

出國報告（出國類別：其他）

出席 2016 年國際鈔券研討會  
暨參訪紐約聯邦準備銀行及東拉塞福整鈔中心

服務機關：中央銀行

姓名職稱：鄧延達/副局長

邱秀珍/科長

李堃如/辦事員

派赴國家：美國

出國期間：105 年 5 月 17 日至 29 日

報告日期：105 年 8 月 19 日

## 摘要

職等奉派於本(105)年 5 月 22 日至 29 日間前往美國華盛頓特區，參加由國際貨幣研究機構 Currency Research 舉辦的「2016 年鈔券研討會 (Banknotes 2016)」，計有來自 71 個國家，240 個機構，約 670 名代表參加。本次會議邀集各國中央銀行、印鈔廠及材料供應商等鈔券產業相關單位共同參加，針對各國央行當前最新鈔券設計、印製、發行、流通等相關議題進行研討，並提供各國鈔券發行相關機構與業者諮詢及交流的平台，所獲資訊實可作為我國發行業務的參考。

另為蒐集數位通貨當前發展相關資訊，並進一步瞭解美國鈔券整理的業務概況，奉派於本年 5 月 17 日至 21 日間前往紐約，拜會紐約聯邦準備銀行 (Federal Reserve Bank of New York)、國外聯行，就數位通貨相關議題進行交流，並參訪 Fed 紐約設於紐澤西州的東拉塞福整鈔中心 (East Rutherford Operations Center, EROC)。

謹就本次會議及參訪相關議題，提出心得及建議如下：

- 一、未來鈔券改版時，採用綜效型態的安全防偽特徵。
- 二、擴大執行耐流通鈔券研究，以推出更適合國內流通使用的鈔券。
- 三、現金成長趨勢在短期內不致有太大變化，應持續對鈔券與硬幣的設計、印鑄與管理等流程進行投資。
- 四、關注及評估券幣生命週期的環保議題，並研擬相關計畫。
- 五、適時規劃汰換鈔券印製及檢查等機組，期能提升效率並逐步以機力取代人力。
- 六、為確保金融穩定及鼓勵金融創新，應與貨幣流通相關業者密切交流，並對新興金融科技進行整體考量和評估。

## 目次

摘要.....	i
壹、前言.....	1
貳、研討會重要主題.....	4
一、瑞士新版鈔券的設計與發行.....	4
二、下一代美鈔系列及採行的策略.....	8
三、歐元鈔券最近的發展和眼前的挑戰.....	11
四、加拿大央行鈔券耐流通的經驗與研究.....	13
五、英格蘭銀行對未來現金需求的看法.....	15
參、鈔券銷毀、處理及回收再利用的最佳實務.....	17
一、問卷調查結果.....	17
二、主要國家央行的作法.....	24
三、研究建議與最佳實務.....	29
肆、現金個案二部曲：正當理由.....	33
一、現金社會面利益的探討.....	33
二、現金經濟面利益的探討.....	44
三、研究建議.....	48
伍、虛擬通貨及其技術的發展-兼論各國監管態度及因應措施.....	52
一、國際發展概況.....	53
二、各國監管態度及因應措施.....	66

三、央行是否應發行虛擬通貨.....	70
四、本章結論.....	74
陸、心得與建議.....	77
一、綜效型態安全特徵的運用.....	77
二、擴大執行耐流通鈔券研究，採行最適方案.....	77
三、持續對鈔券與硬幣進行投資.....	78
四、關注券幣生命週期的環保議題，並研擬相關計畫.....	78
五、適時規劃汰換鈔券印製及檢查等機組，以提升效率.....	79
六、與業者進行密切交流，並對新興金融科技進行整體考量和評估.....	79
參考資料.....	81

## 壹、前言

職等奉派於本（105）年 5 月 17 日至 21 日間，前往美國紐約拜會紐約聯邦準備銀行（Federal Reserve Bank of New York）、國外聯行，並參訪 Fed 紐約設於紐澤西州的東拉塞福整鈔中心（East Rutherford Operations Center, EROC）。續於本年 5 月 22 日至 29 日間，前往美國華盛頓特區，參加由國際貨幣研究機構 Currency Research 舉辦的「2016 年鈔券研討會（Banknotes 2016）」，計有來自 71 個國家，240 個機構，約 670 名代表參加。

### 一、出國目的

鈔券研討會每 2 年舉辦 1 次，主辦單位邀集各國中央銀行、印鈔廠及材料供應商等鈔券產業相關單位共同參加，針對各國央行當前最新鈔券設計、印製、發行、流通等相關議題進行研討，並提供各國鈔券發行相關機構與業者諮詢及交流的平台，會議研討內容與本局業務息息相關，實可作為我國發行業務的參考。

另鑑於數位通貨及其相關金融科技蓬勃發展，可望提升金融體系的支付效率，甚至可能大幅改變現今金融運作模式，因此藉由本次參加研討會機會前往紐約，拜會紐約聯邦準備銀行、國外聯行，就數位通貨相關議題進行交流。此外，為瞭解美國鈔券整理的業務概況，參訪 Fed 紐約設於紐澤西州的 EROC 整鈔中心。

### 二、參訪經過

#### （一）拜會紐約聯邦準備銀行、高盛集團、紐約梅隆銀行

本次會面人士包括紐約聯邦準備銀行主管金融服務部門的執行副總裁 Roseann Stichnoth，及支付與市場基礎措施部門副總裁 Wendy Ng；高盛集團證券部旗下 Principal Strategic Investments 的常務董事 Rana Yared 及其分析師 Zartasha Naeem；紐約梅隆銀行資訊長 Saket

Sharma。

根據訪談內容，可瞭解虛擬通貨及其新興技術的國際發展概況，並對其發展瓶頸及挑戰有進一步認知。此外，儘管 Fed 尚未對虛擬通貨或其相關技術有任何明確的政策立場，惟其已積極與相關業者進行交流，並建立工作團隊評估金融科技創新。

## **(二) 參訪 EROC 整鈔中心**

此行負責接待者為整鈔中心副總裁 Eillen M.Goodman、國際現金部門的人事主管 Joann P. Freddo 及職員 Tony McGuirk。該中心的金庫規模為全美最大者，為一自動化金庫，共有 2 層裝卸平台，並配有 9 部可自動存取鈔券箱的機器設備，無需人力搬運鈔券。其現金部門約有 150 位員工，負責現金收付及鈔券整理業務。

該中心現有 1992 年所購置的 14 部 G&D 公司 BPS3000 型高速鈔券整理機，並曾於 2010 年進行升級。機組每小時平均整理量為 97,000 張，整鈔效率較升級前約提升 30%；機組每日分 2 班，作業時間共 22 小時，每日整理的鈔券量逾 1,900 萬張，銷毀量約 500 萬張，銷毀率約 26.3%，並由 G&D 公司派 5-6 人駐點維護該 14 部機組。

## **三、 研討會內容**

本次研討會簡報主題，可略分為三大領域，摘要如下：

### **(一) 多國央行簡介鈔券設計與發行實務**

1. 挪威、瑞士、印度、哥倫比亞等央行介紹其新版鈔券的設計與發行。
2. 美國財政部印製局簡述下一代美鈔系列及採行的策略。
3. 歐洲央行介紹歐元鈔券最近的發展及眼前的挑戰。

### **(二) 多國央行分享鈔券流通的經驗**

1. 加拿大、黎巴嫩央行簡述鈔券耐流通的經驗與研究。
2. 英格蘭銀行發表對未來現金需求的看法。
3. 美國聯準會簡介其對全球進行美鈔宣導的採行方式。
4. 美國里奇蒙聯邦準備銀行介紹如何管理鈔券品質。
5. 荷蘭與德國央行共同介紹鈔券品質對偽鈔辨識的影響。

### (三) 各國際大廠簡介與鈔券相關的重要元素，包括鈔券設計、材質及防偽特徵

1. 瑞典 Crane 公司介紹可快速驗證的防偽設計—Rapid<sup>®</sup>，供民眾快速辨識鈔券真偽。
2. 德國 KURZ 公司介紹新式箔膜 KINEGRAM COLORS<sup>®</sup>，其結合美學、多色彩顯現與設計，難以偽造，且容易吸引鈔券使用者的目光。
3. 法國 Arjowiggins 公司介紹新式安全特徵—畫素水印 (Pixel Watermark)，可更生動地表現圖像，並與明亮背景相結合，營造3D效果，民眾以肉眼即可辨識，為第一階使用的安全特徵。
4. 澳大利亞 Innovia Security 公司介紹應用於塑膠鈔券的防偽設計 Clarity<sup>®</sup> 及 Verus<sup>®</sup>，並說明與其開發的鈔券材質 Guardian<sup>®</sup> 如何協同增加鈔券安全性，降低偽造風險。

以下謹就本次研討會的重要主題、主辦單位提供與鈔券業務相關的研究，以及參訪的主要訪談內容進行概述並整理，俾供未來業務參考之用。

## 貳、研討會重要主題

本節針對本研討會的重要主題作一概述，包括由瑞士央行的現金部門主管 Beat Grossenbacher 簡報瑞士新版鈔券的設計與發行、美國財政部印製局（Bureau of Engraving and Printing, BEP）局長 Len Olijar 簡報下一代美鈔系列及採行的策略、歐洲央行的鈔券部門主管 Ton Roos 簡報歐元鈔券最近的發展及眼前的挑戰、加拿大鈔券設計與研究小組的副主管 Erik Balodis 簡報鈔券耐流通的經驗與研究、英格蘭銀行的現金部門主管 Victoria Cleland 簡報對未來現金需求的看法。

### 一、瑞士新版鈔券的設計與發行

#### （一）新版鈔券改版歷程與前版差異

瑞士央行（Swiss National Bank）於 2016 年 4 月 12 日發行新版 50 瑞士法郎鈔券，距前一版鈔券發行時間（1995~1998 年）已長達 20 年之久，惟新版鈔券的改版計畫早在 10 年前即開始進行。

新版鈔券保留前版鈔券的面額種類、主墨色及印刷方向(圖 1)，以及部分民眾熟悉且經流通驗證過有效的安全特徵。然而，為降低印製、包裝、儲存及運送成本，新版鈔券的長度及寬度皆小於前版鈔券（圖 2）。

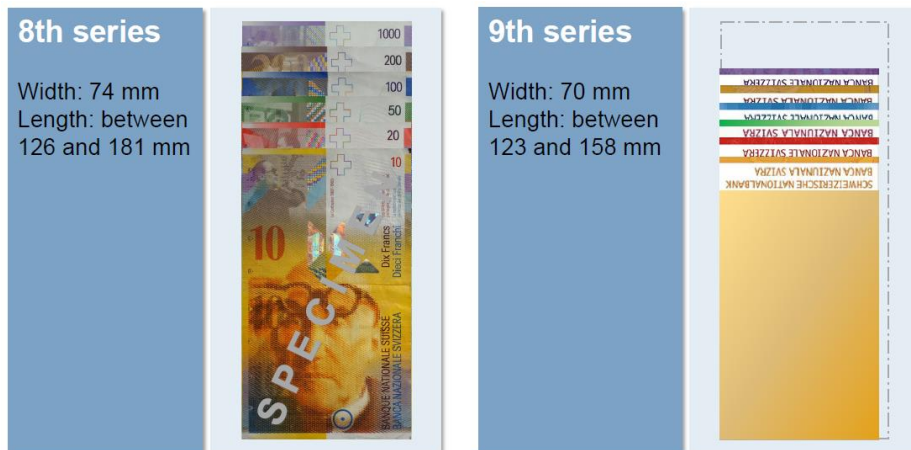
圖 1 50 瑞士法郎前版與新版鈔券



資料來源：研討會簡報



圖2 50瑞士法郎前版與新版鈔券的大小差異



資料來源：研討會簡報

## (二) 新版鈔券簡介

### 1. 主題

新版鈔券主題與過去截然不同，不再採用歷史人物肖像，改以自然為主題，將瑞士打造成一個令人嚮往的國度，展現出其所具有的豐富歷史文化經驗，以及適合人們生活及享受娛樂活動的自然環境。其中，50 瑞士法郎鈔券以「風」作為主題（圖 3），正面圖案為一隻拿著蒲公英的手及標示風向的地球，反面圖案為在山前乘坐飛行傘的人。

圖3 新版50瑞士法郎鈔券的正反面主題圖案

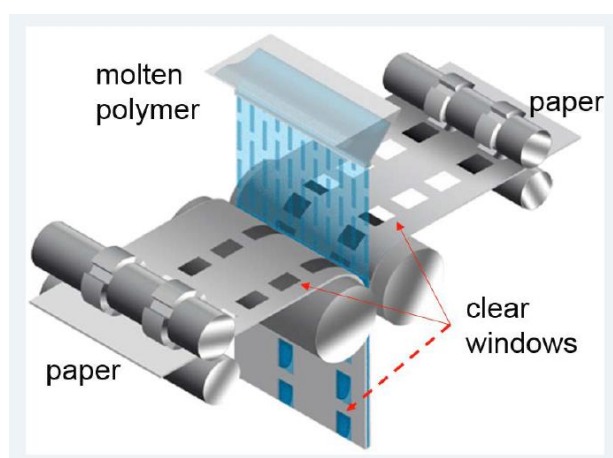


資料來源：研討會簡報

## 2. 材質

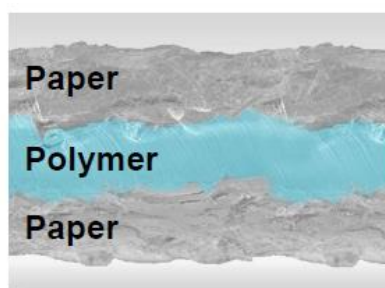
新版鈔券採用瑞士鈔紙製造廠 Landqart 所開發出的全新材料質「Durasafe」，其將塑膠基材與棉紙基材結合（圖 4），形成「棉紙-塑膠-棉紙」的特殊鈔券基材（圖 5），因而同時具有兩種不同材質的特性，不但可延長鈔券耐用年限，提升印刷品質，更可結合塑膠及棉質特有的安全防偽特徵，大幅提升新版鈔券的防偽功能。

