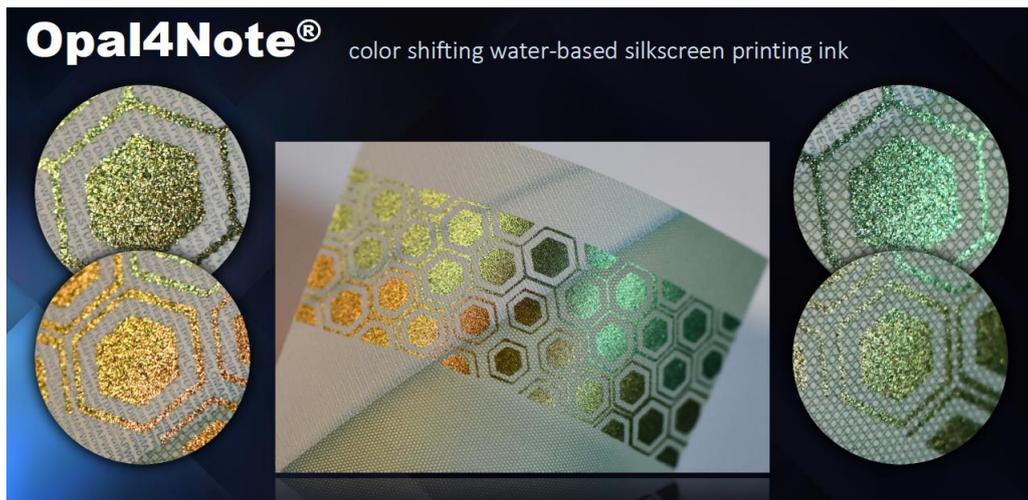


資料來源：研討會簡報

(二) 特殊油墨

油墨為鈔券防偽結構中相當重要的一環，PWPW 可將多種具防偽功能的特殊油墨整合應用於鈔券上，如光學變色油墨(OVI)、金屬油墨(metallic ink)、彩虹油墨(iridescent ink)等，提供使用者以肉眼或簡易設備輕鬆辨識真偽的方式(圖 26)。

圖 26 光學變色油墨



資料來源：研討會簡報

四、Meta Materials 公司

Meta Materials 為一間生產尖端材料科技的公司，我國安一版 100 元券之窗式變色安全線，即是使用其 LumaChrome 的技術(圖 27)。近年隨著科技發展，該公司研發出更先進的奈米光學(nano-optics)技術應用於鈔券及安全文件，大幅提升防偽功能。該公司近年研發之奈米光學技術如下：

圖 27 安一版 100 元鈔券窗式變色安全線



資料來源：Meta Materials 官網

(一) QUANTUM stripe

QUANTUM 結合了多向移動變化、3D 立體深度、高解析度和多種顏色等防偽變化效果，給予使用者易於辨識且難以偽造的獨特視覺效果(圖 28)。QUANTUM stripe 的厚度小於 10 微米，能與所有鈔券基材和生產設備相容，減少鈔券在生產過程中所產生的壞票。

圖 28 QUANTUM stripe

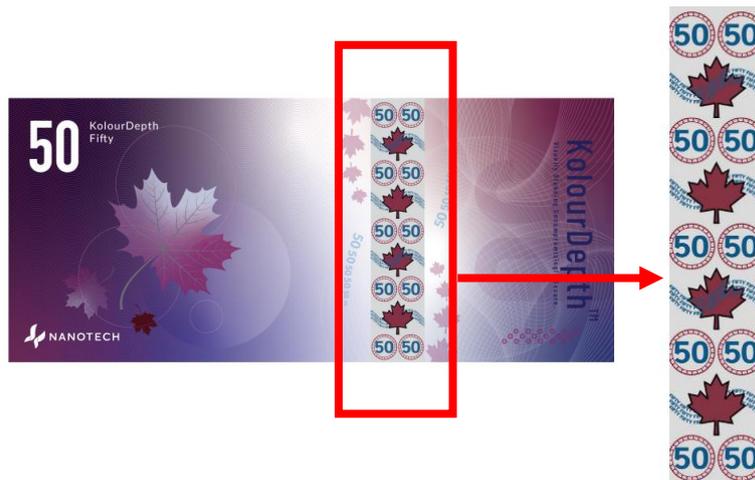


資料來源：Meta Materials 官網

(二) KolourDepth

KolourDepth 係該公司以獨家專利的軟體演算法及奈米技術所生產，可客製化各種圖像移動、3D 深度和多種顏色的設計，容易辨識且難以複製，產品厚度相當薄(小於 5 微米)，亦適用於多種製程和基材(圖 29)。

圖 29 KolourDepth



資料來源：Meta Materials 官網

肆、參訪美國印製局及達拉斯聯邦準備銀行鈔券處理中心

一、美國印製局沃斯堡廠房

美鈔係由美國財政部印製局負責設計及印製，在華盛頓特區及德州沃斯堡(Fort Worth)兩地設有廠房，此次大會於會議開始前即安排與會人員參訪美國印製局沃斯堡廠房，參訪經過如下：