圖 4 塑膠基材與棉紙基材的結合



資料來源：研討會簡報

圖 5 Durasafe 鈔券基材的橫切面

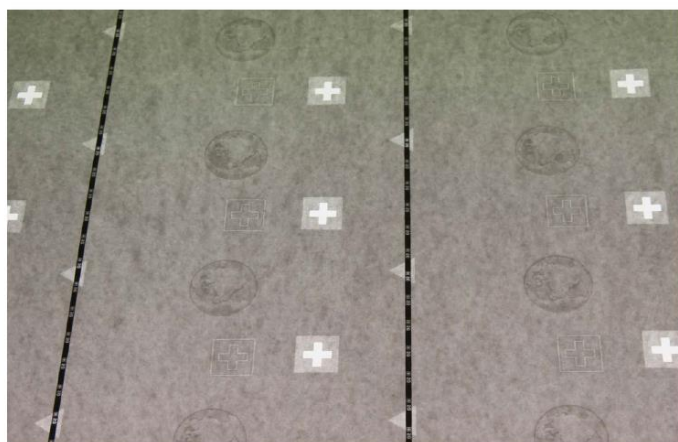


資料來源：研討會簡報

## 3. 防偽特徵

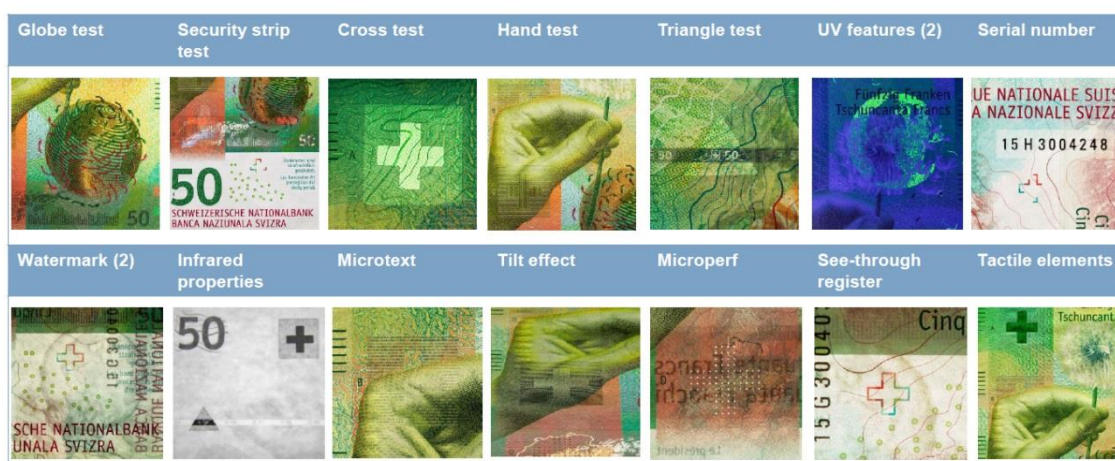
新版鈔券採用 15 項防偽特徵，其中鈔券基材上所結合多項可直接以視覺辨識的安全防偽特徵（圖 6），包括棉紙材質特有的安全線和浮水印，以及塑膠材質專屬的多型態透明視窗等；其他安全特徵尚包括動態變色油墨、光影變化箔膜、螢光油墨、雷射穿孔及微小字等（圖 7），以加強防制偽鈔。

圖 6 結合多項防偽特徵的鈔券基材



資料來源：研討會簡報

圖 7 新版瑞士鈔券的 15 種防偽特徵



資料來源：研討會簡報

註：其中 UV features 可再細分為 Ultraviolet globe 和 Ultraviolet fibres 2 種安全特徵。

### (三) 宣導新版鈔券

為對社會大眾進行新版鈔券宣導與教育，瑞士央行出版不同型態的宣導手冊，以及專為視覺障礙者設計的宣傳單（圖 8）；另透過多元管道，如電視廣告、各式海報、影片、展示品、官方網站等進行宣導；此外，更開發出可供民眾下載的行動 App（圖 9），讓民眾透過與新版鈔券的互動，而有更深刻的認識與瞭解。

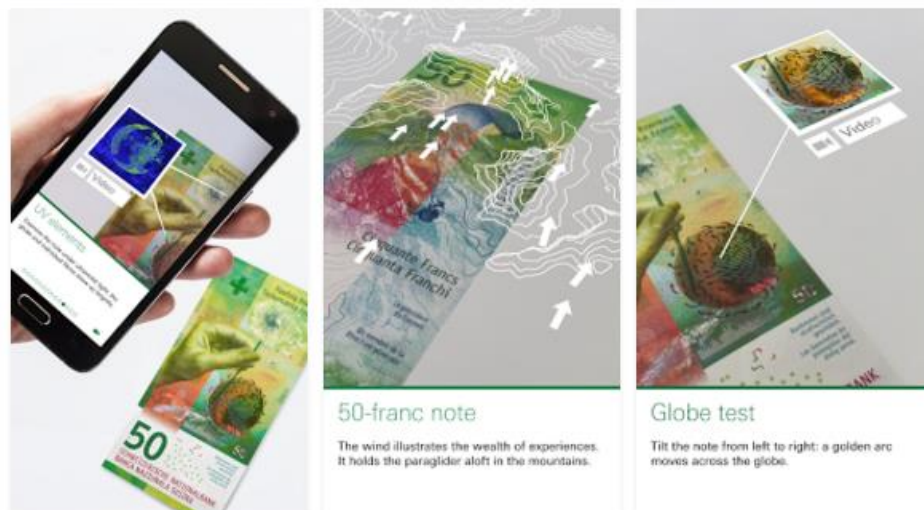


圖 8 專為視障者設計的宣傳單



資料來源：研討會簡報

圖 9 介紹新版鈔券的行動 App



資料來源：研討會簡報

## 二、下一代美鈔系列及採行的策略

美國財政部長於 2015 年 6 月宣布，將展開美國鈔券改版計畫，該計畫採行的策略包括：以「民主」作為鈔券的主題設計，且將部分面額採用女性肖像，並讓民眾參與改版過程，以廣納民眾意見；將新增浮凸觸感的安全特徵，以便利視障者辨識鈔券；另在安全考量下，預定以 10 元鈔券為首要改版面額。茲將其重點分述如下：

## (一) 透過公眾參與，決定新版鈔券上的女性肖像

公眾參與計畫設立相當多元的管道，蒐集社會大眾的回饋意見；民眾透過以下管道所建立的互動超過 150 萬次：

- Facebook、Twitter、Instagram、Periscope、Pinterest 等網路社群軟體（圖 10）。
- 新版鈔券專屬的官網「[thenew10.treasury.gov](http://thenew10.treasury.gov)」。
- 民眾論壇、座談、研討會。
- 電子郵件與實體信件等。

圖 10 民眾在社群網站發表對新版鈔券的看法



資料來源：研討會簡報

在此之前，原定計畫係將 10 元鈔券改採女性肖像；但由於爭議不斷，最後美國財政部長於 2016 年 4 月宣布以美國廢除奴隸的運動家哈莉特·塔布曼（Harriet Tubman）作為 20 元鈔券的主題肖像，使其成為首位登上美鈔的女性，並預定於婦女取得投票權的 100 周年-2020 年發行此新版鈔券。

## (二) 提升鈔券辨識容易度，以利視障者區別鈔券面額

在研究及評估各項幫助視障者辨識鈔券的方案後，美國財政部核准了三項提案，分別是放大面額數字並提高其顏色對比、提供簡易鈔券面額閱讀機，以及新增浮凸觸感的安全特徵，茲說明如次：

- 放大面額數字並提高其顏色對比：現行流通鈔券已採用此方案（如下圖 11），並獲得民眾正面評價，因此，新版鈔券亦將針對面額數字的大小、位置、顏色及對比等進行最佳化設計。

圖 11 現行流通 5 美元及 100 美元鈔券放大面額數字



資料來源：研討會簡報

- 提供簡易鈔券面額閱讀機（圖 12）：鑑於部分流通鈔券仍缺乏視障者容易辨識的大面額數字，因而開發出簡易閱讀機及可供行動裝置下載的 App，免費提供視障者用以辨識鈔券。

圖 12 簡易美鈔面額閱讀機

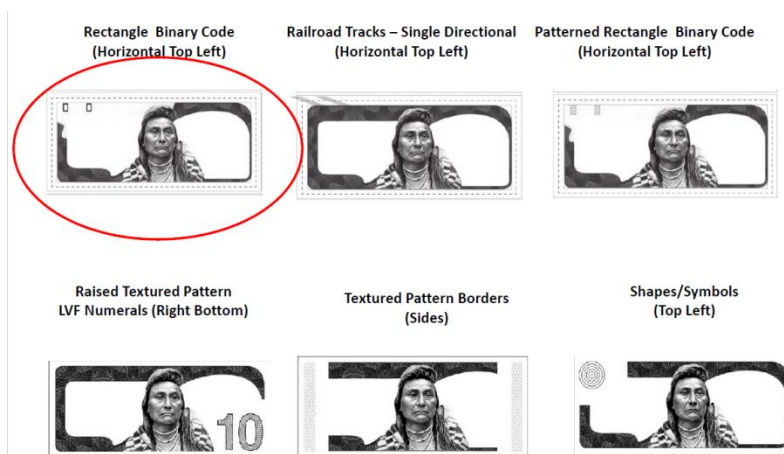


資料來源：研討會簡報

- 新增浮凸觸感的安全特徵：為使新版鈔券新增的浮凸觸感可順利印製及發行，美國印製局展開了一系列研究，並對視障同胞、鈔券設備廠商及各聯邦準備銀行等利害關係人進行諮詢，包括：浮凸觸感在鈔券上的位置配置（圖 13）、經高速機整理後的鈔券堆疊情形（圖 14）及測試鈔券設備是否可順暢運作等。



圖 13 浮凸觸感在鈔券上的配置選擇



資料來源：研討會簡報

圖 14 經高速機整理後的鈔券堆疊情形



資料來源：研討會簡報

### 三、歐元鈔券最近的發展和眼前的挑戰

歐元自 2002 年 1 月開始發行，目前在 19 個歐元區國家流通，使用人口約達 3.38 億。截至 2016 年 3 月，流通中的歐元鈔券有 186 億張，發行總額則為 1.1 兆歐元，係委由各個歐元區央行（National Central Bank, NCB）負責印製及發行，其 2016 年的印製量為 62 億張。

此外，歐洲央行（European Central Bank, ECB）於 2016 年 5 月宣布，將不再印製 500 歐元鈔券，且預定於 2018 年新版歐羅巴系列 100 及 200 歐元鈔券發行後，即停止發行 500 歐元，以遏止其受到非法犯罪活動的濫用。惟為維持歐元的幣信，既有的 500 歐元於停止發行前仍具有法償效力，停止發行後亦可以原面額無限期兌換，ECB 並將確保其他面額鈔券可充分供應需求，而無減少或限制現金使用的計畫。

茲將歐元的發行額成長情況、回籠券整理、偽鈔資訊、塗佈鈔券的耐流通情形，以及鈔券整理設備的發展概述如下：

### **(一) 歐元發行額成長情況**

2015 年鈔券發行額較 2014 年成長 6.6%，鈔券流通張數則成長 7.8%。根據歐元區對境外區域的鈔券淨運量數字統計，約有四分之一的流通鈔券係為歐元區以外國家所持有，其主要的鈔券面額為 100 歐元及 500 歐元。

### **(二) 回籠券整理**

2015 年整理的回籠鈔券數量為 329 億張，整理業務係由 19 家 NCB 各自依其國內的現金流通情形，制定整理規範及準則據以執行，惟須確保各國鈔券品質均達到 ECB 制定的最低標準，而 ECB 將定期調查並管控各國鈔券的品質。根據線上調查民眾滿意度的結果顯示，超過 95% 的民眾滿意歐元鈔券的品質。

### **(三) 偽鈔資訊**

2015 年截留的偽鈔共有 89 萬 9,000 張，相當於每百萬張流通券中有 49 張偽鈔，其中超過半數是 20 歐元，其次則為 50 歐元及 100 歐元。

### **(四) 塗佈鈔券的耐流通情形**

為延長低面額鈔券耐用年限，ECB 針對 5 歐元和 10 歐元鈔券予以塗佈處理，而為瞭解塗佈鈔券的替換情形，ECB 進行流通測試，結果顯示，塗佈後的新版鈔券相較於未塗佈的舊版鈔券，其遭到替換的不適流通券比率降低 3% 以上。以 5 歐元為例，每年約可減少 5 億張鈔券的替換。

### **(五) 鈔券整理設備的發展**

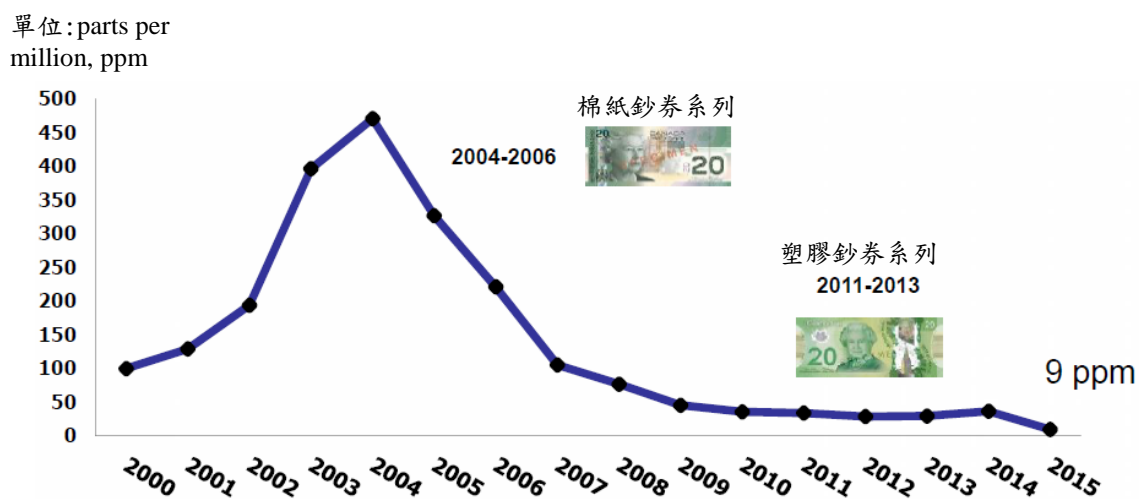


鑑於現金產業的利害關係人愈來愈關注現金的整理及支付效率，而逐年提高對自動化設備的投資；從 2012 年至今，營運中的鈔券整理設備數量幾近倍增。因此，ECB 未來將提升歐元鈔券的機器閱讀性，並持續與鈔券設備業者密切合作，以確保整理設備可剔除偽鈔，並整理出符合 ECB 所定品質標準的鈔券。

#### 四、加拿大央行鈔券耐流通的經驗與研究

加拿大央行 (Bank of Canada, BoC) 在 2004~2006 年間，發行「加拿大之旅」(Canadian Journey) 系列的棉紙鈔券後，即宣布於 2011~2013 年期間發行新版塑膠鈔券「先鋒者」(Frontiers)，以確保防偽技術持續領先偽造者，並預期其耐用年限至少為紙鈔的 2.5 倍。從下圖 15 可看出，2015 年每百萬張流通鈔券僅截留 9 張偽鈔，由此可知，塑膠鈔券已達到一定程度的安全性。

圖 15 加拿大每百萬張流通鈔券所截留的偽鈔張數



資料來源：研討會簡報

而關於塑膠鈔券與紙鈔的耐流通程度差異，BoC 則以近年經整理機整理後的 1.43 億張回籠券進行研究；茲將其說明如次：

##### (一) 影響鈔券耐用年限的因素

影響鈔券耐用年限的因素包括流通環境、流通速度，以及可用券的標準等，其計算方式將因可用券標準的定義不同而有所差異，而可用券標準主要受到下列 3 個因素影響：

- 社會大眾對品質的認知。
- 鈔券整理機所具備的處理功能。
- 安全特徵的完整性及是否可有效防偽。

## (二) 研究結論與發現

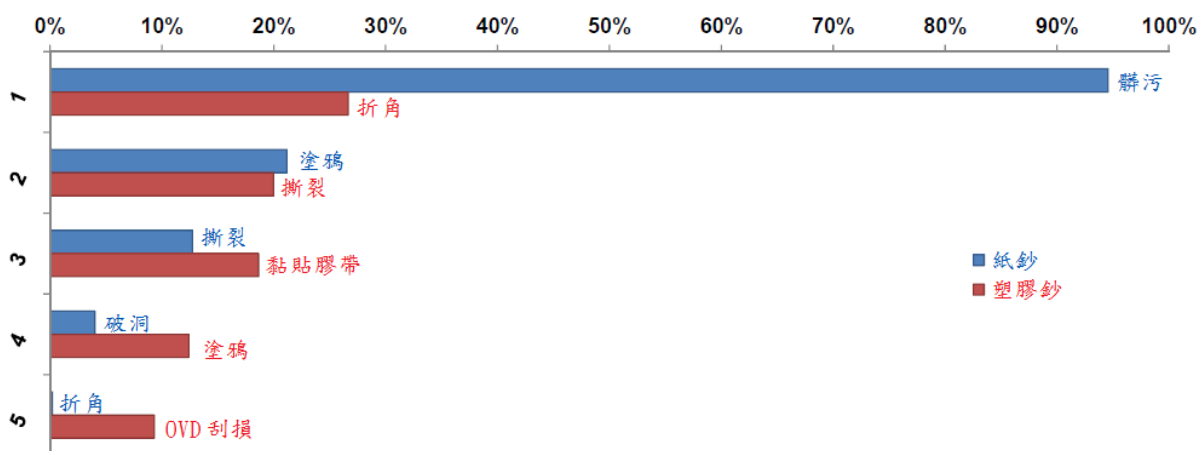
### 1. 整理機檢知器的正確性為本研究的關鍵

本研究選擇以經整理機整理後的回籠券評估耐用年限，因此，該估計是否準確係仰賴整理機檢知器的正確性；若同張鈔券經多次整理後卻判定成不同結果，將導致估計的耐用年限產生誤差。

### 2. 不同材質鈔券的污破損型態各不相同

從下圖 16 可看出當紙鈔及塑膠鈔經整理機判讀為不適流通券後，其污破損型態及比例各不相同，不適流通紙鈔最常見的情況是髒污、塗鴉及撕裂，而塑膠鈔券則是折角、撕裂及黏有膠帶。

圖 16 紙鈔及塑膠鈔的污破損型態及比例



資料來源：研討會簡報

註：因鈔券可能同時含有多種污破損型態，故其比例加總超過 100%。

### 3. 塑膠鈔券的耐用年限至少是紙鈔的3.1倍

根據不同統計模型所估計的耐用年限結果顯示（圖 17），塑膠鈔券的耐用年限至少是紙鈔的 3.1 倍，而 3.5 倍可能更貼近實際的倍數；不論何種統計模型，皆高於原本預計的 2.5 倍。

圖 17 塑膠鈔券各面額耐用年限經不同模型所估計的倍數

Denomination	Weibull	Survival Analysis
\$5	3.6 to 3.7	3.7 to 4.2
\$10	3.1 to 3.4	3.2 to 3.4
\$20	4.5 to 4.7	3.3 to 5.7
\$50	n/a	n/a
\$100	3.6 to 4.0	3.8 to 5.2*

資料來源：研討會簡報

## 五、英格蘭銀行對未來現金需求的看法

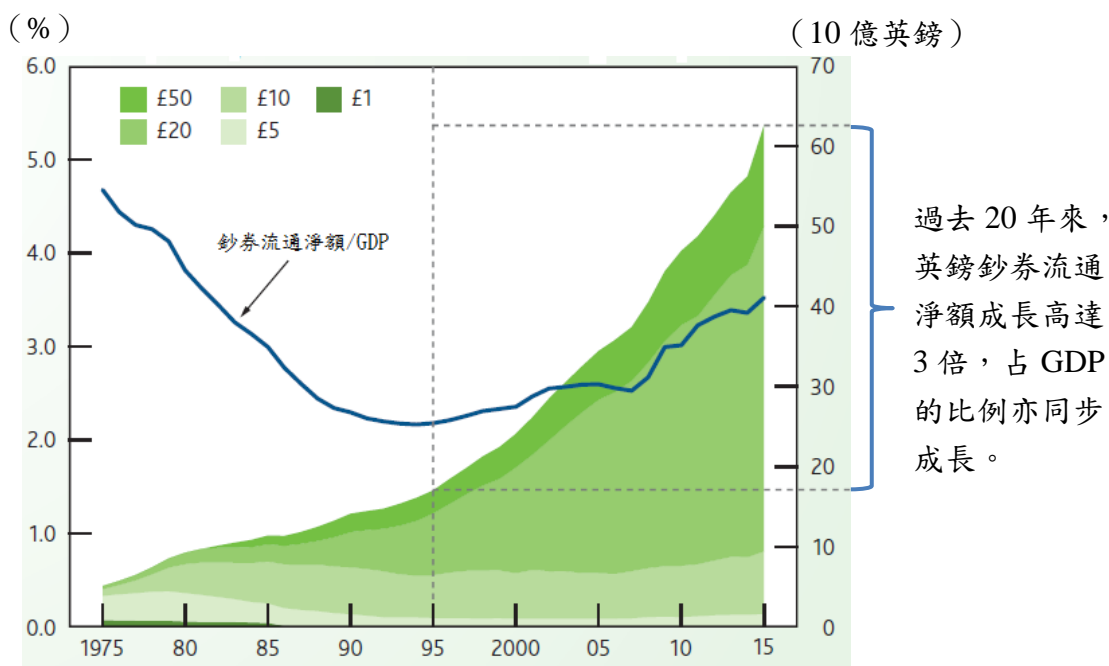
儘管電子支付蓬勃發展，近 10 年來，多數國家的鈔券流通淨額仍維持成長趨勢，歐元、美元、澳幣、英鎊及加元的鈔券流通淨額平均成長率分別為 8.5%、6%、6%、5.6%、4.7%，僅瑞典的鈔券流通淨額呈現-2.4%的負成長；由此可知，一國電子支付工具的普及並不必然會邁向無現金社會。

英格蘭銀行（Bank of England, BoE）的研究歸納出現金在交易層面具有的獨特優勢，包括方便、快速、廣泛接受、有利於預算規劃、對民眾而言幾乎沒有成本、無須仰賴科技裝置，以及完全匿名而不留任何紀錄等特性，尚沒有任何現金以外的支付工具能夠同時滿足上述特質。

尤其在低利率環境下，民眾喜好持有現金，更突顯現金的價值儲藏功能，許多國家通貨發行額占名目 GDP 的比率皆呈上升趨勢，顯示

現金的重要性不減反增；從下圖 18 中可看出，過去 20 年以來，英鎊的鈔券流通淨額成長高達 3 倍，鈔券流通淨額占 GDP 的比例亦逐年上升。總結以上，可預期通貨成長趨勢在短期內不會有太大變化。

圖 18 英鎊鈔券流通淨額及其占名目 GDP 比例的成長趨勢



資料來源：研討會簡報

未來現金的需求，包括交易媒介的需求及價值儲藏的需求，仍受到許多不確定因素的影響，主要可分為以下六項：1.其他支付工具；2.社會經濟的發展；3.金融機構採取的作法；4.政府的干預措施；5.零售商的偏好；6.社會大眾對現金的態度。

中央銀行應關注其發展，並持續對鈔券與硬幣進行投資，除充分供應民眾的需求，並維持民眾對通貨的信心外，亦應持續研究各種鈔券基材、安全特徵及生產印製技術；以具有成本效率的方式，投資新技術，使鈔券具備可快速辨識的防偽功能並提升鈔券耐用程度；另透過印製、配送及銷毀等各種鈔券設備的升級，或縝密的流程規劃，縮短鈔券撥付至市場流通的時程。

## 參、鈔券銷毀、處理及回收再利用的最佳實務

過去的鈔券僅能選擇以棉紙基材印製；惟近年來，愈來愈多國家採用塑膠基材或紙塑混合基材印製鈔券，導致不適流通券的銷毀及處理益加複雜。國際貨幣研究機構 Currency Research 為尋求不適流通券的銷毀、處理及回收再利用等最佳實務，而展開專案研究。

為降低對環境的影響，不適流通券應依照既定流程進行銷毀，並以負責的態度加以處理或回收再利用。然而直到最近，處理銷毀的棉紙鈔券仍以土地掩埋<sup>1</sup>或焚燒為主，塑膠鈔券則是缺乏回收管道。在全球環保意識逐漸抬頭的情況下，許多重要供應商及央行皆已展開研究，尋找降低污染及回收再利用鈔券廢棄物的最佳方案。

本研究首先透過對各國央行進行問卷調查<sup>2</sup>，以瞭解目前實務概況，再根據問卷所得到的資訊及重要議題，與各國央行代表、現金專家及鈔券產業的主要供應商進行密集交流和討論，最後予以結論並提出建議。

本文茲節錄問卷調查結果及主要國家央行的作法，另列出本研究的結論及建議。

### 一、問卷調查結果

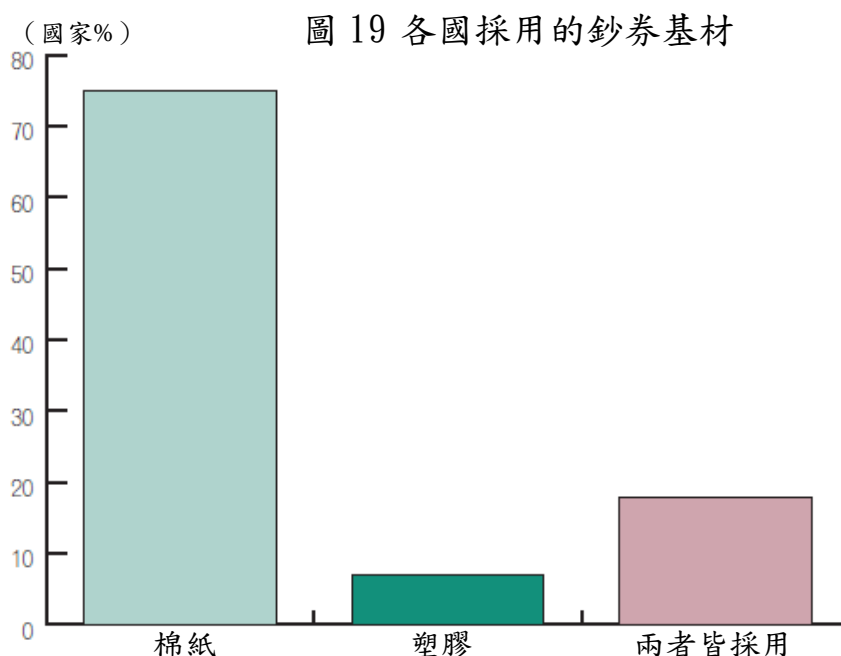
#### (一) 棉紙仍是最常被採用的鈔券基材

完全採用棉紙鈔券國家的比率為 75% (如圖 19)，而各國發行的鈔券面額種類介於 4~9 之間 (如圖 20)，平均為 6；面額種類的多寡與鈔券基材、所得水準、人口數及鈔券銷毀率皆無相關性，與現金對人口比率則有低度相關。

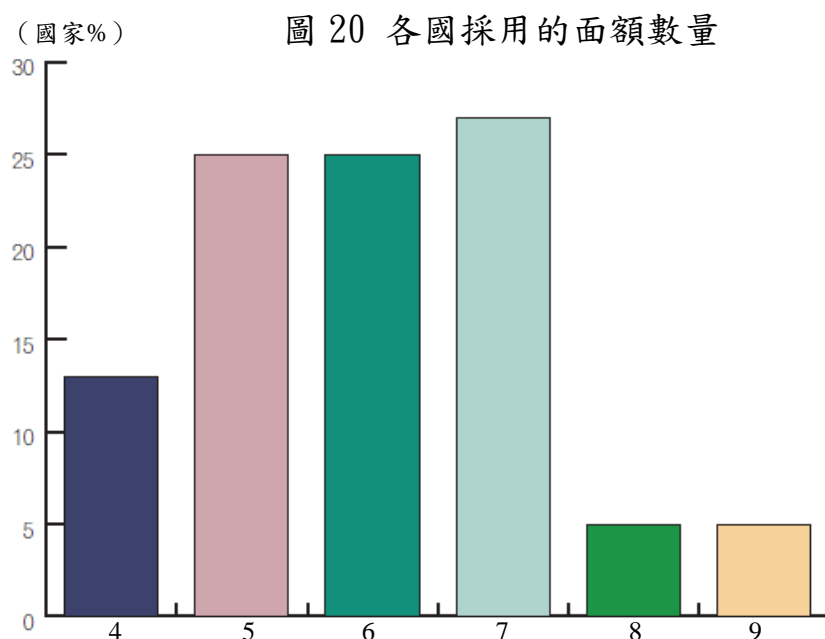
<sup>1</sup> 研究顯示，土地掩埋法將產生有害的甲烷氣體。參考來源：Global Methane Initiative (2011), "Landfill Methane: Reducing Emissions, Advancing Recovery and Use Opportunities," Sep.