- (一) 為因應安裝新產線之需求，並增加庫儲及辦公空間，BEP 花費 5 年時間擴建沃斯堡廠房，新廠房佔地約 93,000 平方公尺。
- (二) 參訪者需經過金屬探測器的安全檢查，每 12 人為 1 組，依識別證顏色進行顏色管理，分組進入廠房，由專人依印製流程於相關設備旁進行介紹。
- (三) 目前流通的美元鈔券共有 1、2、5、10、20、50 及 100 元等 7 種面額，除 1 美元及 2 美元因無底紋設計，不須平凸版印刷外，其他面額均需經平凸版、背面凹版及正面凹版、號章等印刷程序。
- (四) 廠房配有平凸版印機、正面凹印機及背面凹印機共 7 線印刷設備，其印刷設備每一大張可印製的開數，1、5 美元為 50 開，其他面額則為 32 開，印製效率高於中央印製廠(新臺幣鈔券一大張 28 開)(圖 30)。

圖 30 美國印製局平凸版印刷機



資料來源：美國印製局網站

(五) 為確保鈔券印刷品質，1、5 美元以外的面額鈔券完成印刷作業後，以 Offline Currency Inspection System (OCIS)進行大張檢查(圖 31)。該系統透過高解晰度攝影鏡頭及客製化軟體，將每張鈔券分割為 125,000 畫素(或每大張 4,000,000 畫素)，以每秒 2.5 大張的速度進行檢查。檢出的大張好票直接進行後續印碼作業，其餘不合格的好壞票則於印碼後透過單開檢查機進行後續單開檢查及分類，以降低壞票率並節省資源。

圖 31 Offline Currency Inspection System (OCIS)



資料來源：美國印製局臉書

(六) 1 美元及 5 美元鈔券完成凹版印刷後，則利用客製化的大型檢查印刷設備(Large Examining Printing Equipment, LEPE)進行後續印製程序(圖 32)。該設備長約 44 公尺，結合大張檢查、印碼、自動裁切及包封裝箱等單元，其一貫化作業，可大幅提升印製產能，未來將應用在其他面額鈔券的產製作業上。

圖 32 LEPE 印製 50 開 1 美元鈔券情形



資料來源：美國印製局網站

(七) 其他印製設備上配有線上檢查裝置，於印製流程中進行即時品質檢查；除可監控鈔券品質外，更可即時回饋相關資訊，調整印製品質，進而降低產製成本。

二、達拉斯聯邦準備銀行鈔券處理中心

達拉斯聯邦準備銀行附設鈔券處理中心，負責整理、配送及存放流通於德州、路易斯安那州北部及新墨西哥州南部地區的鈔券。大會將此參訪行程安排在閉幕式後前往，參訪經過如下：

- (一) 參訪者進入行區需經過安全檢查，並逐一驗證身分，方可進入。
- (二) 現金金庫建於地下，深度達 5 層樓，採用特製鈔券箱並搭配 4 座自動化機械設備協助鈔券收付。外牆係由加厚的混凝土及強化鋼筋包覆，兩扇金庫大門皆重達 22 噸，保安措施周全。
- (三) 該鈔券中心配置 5 部德國 G+D 公司的高速鈔券整理機(3 部 BPS 3000 及新裝設 2 部 BPS M8)，作業時間為每週 4 日，每日 2 班(上午 4:30 至下午 3:30，以及下午 4:30 至上午 3:30)。

- (四) 所有回籠鈔券均須經過高速鈔券整理機整理，以 60 天內完成整鈔程序為原則，面額愈高，其所需整鈔時間愈短。極少數情況下有未曾拆封新券回籠，可不經整理直接入庫。
- (五) 整鈔結果可依是否為真鈔、是否適合再流通加以區分，真鈔且可再流通者入庫後依先進先出原則儘快付出，避免老舊鈔券積存；真鈔但不適流通者直接進行線上銷毀，銷毀量每月約 3,500 萬張，金額超過 6 億 8,000 萬美元；無法確定真偽者由機器自動剔除，經人工確認後若仍有疑慮，則轉交秘勤局處理。
- (六) 面額在 20 美元以下的鈔券平均使用年限介於 3.5 至 6.5 年之間，50 美元鈔券則為 9.5 年，100 美元因多被用於保值用途，較少在市面流通，故其使用年限較其他面額長，可長達 18 年之久(表 6)。

表 6 各面額美鈔平均使用年限

面額	平均使用年限
1	5 年
5	4 年
10	3.5 年
20	6.5 年
50	9.5 年
100	18 年

資料來源：達拉斯聯邦準備銀行

伍、研習心得與建議

一、研習心得

(一) 現金依舊重要，支付工具應朝向多元發展

近年各種非現金支付工具隨科技發展不斷創新，現金交易功能因此逐漸被取代。即便如此，最早朝向無現金社會發展的瑞典卻不樂見這樣的情況發生，因現金具有其他支付工具無可取代的地位，如維持國家動亂時的交易需求，故必須採取積極措施維護現金支付方式。