<sup>2</sup> 參與本問卷調查的央行來自 110 個具有不同經濟發展及所得水準的國家；共有 51 個國家央行回覆該問卷。

受調查國家每人所持有的鈔券張數平均為 66 張，儘管各國鈔券總張數不盡相同，惟人口數皆為主要影響因素；此外，在假設人口數相同情況下，GDP 水準與鈔券總張數並無相關。



資料來源：Currency Research (2016)

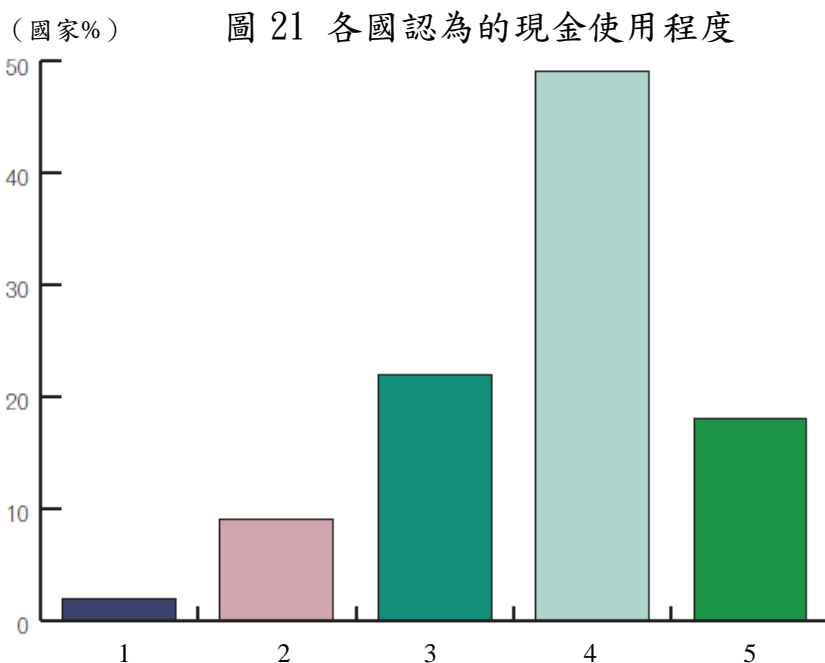


資料來源：Currency Research (2016)

## (二) 多數央行表示其為重度使用鈔券的國家

以 1 至 5 的數字範圍代表從輕度到重度的現金使用程度(圖 21)，

受調查國家的平均水準為 3.7。若以各國認為的現金使用程度，與鈔券流通金額對 GDP 占比的實際現金使用度相比，其相關性未達統計上的顯著程度。



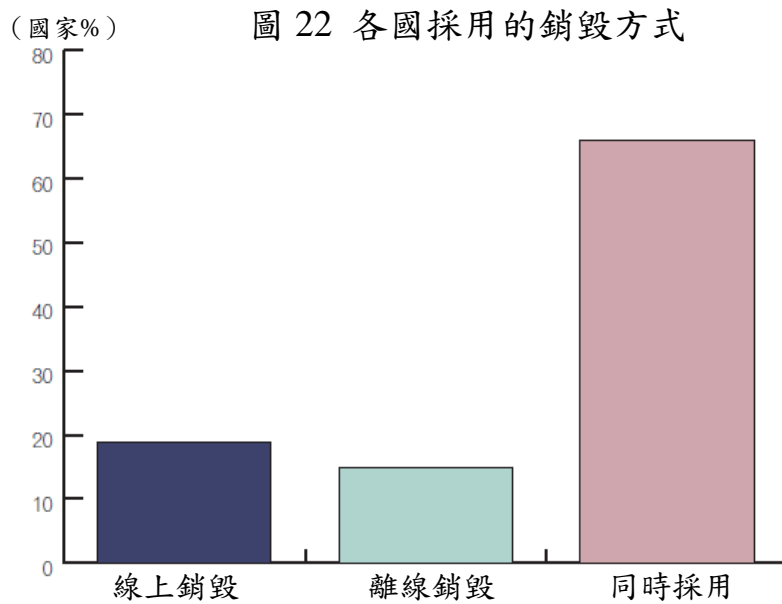
資料來源：Currency Research(2016)

### (三) 鈔券銷毀

以流通鈔券總數所計算出的每年平均銷毀率為 16.8%，意即所有的流通鈔券平均每 6 年會被替換。多數國家的央行為唯一可執行鈔券銷毀業務的機關，且超過 90% 的央行皆已制訂完善政策，以管理鈔券銷毀。另約有三分之一的國家表示其於銷毀鈔券前，會採取打洞、穿孔等前置作業，而有些央行甚至會再加上作廢程序。對採離線銷毀<sup>3</sup>的國家而言，前置作業係極為常見的措施。

採取線上或部分線上方式銷毀鈔券的國家約有 85% (如圖 22 所示)，其中 19% 完全採用線上銷毀，66% 同時採用線上銷毀和離線銷毀，僅 15% 的國家完全仰賴離線銷毀作業。大多數可進行線上銷毀作業的整鈔機，可銷毀各種材質的鈔券。

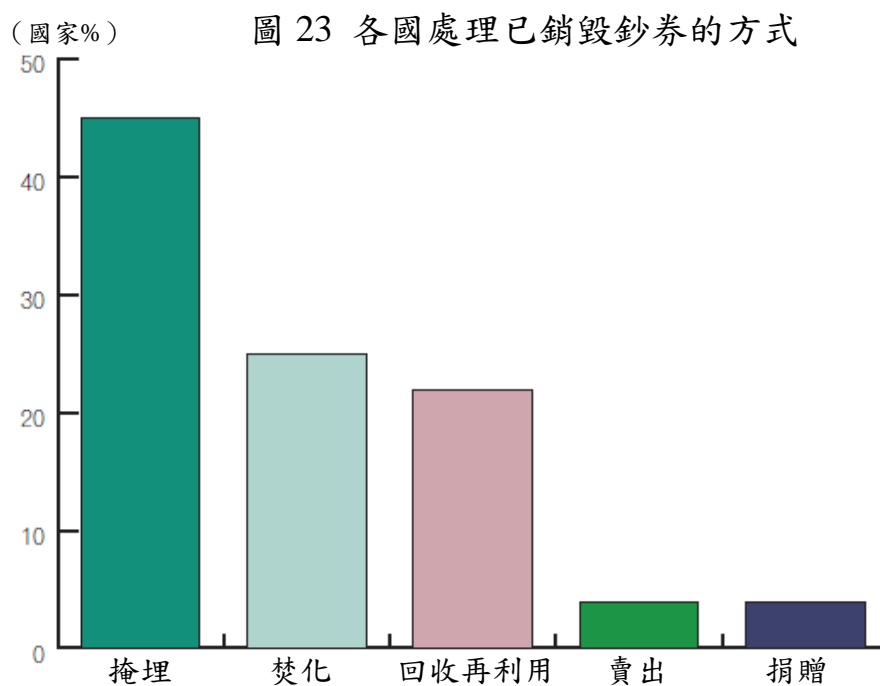
<sup>3</sup> 離線銷毀係指採用人工作業方式銷毀鈔券，而線上銷毀則指由鈔券整理機直接銷毀其所整理出的不適流通券。



資料來源：Currency Research (2016)

#### (四) 鈔券廢棄物清運與處理

大多數銷毀後的鈔券廢棄物係以土地掩埋法處理，另外還有焚化及回收再利用的處理方式。以比例來看（如圖 23），45%係以土地掩埋法處理，另外 25%和 22%分別採用焚化及回收再利用，後兩者亦為未來的趨勢。採用焚化處理的 25%中，其方式包括焚化產生再生能源，以及採用一般廢棄物焚化的處理流程，而未生成再生能源。



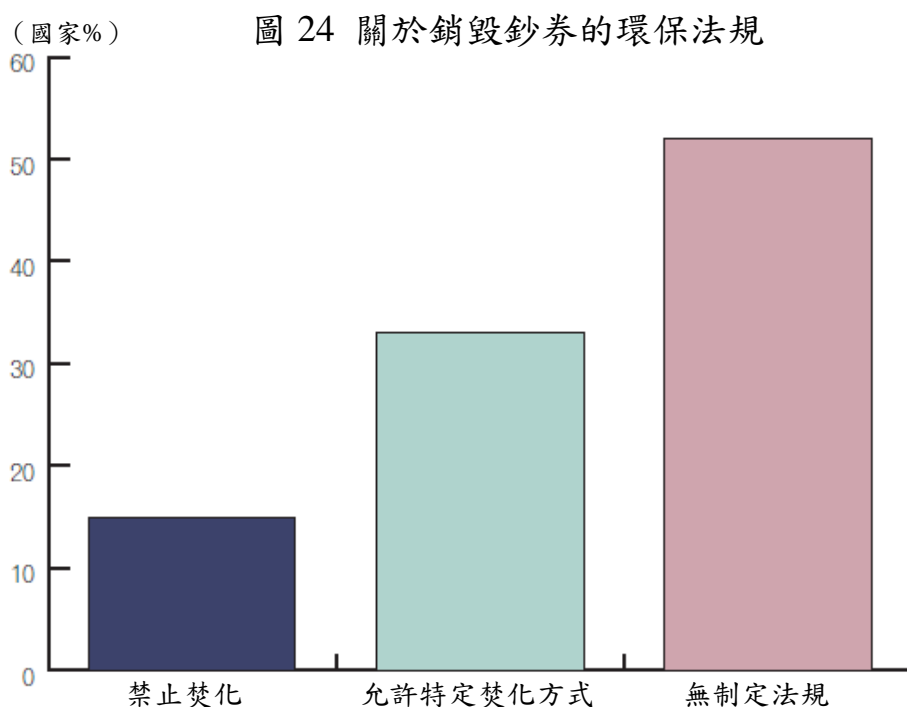
資料來源：Currency Research (2016)



各國央行均依其現金中心的組織架構及當地條件，審慎制定處理程序及規範。56%的受調查國家以壓塊方式處理已銷毀鈔券，並多在主要的現金中心進行，此舉不但有助於減少儲存空間，亦可大幅減輕離線處理鈔券的負擔；80%的央行以簽訂第三方合約方式清運已銷毀鈔券；超過 90%的央行須自行負擔所有處理及運送成本。

### (五) 銷毀券回收再利用及環保法規的發展

儘管 52%的國家尚未制定與鈔券銷毀相關的環保法規及限制，惟近年來，鈔券產業的環保意識逐漸高漲，已有 48%的國家制定新的環保法規（如下圖 24），其中 15%的國家完全禁止焚燬鈔券，另外 33%則允許由特定業者在特定地點進行焚化（例如用以生成再生能源）。



資料來源：Currency Research (2016)

### (六) 對銷毀券回收再利用的認知

以回收再利用方式處理已銷毀鈔券的央行僅占 22%，其餘 78%的央行則未制定回收措施。在訂有回收措施的受調查央行中，僅有

一家央行回收塑膠鈔券，其餘央行皆只針對棉紙鈔券制定積極回收計畫。

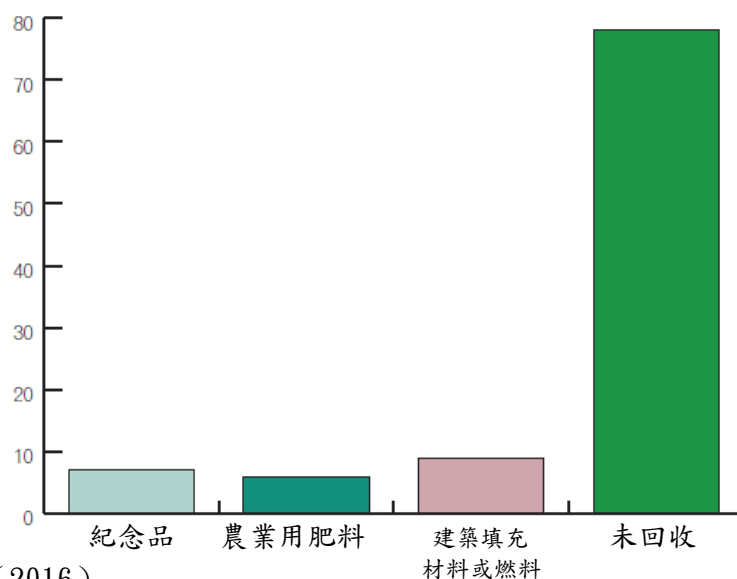
如下圖 25、26 所示，回收的已銷毀鈔券可製成紀念品（7%），美國 Fed 即為一例；或作為農業用堆肥材料的成分（6%）；另外亦可作為建築產業的填充材料或燃料（9%）。

調查資料顯示，是否回收銷毀鈔券，與特定經濟變數或國家領土的大小、人口數、GDP、流通量等皆不相關。訂有回收措施的央行中，人口數各不相同，鈔券流通量或銷毀量亦相去甚遠。多數央行亦未透過回收措施獲利，而是由實際執行回收的第三方業者賺取利潤；僅在少數案例中，央行會分享該獲利。

圖 25 以銷毀鈔券製成的紀念品



圖 26 已銷毀鈔券的用途



資料來源：Currency Research (2016)

塑膠鈔券廢棄物經碎鈔程序處理後，通常會以混和擠壓機（compounding extruder）製成顆粒或珠狀材料後，賣給塑膠回收業者再製成其他主要用於建築產業的塑膠產品；該類產品係以全部或部分塑膠鈔券廢棄物所製成，包括鉛管接頭、堆肥箱、公園長椅及其他家庭或工業產品。

在本次受調查的央行中，78%的央行尚未制定回收措施的主要原因如下：

- 許多央行(40%)對此類議題認知不足，而未將其列入優先考量，或等待其他機構或政府單位採取主動。從這些央行並未聘用專業顧問處理回收銷毀鈔券的情況來看，即可知此重要議題未獲重視。
- 部分情況(11%)係因鈔券銷毀量極少、缺乏動機或缺少與當地回收業者簽訂合約的規範。
- 部分國家(9%)表示其面臨某些困難，像是銷毀後的鈔券混合著橡膠或含有高比例的油墨而摻雜過多髒污，無法作為其他產品的原料。
- 少數央行(7%)表示，不論從安全、環境或再生能源等層面來看，焚化皆是最佳選擇。
- 其餘央行(11%)指出，其避免採用回收處理模式，係因缺乏資源、認為過於複雜、所耗費成本頗高且須投資相關設備，或單純認為回收的效益有限。

約有 49%受調查的央行對回收議題缺乏認知且未予以關注，並指出其在可預見的未來亦不會將回收計畫納入考量。然而，多數央行表示其有發展回收計畫的意願，惟近期內僅少數央行有執行相關措施的計畫。

- 17%的央行表示其對潛在的回收措施持正面看法，已開始討論、評估、考量、或即將執行回收計畫。
- 18%的央行則表示其可能會考慮某項計畫，惟仍將視其他情況而定，包括可被接受的解決方案，以及成本效益分析的結果。
- 另外 16%的央行雖表示有回收意願，但現階段並未提出相關政策方向。

## (七) 銷毀券回收再利用的主要挑戰

受調查的央行提出許多銷毀券回收層面的主要挑戰：

1. 確保員工的健康及安全。
2. 尋求相關機器設備問題的解決方案。
3. 減少機器設備產生問題的機率及離線銷毀時可能衍生的偷竊風險(許多央行提出此問題，並認為應儘可能減少離線銷毀)。
4. 發展銷毀塑膠鈔券的方案。
5. 尋找較佳銷毀地點及封裝方式的處理方案。
6. 將已銷毀鈔券作最大利用並降低回收成本。
7. 部分央行銷毀量較少或當地僅有少數幾家回收業者時，驗證回收計畫的可行性。

部分央行表示其回收鈔券的意願不高，或無法利用已銷毀鈔券作為其他產品的原料。

## 二、主要國家央行的作法

### (一) 美國聯準會 (Federal Reserve System, Fed)

Fed 在全國設有 28 所整鈔中心，每年產生的碎鈔量超過 5 千公噸。在 2010 年之前，大部分的碎鈔係以土地掩埋法處理，僅約 30% 會回收再利用；自此之後，Fed 大力推動各整鈔中心的綠化措施，使回收比率快速提升，截至 2013 年底，回收的碎鈔量超過 90%，將近 5 千公噸。2014 年，全國 28 所整鈔中心的現金部門共產生 6,166 公噸的碎紙鈔，其中 5,467 公噸 (89%) 採用土地掩埋法以外的方式處理，而僅 Fed 紐約及 Fed 佛羅里達的整鈔中心以壓塊方式處理碎紙鈔。

Fed 雖無訂定處理鈔券廢棄物的規範，惟仍鼓勵各整鈔中心就各種回收方式及資訊互相交流，以提高碎紙鈔的回收比率，因此，是

否採取回收措施係取決於各整鈔中心，其各自透過與當地廠商的共同合作，找出具有成本效益的方式處理廢棄物。然而，若當地缺乏回收管道，廢棄物仍將以土地掩埋方式處理。

大部分回收的碎紙鈔被用來作為有機堆肥原料，以及發電廠用以焚化發電的燃料。以下列出部分整鈔中心的回收方式：

- Fed 紐約：碎紙鈔塊運送至汽電共生廠（co-generation plant）作為發電的燃料。
- Fed 亞特蘭大所屬的佛羅里達整鈔中心：將碎紙鈔塊送交廠商作堆肥用；回收的纖維則製成各式產品。
- Fed 費城：將碎紙鈔送交發電廠用以發電。
- Fed 堪薩斯：將碎紙鈔製成堆肥。
- Fed 舊金山：與各廠商合作，將碎紙鈔製成屋瓦、塑合板、燃料芯塊、文具、填充材料及藝術品等，並作為發電用燃料。
- Fed 波士頓：將碎紙鈔製成堆肥。
- Fed 芝加哥：將碎紙鈔製成堆肥。

## （二）歐洲央行（European Central Bank, ECB）

根據歐元體系所制定的原則，所有歐元區國家的中央銀行（National Central Bank, NCB）皆須處理其國內流通的歐元，不論是由哪一個國家所發行。歐元體系去中心化的運作模式，代表所有 NCB 須各自承擔發行、銷毀及替換不適流通鈔券的義務；有鑑於此，NCB 將各自決定該如何處理銷毀後的鈔券。整體而言，焚燬仍是最主要的處理方式。NCB 之間亦會分享各種對環境有利的處理方式，並針對各項環境指標和最佳實務進行評比。

ECB 指出其 2013 年銷毀的鈔券達 5 千公噸，其中焚燬者占 66%，土地掩埋者占 29%，3% 回收再利用，1% 則是作為燃料之用。

NCB 就碎紙鈔處理對環境的影響進行研究，並列出焚化、燃燒、

土地掩埋、回收再利用及其他等 5 種處理方式，依偏好排列最常採用的方式則為：焚化以產生再生能源、回收、燃燒，最後是土地掩埋。以下列出部分 NCB 的處理案例：

- 芬蘭：2014 年將原以土地掩埋法處理的碎紙鈔改採焚化處理，以產生再生能源。
- 法國：以焚化方式處理碎紙鈔，以產生再生能源。
- 德國：每年約銷毀 10 億張鈔券；目前尚未採用回收方式處理鈔券廢棄物，而是以土地掩埋法處理。
- 義大利：該國央行 2014 年的環境報告指出，81% 的碎紙鈔送至焚化廠以產生再生能源，19% 則採用土地掩埋或其他回收方式處理。
- 西班牙：送至石化廠作為化石燃料的替代品。

### （三）中國人民銀行

人民銀行早期曾將銷毀券<sup>4</sup>製成其他紙製產品，如紙盒；目前則主要採用焚化發電及土地掩埋的方式處理。2014 年，人民銀行進行一項專案測試計畫，利用銷毀券在生物質能發電廠進行發電，發現燃燒鈔券廢棄物所排放的空氣污染低於國家標準，且廢棄物亦為有效的發電燃料。

有鑑於該計畫的成功，人民銀行開始敦促該國工廠利用銷毀券作為生物燃料。根據該行估計，每一公噸的再回收銷毀券約可產生 660 千瓦小時的電力，大約是 3-5 個家庭每個月的標準用電量。此外，焚化燃燒剩餘的灰燼還可回收製成房屋磚瓦。

人民銀行目前正檢視其他再回收方案，包括紙巾的製造。其中

---

<sup>4</sup> 大面額鈔券（50 及 100 面額人民幣）係採用線上銷毀，且多數將壓縮成塊狀或圓柱狀；小面額鈔券則採用離線銷毀。一所現金中心每天可處理及銷毀約 7、8 公噸的作廢券。

一家回收廠商可利用鈔券廢棄物製成紙漿，其將纖維萃取出來並徹底去除油墨後，所得的白色紙漿即可製成紙巾，殘餘物則可用以餵食蚯蚓，並作為魚餌賣出。

#### (四) 澳洲準備銀行 (Reserve Bank of Australia, RBA)

RBA 是全球第一個發行塑膠鈔券的央行，同時亦擁有完善的鈔券回收計畫。該國的不適流通券被運送至鈔券處理及配送中心 (National Note Processing and Distribution Centre, NNPDC)，並與印製過程中所產生的塑膠廢棄物，一併在澳洲印製廠 (Note Printing Australia, NPA) 進行顆粒化後，再送至與 NPA 簽訂保密協定的回收公司。

不適流通券將先進行碎鈔程序而生成彩色碎屑，接著經由特殊設備將其融化為細小顆粒。該顆粒材料將售予回收塑膠的業者，與其他塑膠材料一併製成回收的顆粒狀材料，即可作為各種非鈔券塑膠產品的原料，如建築填充物、鉛管接頭、堆肥箱及其他家庭或工業產品。

圖 27 以塑膠銷毀券製成的顆粒狀材料



資料來源：Currency Research (2016)

#### (五) 其他央行

1. 英格蘭銀行 (Bank of England, BoE)

英國每年約自市面上剔除 7 億張不適流通券。在 1990 年前，銷毀券係採焚化處理，以產生能源並作為廠房熱能來源；1990 年後，BoE 則改以較具成本效率且對環境亦較友善的回收再利用方式處理已銷毀鈔券，即將不適流通券先經碎鈔程序並壓製成塊後，大部分作為農業堆肥用。

## 2. 日本央行 (Bank of Japan, BOJ)

日本每年約產生 3 千公噸的不適流通鈔券；其中 7 成的碎紙鈔送交廠商製成建築材料、燃料芯塊、固態燃料、衛生紙及辦公用品，其餘 3 成則當作一般廢棄物焚化。

## 3. 俄羅斯央行 (Bank of Russia)

儘管俄羅斯央行有超過 4 百家分支機構，其中僅 15 家大型現金處理中心可銷毀鈔券。鑑於該國幅員遼闊，將碎紙鈔集中處理的費用極高；因此，碎紙鈔進行壓塊後即以土地掩埋處理。該國周邊國家如拉脫維亞 (Latvia)、立陶宛 (Lithuania)、賽普勒斯 (Cyprus)、保加利亞 (Bulgaria) 及克羅埃西亞 (Croatia) 亦未回收鈔券廢棄物，而係以土地掩埋法處理銷毀券。

## 4. 貝里斯央行 (Central Bank of Belize)

貝里斯證明了即便像該國這樣的小國 (人口約 32.5 萬)，每年離線銷毀的鈔券僅約 6 百萬張，亦可建置完善的回收處理流程，即在符合該國環保規定下，於製糖廠利用碎紙鈔進行燃燒發電。

## 5. 巴西央行 (Banco Central do Brasil, BCB)

BCB 每年約銷毀 2 千公噸的鈔券；其將碎紙鈔廢棄物與植物廢棄物混和製成堆肥，自費配送至有需要的社區，作為社會福利計畫的一環。

## 6. 瑞士央行 (Swiss National Bank, SNB)



SNB 於 2014 銷毀 76.6 百萬張鈔券；其碎紙鈔壓塊後即運送至大眾垃圾焚化廠進行處理。

#### 7. 匈牙利央行 (Magyar Nemzeti Bank)：

匈牙利每年約回收等值 10 億匈牙利福林(forints)的碎紙鈔，其經壓塊處理後即作為燃料使用；據 BBC 報導，該行在冬季期間，提供免費的碎紙鈔塊予慈善機構作為燃料之用。

#### 8. 紐西蘭央行 (Reserve Bank of New Zealand, RBNZ)

RBNZ 認為塑膠鈔券的處理對環境而言較紙鈔更友善，因 RBNZ 可將不適流通的塑膠鈔券製成其他產品，而無須再以掩埋或焚燬方式處理。

### 三、研究建議與最佳實務

本研究發現，近年來，許多政府、央行及供應商皆已針對不適流通券的銷毀、處理及回收採取變革措施，且仍在持續進行；儘管部分專家學者預期現金使用量將驟減或消失，惟多數央行指出，現金使用仍相當頻繁，導致不適流通券亦維持在極高水平，因而有必要制訂完善政策處理其廢棄物。

為符合現今環保意識高漲的社會期待，各國央行所採取的措施包括延長鈔券耐用年限、減少污染、確保員工的健康及安全、引進更多自動化設備、減少可能的風險並加強環境保護。茲將本研究建議與最佳實務整理如下：