此外，相較於其他支付工具，現金另一項重要的特性為任何人皆有使用的機會，特別是對於經濟上較為弱勢、無法使用電子支付的族群而言，現金的存在保障了基本的交易權。因此就普惠金融的角度，未來支付工具發展政策應朝向多元發展，讓各種不同交易需求的人使用適合的支付工具。

(二) 運用光學原理的鈔券防偽技術容易辨識，可作為我國未來鈔券設計的參考方向

本次研討會中各廠商所介紹之鈔券防偽技術，大多是運用光學原理研發而成，如 RAPID VISION、MOTION SURFACE、QUANTUM、KolourDepth 等，其共同的特性為圖像及色彩變化效果鮮明，讓使用者可以在短時間內辨識真偽。

有鑑於習慣以鈔券作為支付工具的使用者，普遍以高年齡層居多，平均視覺能力較弱，考量視力較差致不易辨識的鈔券使用者，光學防偽技術容易辨識的特性，應可作為我國未來鈔券設計方向的參考，俾提升弱勢族群使用鈔券的福祉。

二、建議事項

(一) 現金仍具重要地位，印製廠應加速推動新廠房設備的規劃

近年受到數位支付工具蓬勃發展的影響，各國現金交易比率普遍

呈現下滑趨勢，惟數位支付工具可能因電力或通訊系統中斷而失去功能，無法因應國家戰亂或緊急危難發生情況，爰現金對於國家而言仍相當重要，政府有義務為民眾持續提供現金服務。

印製廠安康廠區建立於民國 61 年，專責我國鈔券生產任務，係國家關鍵基礎設施之一，有鑑於該廠廠房及生產設備均已老舊，為避免生產作業中斷，影響我國金融與經濟發展，除持續汰換老舊設備及推動印製設備延壽計畫外，新廠房設備的規劃亦須同步加速進行，以強化我國支付系統的韌性。

(二) 配合政府 2050 淨零排放目標，印製廠應逐步汰換老舊耗能設備，並規劃新廠房為綠色建築

因應全球氣候變遷，世界多國紛紛宣示在 2050 年達到淨零排放為首要目標，我國政府亦於 2023 年將該目標納入《氣候變遷因應法》，展現邁向淨零永續的決心。

根據印製廠於 2022 年自行盤查廠區溫室氣體排放結果，其中以用電造成的溫室氣體排放為大宗。有鑑於廠內尚存有諸多老舊耗能設備，為有效降低溫室氣體排放，應逐步汰換為節能設備，並於未來將新廠房規劃為綠色建築，以減少能源消耗。

(三) 為達成永續發展目標，未來鈔券改版須提升耐流通性

因應全球永續發展趨勢，減少鈔券生命週期碳足跡，為各國央行當務之急。為減少處理作廢鈔券產生的碳排放，歐洲央行將以提高鈔券耐流通性作為未來鈔券改版方向。配合印製廠新建廠房的規劃，未來新產線設備應考量加入強化鈔券耐流通性的塗佈設備，或採用耐流通程度較高的鈔券紙，以延長鈔券生命週期。

(四) 為瞭解鈔券設計理念能否與印刷實務結合，印製廠應定期實際上機印製測試券

本次研討會中，有多國央行、印製廠及鈔券材料供應商發表測試券。印製測試券的主要目的，是期望瞭解其鈔券設計能否與印刷技術配合，在正式生產前排除會遭遇到的印刷問題，為發行新版鈔券重要的前置作業。

印製廠鈔券設計團隊歷年均會陳報年度鈔券圖稿設計作品，主要係就鈔券系列主題進行發想設計，成果豐碩。惟近年因鈔券委印量大，該廠受限於產能因素，未能將設計的鈔券實際上機測試，僅能以手工打樣呈現設計理念，爰建議該廠在產能狀況允許下，應就年度鈔券設計作品安排印製測試券，以瞭解其實際生產的情況。

參考資料

1. 瑞典央行，<https://www.riksbank.se/en-gb/payments--cash/payments-in-sweden/payments-report--2024/>
2. The Federal Reserve，<https://www.frbservices.org/news/research/2024-4-findings-from-the-diary-of-consumer-payment-choice>
3. 丹麥央行，<https://www.nationalbanken.dk/en/the-future-of-cash/new-danish-banknotes>
4. 哈薩克央行，<https://www.nationalbank.kz/en/news/banknoty>
5. 歐洲央行，<https://www.ecb.europa.eu/press/pubbydate/2023/html/ecb.pfereport202312~81e945e7aa.en.html>
6. 加拿大央行，<https://www.bankofcanada.ca/2024/05/bank-of-canada-disclosure-of-climate-related-risks-2023/>
7. Crane Currency，<https://www.cranecurrency.com/>
8. Meta Materials，<https://metamaterial.com/banknote/>
9. 美國印製局，<https://www.bep.gov/currency>