#### (一) 鈔券銷毀

##### 1. 減少鈔券銷毀過程中的風險

有別以往銷毀鈔券的傳統模式，現行趨勢是儘可能將所有流程自動化，以避免工作人員與大量現金接觸的機會，包括在現金

中心配置內建點數機和整理機的完整系統，及減少所有人工處理作業如計數、包裝和保管鈔券等。

儘管建置完整系統相當昂貴，惟其零件模組化的設計，亦可選擇將部分風險最高的流程自動化；但仍須謹記當流程愈自動化，員工涉入的程度愈低。綜上所述，自動化利於管控，可確保安全性、員工的安全及健康，並達到人力資源的有效利用。

減少離線銷毀風險的重點在於完備的實體安全設施，以及確實的查核紀錄；其運作模式可能以自動化或人工方式進行，而多數案例會運用閉路電視監控系統<sup>5</sup>(Closed-Circuit Television, CCTV)或影像媒體記錄實際作業情形，以供查核。

## 2. 明文訂定銷毀及處理政策

判定不適流通鈔券的最終決定相當重要且耗費成本，同時亦涉及預算問題。因此，須謹慎考量並以明文訂定清楚的銷毀及處理政策。鑑於多數央行須自行負擔處理銷毀券的成本，因此，應採取可配合現金中心組織架構、流程及預算的最佳模式處理銷毀券。而在考量碎鈔量及其他經濟變數情況下，可評估壓塊程序是否可降低儲藏及清運銷毀券的成本。

## 3. 升級自動化鈔券整理設備

許多央行均提出在進行作廢券碎鈔程序時，遇到設備層面的問題及挑戰。配有線上銷毀功能的鈔券整理機係銷毀流程的關鍵；儘管該設備極為昂貴，然而，舊設備最終可能因運轉過慢或故障而出現效率問題，進而影響到整個銷毀流程。因此，央行須依據

---

<sup>5</sup> 閉路電視監控系統係指在特定的區域進行視訊的傳輸，並只有在固定的迴路設備裡播放，如一般大樓的監視器。

預算或其他關鍵因素，如可用券標準、現金流通政策及預計印製的新鈔量等，制定升級或汰換整鈔機的長期計畫。

#### 4. 員工的健康及安全

從許多央行的經驗可知，員工的健康及安全應為央行的首要考量。現金中心應固定配置一位負責員工安全的主管，其亦應為指導委員會的一員，確保員工在處理鈔券時，皆能以安全及健康為優先考量。

## (二) 銷毀券回收再利用

### 1. 承擔每一個現金生產環節的環保責任

對現金產業的製造商及供應商來說，以保護環境的方式生產鈔券是社會關注的議題。典型的鈔券生命週期相當漫長，且經歷多個環節，從規劃生產、發行、整理及點數、再流通使用，直到銷毀；每一個環節皆伴隨其特定風險，且可能影響到環境、央行員工及民眾的健康等。因此，每個產品須在事前徹底進行詳盡規劃，且每個供應商及規劃者皆有義務就各環節可能產生的風險，提供完整的規畫及解決方案。

### 2. 回收棉紙銷毀券的最佳實務

許多研究顯示，美國及歐洲偏好的銷毀券回收方式，係於發電廠焚化以產生再生能源，其他類似作法的共同目標皆為將鈔券廢棄物 100% 再利用，以達到零廢料的目標。隨著世界各地家庭及工業廢棄物日益增加，符合環保標準的焚燒方式已被廣泛視為先進的處理模式；在焚化廠配置完整環境保護裝置的情況下，焚燒廢棄物被認為是健全的環保措施。

在判定回收方案是否具備經濟效率<sup>6</sup>時，最好進行回收措施的成本效益分析。此外，亦須評估各回收措施對社會及環境產生的

<sup>6</sup> 如免除收集廢棄物及土地掩埋所節省的成本，及廢料對回收廠商的潛在價值。

效益，如社會大眾對政府的認知，及環境保護的管理等。現金產業亦應鼓勵回收的相關業者持續研發更具效益的銷毀券回收模式。

### 3. 回收塑膠銷毀券的最佳實務

回收塑膠銷毀券的唯一選擇為製成其他產品。以集中處理模式再利用的塑膠銷毀券，僅占流通鈔券的5%。儘管多數國家並未建置回收塑膠銷毀券的基礎措施，但在數量少的情況下確實有解決方案存在；關鍵在於與塑膠鈔券供應商的協力合作。根據廠商說法，即便部分國家的塑膠原料數量不多，其仍可能提供特定的廢料解決方案，因塑膠廢料方便裝運至其他具有塑膠回收計畫的大國。

### 4. 與主要國家央行及供應商諮詢回收方案

本研究的重要發現之一，即許多主要國家央行如Fed及ECB，與鈔券產業的主要供應商，皆已對棉紙鈔券或塑膠鈔券的回收策略展開研究，並發展出極具創意的解決方案。除了自行發展回收措施外，對於尚未執行鈔券回收計畫的國家來說，與其他國家央行及主要鈔券產業供應商交換意見並建立互動，可帶來極大助益。

## 肆、現金個案二部曲：正當理由

在「現金個案首部曲：破除迷思」報告中，國際貨幣研究機構 Currency Research 主要是調查最普遍的 16 個與現金成長、使用相關的迷思，並試圖破除之。而在二部曲中，則聚焦於現金在社會與經濟方面的利益，以證明中央銀行貨幣發行政策持續支持現金的正當性，並提出建議，以利央行維持現金的社會及經濟利益。

充分供應鈔券及硬幣等現金，可確保民眾在消費支付和價值儲藏方面，有其主動的選擇。與其他支付方式不同，現金並不受私人或盈利目標所約束，相反地，它代表更廣泛的社會與公共利益，且可促進全體社會成員的經濟交易，因此，央行對現金的支持與發行，為國家經濟及社會制度的根本，更可透過日常的使用，不斷提醒民眾其國家的穩定，以及對中央銀行、甚至政府的信心。

茲將現金在中央銀行系統所扮演的關鍵角色摘要如下：

- ▶ 提供民眾一個安全、有效且可信任的支付及價值儲藏方式，並且不受商業利益所約束。
- ▶ 提供收入來源使央行得以運作，進而維持央行貨幣政策的獨立性。
- ▶ 鈔券與硬幣為一個主權國家最重要的標誌之一，可表現鮮明的國家和經濟特性，也是各國政府和央行發行貨幣的重要原因。

在本篇「現金個案二部曲：正當理由」研究中，由於現金與中央銀行的目標，以及國家的穩定及信心相關，因此，特別就現金的社會面和經濟面利益作一探討，期能對本局券幣管理實務有所助益。

### 一、現金社會面利益的探討

#### (一) 民眾信任現金

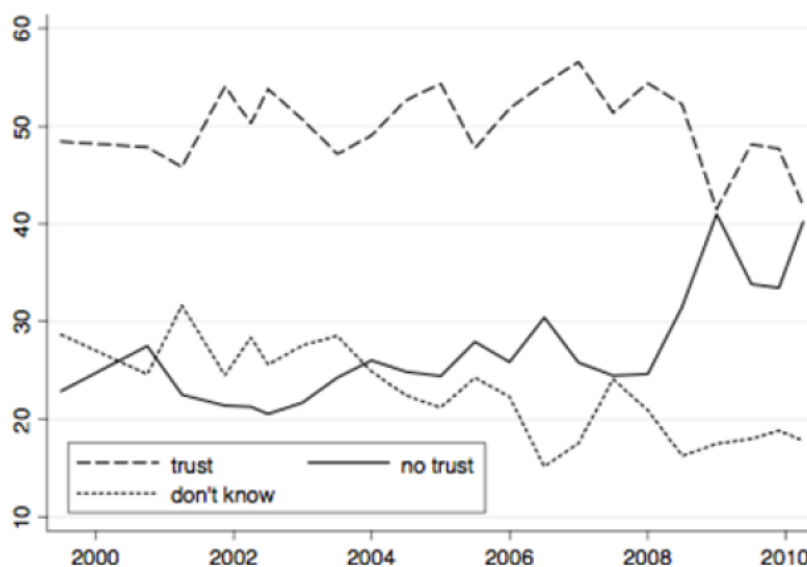
通貨是可信任的，對民眾而言，通貨的具體代表為鈔券與硬幣；

其可獲得民眾信任的最重要原因在於長久以來的使用經驗，以及對中央銀行及政府的信任。具體而言，民眾信任現金的安全功能，包括它的匿名性和個人資料的保護，並藉由中央銀行和政府的支持，更進一步增加這種信任。

根據 2013 年間英格蘭銀行（Bank of England, BoE）總裁 Mark Carney 對鈔券與硬幣發表的相關演說，中央銀行最重要的核心任務在於確保民眾對通貨的信任與信心，只有在維持信任和信心的前提下，現金才能在我們的經濟中發揮作用。

歐洲央行（European Central Bank, ECB）亦致力於維持民眾對中央銀行及其通貨的信任，原因很簡單，即通貨是最值得信賴的國家象徵之一。ECB 每年使用歐盟委員會（European Commission, EC）針對 27 個歐盟國家所進行的「歐盟氣壓計」（Eurobarometer）調查估算“信任淨值”（net trust），結果顯示，ECB 從一開始就受到高度信任。

圖 28 歐盟區民眾對歐洲央行的信任度



資料來源：Currency Research (2015)

同時，美國持續存在的資料外洩危機，再度吸引消費者關注鈔券及硬幣信任問題。例如，2014 年由美聯社與捷孚凱行銷研究顧問公

司 (Associated Press-GfK) 針對 1,060 個美國成年人所進行的網路消費行為調查顯示，超過 70% 的受訪者認為，無論是在商店消費、利用網路或使用行動支付，他們非常關注或比較關注的是個資安全問題。而由於這些持續不斷的資安威脅，促成了所謂“信任現金”(TrustCash) 服務的存在；使用 TrustCash 存款的消費者，可以很容易地使用現金進行線上付款。

近年來日益增加的資料外洩及相關犯罪活動，已使消費者個資保護意識抬頭，進而使民眾更加信任現金及央行。因此，央行應持續提供消費者可以信任的主動性選擇，即鈔券和硬幣。

## (二) 現金促進金融普惠性

現金方便使用，且不會因種族、宗教、經濟狀況或其他因素的不同而有所區別，其促進了金融的普惠性。茲引用愛爾蘭中央銀行於 2013 全國支付計畫 (National Payments Plan, NPP) 中的結論：電子支付障礙導致金融排斥。該計畫發現以現金為基礎的理財促進金融普惠性，並提升低收入消費者對其支出的自主性。

觀察愛爾蘭社會的一些部門可能會發現，很難從傳統以現金為基礎的付款方式轉成電子形式的支付，其兩個關鍵問題為金融排斥和電子支付的障礙；對許多人來說，問題之一是金融排斥。20% 的愛爾蘭家庭沒有活期存款帳戶，低收入為造成其被金融排斥的最大因素。低收入消費者（無論有無銀行帳戶）在使用電子支付方面有一些障礙，與以現金為基礎的理財方式相較，仍然不太有吸引力。茲以不同對象分別說明：

- 對年長者而言：不斷變化的現代支付方式對長者而言，可能有其困難；對沒有活存帳戶、不具備資訊科技技能、收入極低，以及低心智能力者而言，亦是如此。
- 對低收入民眾而言：許多從來沒有銀行帳戶的低收入民眾，將極

難以電子方式管理其收入。

- 對債務人而言：其所關注的問題是，若使用電子交易方式而非現金，則他們收到或產生的收入，將於債務逾期當下即被抵消。
- 對金融意識水平低者而言：其可能不瞭解如何控制其財務預算，並將其債務維持在最低限度。
- 對農村居民與居住於偏遠、城市周邊地區者而言：農村居民唯一的金融交易發生於商店、郵局和其他不提供電子交易等服務場所。此外，提供適當且安全的資訊及通訊技術基礎設施給各個家庭直接使用，可能有其困難，尤其是較老舊的房舍及農村地區。
- 對識字與計算能力低者而言：其對理解交易相關條件及銀行業務相關條款，可能有所困難或需要協助。
- 對電腦知識及使用能力有限者而言：對不具電腦知識或無適當設備可用的人來說，將難以做出改變；這將包括年長者及未使用電腦或智慧手機的人。
- 對移民而言：移民和少數民族因語言問題、與金融服務有關的宗教問題，以及缺乏對金融服務體系的認識，而可能面臨特別的挑戰。

現金與許多其他支付工具不同，其普遍為人們所接受的特性，可確保社會所有成員都可使用現金進行支付；尤其對遭到金融排斥的社會成員而言，現金代表一種簡單、有效且可信賴的支付方式。雖然央行主要任務為維護和促進國家的財政健全，但保護社會上經濟困難的成員亦同樣重要，除促進國家穩定外，亦可促進經濟成長。因此，沒有必要立即取消其為法償貨幣的獨特地位。雖然發卡機構總是希望民眾相信貨幣和金融普惠性是相互排斥的，但事實恰好相反，增加貨幣流通可促進金融普惠性。



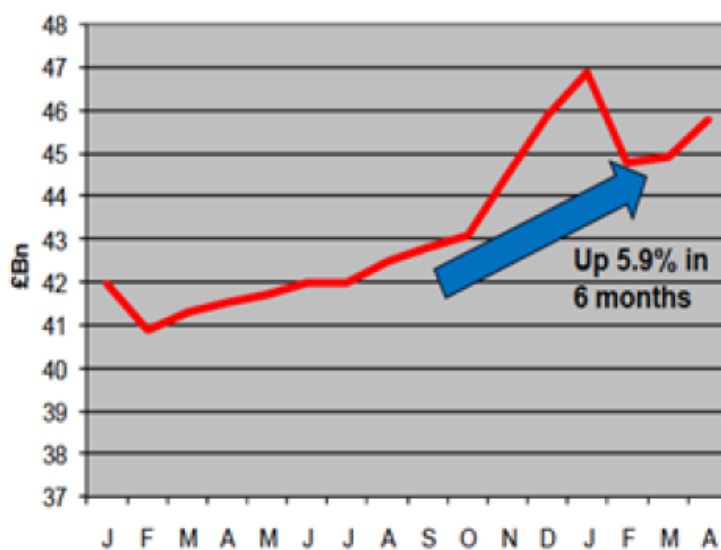
### (三) 在危機發生時期，現金為交易和價值儲藏的（唯一）工具

危機有各種形式，從氣候變遷、流行病到金融動盪、世界各地的衝突都有可能，而這些危機的共同點是，須立即備妥實體通貨，以供緊急所需及作為交易的媒介。

在危機發生後，現金成為當務之急。例如，2011 年基督城發生地震後，紐西蘭儲備銀行立即撥付現金供市場流通使用；另 2013 年 3 月賽普勒斯發生金融危機時，BoE 及 ECB 均提供歐元紓困金。

為進一步強調這一點，英國鈔券的發行量在 2008 年金融危機後，呈現向上趨勢。而日本在 2011 年的大海嘯之後，其整體鈔券和硬幣的發行量，亦有類似的上升趨勢。

圖 29 2008 年金融危機對英國鈔券發行額的影響



資料來源：Currency Research (2015)

從美國、歐洲、泰國、英國、印度及所有其他國家通貨發行量的歷史趨勢來看，雖然現金交易的比例在某些情況下呈現下降，但流通在外的現金仍有增加。隨著愈來愈多的潛在經濟動盪與各種不穩定事件，現金仍然是價值儲藏工具的首選。無需依賴電力、電信，以及一般的電子支付管道，現金成為唯一公認、可靠且可信的交易媒介。

#### **(四) 現金促進負責任的消費**

有些針對使用支付卡與現金付款意願的研究顯示，似乎手持現金時較難以割捨，而不是像交出和拿回一張卡片那般簡單，尤其在衝動的情況下。現金幫助低收入者明智理財，使他們量入為出。

麻省理工大學斯隆商學院 (Sloan School of Management) 首次就消費者付款意願所進行的研究顯示，當消費者被告知可使用信用卡 (且通常附帶有其他優惠) 而無需付現時，其購買意願可能提高。因此，信用卡確實增加開支，特別是購買較高價值商品。

從愛爾蘭央行 2013 年的全國支付計畫可知，對於低收入消費者而言，現金的諸多好處超過支付卡，包括可看到自己所擁有的現金，並透過記錄每日與每週的消費情形，進而提供對其消費的控制性、確定性、靈活性及可見性。反之，低收入消費者擔心，如果使用電子支付，最終可能會花費太多，導致無法將收入用在特定用途上，進而無法掌握其財務狀況。

現金有助於控制消費習慣，防止亂花錢。有許多原因可說明現金與負責任的開支密切相關，包括那些從小就被教育且根深蒂固的觀念。

#### **(五) 現金具有教育意義**

各國常以國家認同的重要象徵，如文化事件、人物、建築設計、動植物等作為鈔券的主題圖案，而且，中央銀行和教育工作者亦常以鈔券的主題圖案激勵和教育民眾。

土耳其的評論家 Renad Zhadnov 在《自然》(Nature) 雜誌的一篇文章中，慨嘆現在的實體通貨常無人性化設計。舉例而言，採用歐元作為本國通貨的國家，不再於他們的鈔券上紀念其所認同的著名文化人物，這是一個可悲的損失。

而近來恢復的“科學”鈔券，如英國查爾斯·達爾文圖像的鈔券，反映了對科學和教育發展的持續奉獻，這樣的鈔券含蓄地表達激勵年輕一代追求科學的重要性；相對地，歐盟的非人性化歐元，僅只是貨幣面額的象徵。

根據“貨幣的政治學”一文所評論鈔券的象徵意義：鈔券是公開共享的，因為除了在全國流通以外，並供跨境使用。因此，對國內民眾和外國人來說，其代表一個國家，在某種意義上，擔負國家“傳統”的教育使命，同時，透過鈔券上的圖像向民眾傳達愛護鈔券的提示：鈔券具有代表國家，以及教育民眾的雙重意義。

鈔券和硬幣確實發揮了重要的教育功能，除可用來教導小孩儲蓄、投資及給予的觀念外，也可用來教育民眾和遊客認識該國文化和歷史上的重要人、事、物，以建立並維持一個國家的集體認同感。

## （六）現金賦予國家自豪感

從目前較大的歐盟（European Union, EU）來看，採用共同通貨被視為促進成員國之間的團結和穩定所不可或缺。個別國家的通貨被認為是強化經濟和政治統一的障礙，而單一通貨方案—歐元，為一個強而有力的經濟和政治象徵。其要求詳細考慮的設計，以確保可作為跨國的象徵（例如，橋樑），而不是代表特定國家（例如，國家領導人或標誌性紀念物）。

對歐盟內部單一貨幣的象徵性角色，歐盟委員會表示：1999年採行歐元是歐洲整合的重要一步，也是重要的成就之一，目前已有超過3.38億的歐盟公民使用歐元，對歐盟公民的認同提供了一個實體的象徵。

即使歐元鈔券以跨國的象徵作為主題圖案，但歐元區個別國家在生產自己的硬幣時，可在硬幣背面設計代表其國家的象徵符號。

而英國將於 2017 年推出新版 10 英鎊 Jane Austen 的鈔券，也是基於國家自豪感的概念；BoE 總裁 Carney 在 2013 年的演說中表示，鈔券是一個重要的國家象徵和國家自豪感的根源。歷史人物的描繪仍將是我們鈔券中不可或缺的特色，其提供一個機會，以頌揚塑造出英國的重要人物。為了確保民眾對鈔券的信心，至關重要的是人物的選擇，其掌控了民眾的尊重和正統性。

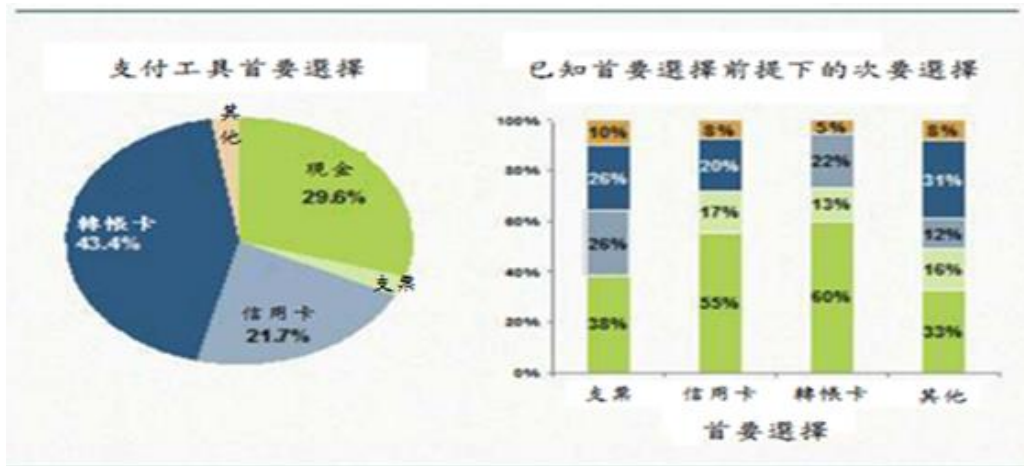
綜合上述，鈔券絕不僅僅是一張鈔券，其在社會中扮演多個重要的象徵性或功能性角色，如鞏固國家自豪感和主權，以及強化文化傳統和認同。

### （七）民眾想要有所選擇

在「現金個案首部曲」中，無論是新的或舊的支付方案，都不可避免地拿來與現金作一比較。而要成為「與現金一樣好」的支付方案，須具備以下各項特點：方便使用、有彈性、安全性、隱密性、可快速完成交易、通用性、可靠性、高科技、無可置疑、可識別、不矛盾、立即性、不可撤回，以及可能是最重要的一可信任性。

截至目前為止，只有現金同時具備上述全部特點。根據 2012 年美國 Fed 的《消費者支付選擇日誌》(Diary of Consumer Payment Choice, DCPC) 調查顯示，無論年齡或教育背景如何，消費者普遍以現金作為第一或第二的支付選擇，並得出“現金依然是最常用的支付工具”的結論。

圖 30 美國消費者支付選擇



資料來源：Currency Research (2015)

MasterCard 顧問公司於 2013 年發布的新聞稿指出，即使全球各地已有多種支付工具可供選擇，但現金交易仍占全球消費交易的 85%。為引領消費者走向無現金社會，該顧問公司進行全球性研究，並發表“無現金旅程”一文。該文以德國和日本等關鍵市場為例，儘管其幾十年來已擁有必要的基礎設施，且無現金社會可能已經發展到一個穩定水準，但若消費者無法適應特定的消費態度和行為時，可能會妨礙無現金旅程的完成。因此，MasterCard 以一個醒目的警語作為研究總結：消費者可能妨礙“無現金征途”的完成！

#### (八) 民眾不願其交易紀錄被政府、零售業者或銀行追蹤

我們越來越生活在一個購買物品會被仔細檢視，以及所有行動會被追蹤的世界。此類個人資料常被賣給經銷商與數據分析公司，然後供零售商、商業服務公司等進行營銷活動時使用，以增加其利潤。在這種對個人資料使用不信任感逐漸增加的氛圍中，現金的匿名性對許多消費者而言，至關重要；而且，研究顯示，絕大多數的現金使用者希望避免收到營銷相關的宣傳，並偏好自己作選擇。

2014 年 9 月，由英特爾 (Intel) 所進行的調查顯示，美國消費者越來越不信任電子和網路世界，迫使許多消費者決定使用現金。

有趣的是，只有略為超過半數的受訪者表示願意分享其消費紀錄，以換取折扣優惠；另略少於 50% 的受訪者則不願分享個人的購物習慣。茲將該調查所揭示，消費者對企業及機構如何使用其個人資料極度不信任的情形摘要如下：

- 65% 的裝置所有者不知道有誰透過其裝置取得資料，或如何使用。
- 81% 的裝置所有者關切有哪些企業或機構取得他們的資料（包括位置、瀏覽器歷史紀錄和應用程式內的資料）。
- 85% 的裝置所有者擔憂有哪些企業或機構可能利用其資料。
- 84% 的美國人認為他們的某些類型數據被收集後轉售給第三方。
- 約 29% 的裝置所有者，其裝置上的某些東西不希望讓別人知道。
- 千禧世代（出生於 1980-2000 年之間的世代）較 45 歲以上的人更願意分享消費紀錄（分別為 52% 與 48%），以換取精確的建議或折扣。

另外，全球研究商務網（Global Research Business Network, GRBN）在 2014 年也進行了民眾對個資與敏感資料態度的研究。該研究以英國及美國民眾為受訪對象，以瞭解民眾對其個人資料被如何使用的擔憂程度。結果顯示，多數消費者擔憂個人資料的安全，不信任市場調查、社群媒體公司、搜索引擎和行動電話營運商等類型的組織；僅不到 25% 的受訪者表示應相信金融機構會保護其個人資料。

民眾期望政府保護他們的個人資料，並提供一個安全、可信任的支付選擇，而不以商業利益為基本考量。消費者應有權依其方便性，選擇使用其所偏好的支付工具，而對許多消費者來說，這個支付工具是現金。

#### **（九）現金是安全的，可以防止身分遭盜用**

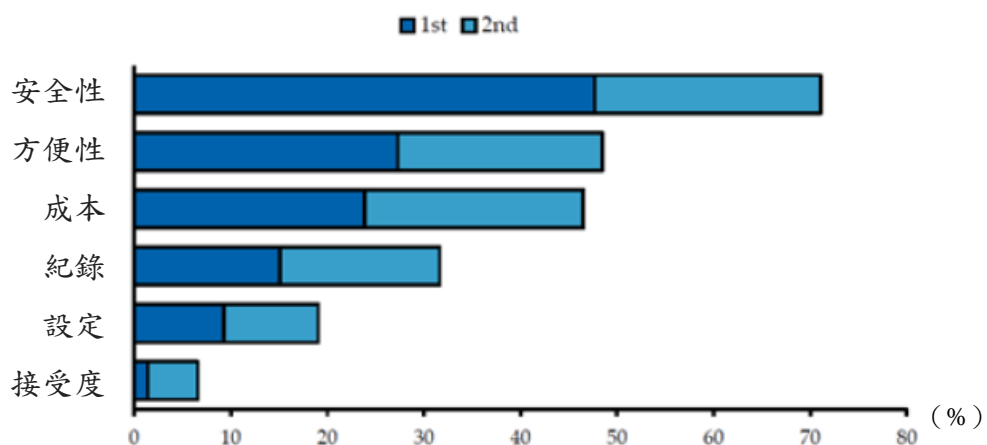
依各國央行研究結果，民眾的皮夾中平均約有 50 美元至 100 美元，若皮夾遺失，所損失的金額僅限於皮夾內的現金數，而可證明身分的卡片若遺失，其影響則較為深遠。

安全是電子支付系統的一個重要層面。近年來，身分盜用的現象已廣為媒體所報導，並已成為支付服務供應商和消費者關注的重點；身分盜用如何影響消費者的態度和支付選擇，至今仍是一個尚未解決的研究議題。

澳大利亞犯罪學協會於一篇與身分相關的經濟犯罪報告中，對採加密與生物特徵保護資料的創新方式進行檢視，發現使用於智慧卡的加密功能，可能因卡片受到離子化或微波輻射等因素影響而被破壞。例如，美國電腦與通信安全公司 Bellcore 等已確認僅由密碼所保護的智慧卡，其電腦晶片卡的某些設計缺陷，可能造成資料洩露或被篡改。至於使用生物特徵保護資料，將引發成本、資料量、系統安全等實務及道德問題。

另根據美國各年度消費者支付選擇調查結果顯示，消費者持續以安全性作為支付選擇的最重要考量，超過其他成本、速度和方便性等選項。從下圖 2010 年的調查結果可說明當前的趨勢。

圖 31 美國消費者選擇支付工具的兩項首要考量



資料來源：Currency Research (2015)



## 二、現金經濟面利益的探討

### (一) 現金是維持央行獨立性的稅收來源

中央銀行透過發行券幣積累鑄幣稅收益，而鑄幣稅收入除可使央行藉以增加政府收入外，同時也使央行保持一定程度的業務獨立性和自主性。

根據 2013 年 3 月加拿大央行針對鑄幣稅所提供的背景資料報告，可代表大多數國家鑄幣稅的運用情形。以加拿大而言，流通在外的鈔券約有 640 億加元，鑄幣稅隨當時的利率和鈔券發行額而變化，最近幾年約每年 14 至 20 億加元，扣除央行一般業務費用約 4.46 億加元後（其中鈔券發行費用大約是 48%），剩餘部分繳入加拿大國庫。

如果加拿大央行停止生產足夠的券幣以滿足其營運費用，央行將被強制減少開支以與其收入平衡，或必須要求政府挹注經費。在現任政府和央行之間對經濟政策意見不一致情況下（無論分歧有多小），央行可能因外部營運資金需求而妥協。

美國 NBER 的 Kenneth S. Rogoff 在其 2014 年的研討論文—“逐步淘汰紙鈔的成本和效益”中，也論及鑄幣稅收入對央行業務獨立性的重要角色；Rogoff 表示，在長期以來的體制下，有能力自籌資金已使央行擁有特權地位，即使各國政府通常會審查央行的預算，但央行名義上為一個“利潤中心”的事實，大大強化其業務的獨立性。若淘汰紙鈔，央行將失去鑄幣稅收益，進而可能影響其獨立性。

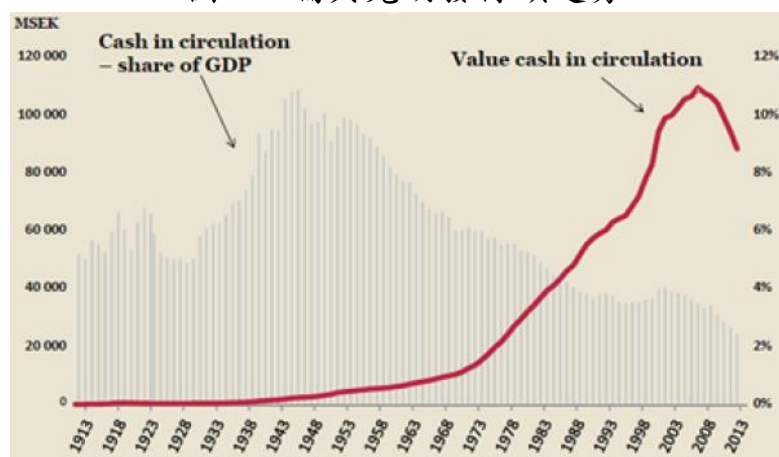
央行著重其獨立性。透過鑄幣稅收入自籌資金及對政府的財政貢獻，央行可保有為公共利益做出獨立決策的自主權，並持續關注國家的經濟情況。

Rogoff 進一步說到，如果任何國家試圖單方面減少本國通貨的

使用，將帶來他國通貨於國內流通使用等額外的經濟風險。

瑞典為現金負成長的代表案例，經常被引用為提倡無現金社會的先驅。瑞典克朗發行的減少顯然證實了此一目標的進展；然而，下圖瑞典克朗發行額僅顯示部分的狀況：

圖 32 瑞典克朗發行額趨勢



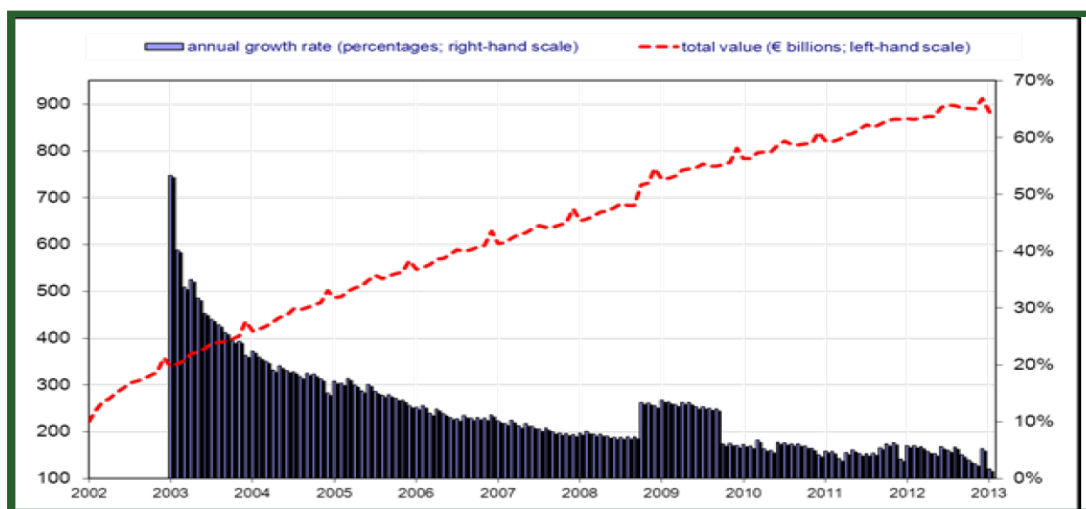
資料來源：Currency Research (2015)

而實際的狀況是儘管瑞典決定不加入歐元區，但瑞典境內的許多城市仍廣泛使用歐元。茲以瑞典小鎮 Höganäs 為例，該鎮聲稱其鎮內零售店已自 2009 年 1 月 1 日採用歐元，所有居民可在餐館和商店內使用瑞典克朗或歐元，租金及帳單的支付亦同。另外，法律規定，瑞典境內裝設的自動提款機均須供應瑞典克朗或歐元，以供民眾提領，且無需額外費用。據報導，鎮內約 60% 的商家加入了此一計畫，本地銀行也發展出接受歐元存款的準則。此一決定經過 Höganäs 市政當局的批准和同意，並為其城市發展出一種特殊的歐元標誌，雖然只是一個建議而不是法律，但這是一個相當成功的行動，並廣為國內外報紙所報導。

Currency Research 認為瑞典的實際狀況，並不符合電子支付傳道者所展望的無現金“理想”社會，也有證據支持其看法。瑞典民眾不會突然全部轉向無現金社會的方向，而是以歐元取代瑞典克朗作為價值儲藏、交易和投資的首選工具。

正如下圖 ECB 所提供的資料顯示，歐元發行量持續增長，部分原因是歐元區外國家使用歐元所造成。瑞典或許是此類轉變國家中一個很好的例子；然而，這種轉變不是現金和無現金之間的轉變，而是克朗和歐元之間轉變。

圖 33 歐元發行額趨勢



資料來源：Currency Research (2015)

如果一個國家的央行和政府不積極提倡鈔券作為價值儲藏和交易的重要媒介，民眾為了自身需求，將普遍轉而接受如美元或歐元等外國通貨。民眾的需要不會消失，而消失的只有中央銀行的鑄幣稅收入。因此，央行積極支持其國家的貨幣，並堅持以貨幣作為國家自豪感和自信的泉源，就會看到民眾願意使用自己國家的貨幣，而不是外國貨幣。

## (二) 現金具有效率

正如「現金個案首部曲」迷思 1：「使用現金的成本高昂」中所討論，無論付款方式，亦或是個人對個人、消費者對企業或企業對企業，以社會成本或時間來衡量時，現金是小額交易中最具效率的付款方式。

效率可以根據許多因素來衡量，包括社會成本、時間或便利性。

以這些因素為衡量標準時，現金仍然是最有效的支付形式。正如首部曲中所提，最近的一些研究試圖衡量現金的“費用”及社會成本，並聲稱“現金相關社會成本每年耗費納稅人 2,000 億美元”。但是，這些研究並沒有考慮參數的複雜性及許多相關的變數和統計，且均忽略了現金與其他形式支付工具進行流通速度效率比較的關鍵衡量。例如，最近 On Stride Financial Services 進行的一項研究顯示，20 英鎊鈔券在其 10 年的耐用年限中轉手 2,328 次，約 5 英鎊鈔券 2 年耐用年限內換手 258 次的 10 倍左右。儘管此研究的主要重點在於鈔券上含有細菌的爭議，但也輕易地證明了以現金進行支付的效率。

近 10 年來，透過中央銀行與現金相關產業的共同努力，已為消費者和零售商確保現金循環的效率。以消費者的角度來看，現金快速且有效率，而從產業的角度來看，重點是持續提高整體效率。

在英國，一些現金產業相關業者成立策略團隊（Strategic Cash Group, SCG）以提升現金支付的效率，成員包括 BoE 與英國支付協會。該協會就目前的發展提出報告略以：現金是英國支付服務的重要組成部分，英國民眾每年花費超過 2,500 億英鎊的現金。對民眾而言，他們需保有對鈔券的信心，才願意繼續使用現金。而現在已有許多發展可提高鈔券流通的安全性和效率，如增強防偽功能和增加自動提款機。現金處理技術的最新進展，使銀行和零售業者可依民眾使用鈔券情況，將自動提款機、自助式結帳系統或其他客戶可自行操作的提款機（COCDS）裝填現金。這些創新除有助於維持現金作為支付機制的成本效益外，也改變了現金循環方式。

無論以時間、方便性或社會成本來衡量，現金仍是一個有效的支付方式。隨著中央銀行和商業公司不斷努力與創新，未來，現金的效率和現金循環將變得更好。

### **（三）現金對商業公司而言具競爭力及經濟效益**

由 MasterCard、Visa 和許多商業銀行所設想的無現金社會，公眾利益將被企業盈利所取代。以美國司法部於 2010 年對 Visa 和 MasterCard 提出反壟斷民事訴訟可證，該等發卡集團操縱支付成本，造成消費者的損害，並迫使零售商遵守無競爭力的作法，對商家實行限制性政策，以阻止商家“建議消費者轉向更便宜的付款方式”如現金。

雖然對支付卡產業的審查標準加以立法規範值得稱道，但此種作為乃屬被動，而現金在維持支付市場競爭力方面確是積極主動。以現金作為支付工具，不僅容易使用、具普遍性，更可促進消費者保護、金融競爭力及金融穩定。

### 三、研究建議

在「現金個案首部曲：破除迷思」報告中，Currency Research 提出各種與現金成長、使用有關的迷思與不實陳述，並逐一破除，同時發現大多數最流行的迷思係源自於支付卡業者所資助的研究，透過研究的發表極力提高其商業利益。而在二部曲中，則將焦點放在現金及中央銀行在社會中所扮演的重要角色。

經由對現金的社會和經濟效益的討論和檢視，Currency Research 證明民眾信任現金，因為其促進金融普惠性，並在危機時刻提供安全性。此外，現金有助於控制消費習慣，並培養國家自豪感，同時教育民眾和遊客瞭解國家的文化和歷史。現金亦被視為一個匿名、安全且保密的支付方式，可持續供應民眾所需。在經濟上，現金為最有效的支付工具，並保護消費者免受不當的商業剝削。

為協助央行持續維持現金的社會和經濟效益，謹提供建議如下：

#### (一) 維護法償貨幣

即使有些國家的零售商並沒有法律義務接受現金作為支付工具，

但各國大多數民眾均視現金的法償貨幣地位為個人的權利。

在 2014 年瑞典央行的一篇經濟評論—「作為法償貨幣，現金是否有未來？」中，Björn Segendorf 和 Anna Wilbe 討論到現金的法償地位議題，並檢視法院對以現金作為債務清償手段相關案件的看法。Segendorf 和 Wilbe 承認，儘管商家和服務提供商並沒有法律義務接受現金，但民眾認為現金具有法律保障一切支付效力的法償地位。

Segendorf 和 Wilbe 聲稱，由於現金仍然很普遍，再加上有些民眾因某種因素無法獲得電子支付服務，因此，沒有必要立即取消其作為法定貨幣的獨特地位。若取消現金的法定貨幣地位，對支付市場可能造成潛在不利影響。

Currency Research 建議，中央銀行應強化法償貨幣的定義，並規定除危機時期外，現金為法律認可且為所有人接受的支付方式，具有一定的價值。

## **(二) 規劃與執行券幣計畫**

收集特定物品（如郵票、硬幣、卡片）的行為已經有數百，甚至數千年歷史，單就郵票收集而言，其產業規模估計有數十億美元；在大多數國家，硬幣收集也非常盛行，硬幣的生產對造幣廠、政府和商業機構帶來數以億計的收入和利潤。然而，卻少有國家規劃可使潛在收益、利潤，以及相關社會效益達到最大的全面性鈔券策略與計畫。持續進行的券幣計畫，對中央銀行除可收事半功倍的成效外，亦可使潛在風險達到最小。

從過去歷史來看，券幣計畫普遍缺乏的主因在於，許多領域的技術較需求落後，包括特殊號碼鈔券的挑出、確定直接的零售管道、確認和追蹤收藏家，甚至根據收藏家的喜好挑選特殊號碼鈔券等。

現今，技術的落後不再是持續發展券幣計畫的障礙，券幣計畫

的關鍵問題在於對券幣機會的認識不清。中央銀行須清楚要建立什麼計畫，更重要的是，保持可行的短期計畫及可持續的長期計畫。因此，建議各國央行規劃、制定及實施確實可行的短、中、長期券幣計畫，並將其納入中央銀行的政策。

### (三) 積極的研究計畫

由於每個國家均獨一無二，因此，以通用的方式進行研究確屬不當，相反地，按國情不同研究每個國家的支付習慣與偏好乃屬必須。然而，目前很少有央行積極進行研究計畫，反而是經常依賴其他央行之前的研究結果，或由商業公司資助帶有偏見的研究結果。

Currency Research 建議央行對消費者的支付習慣進行持續性的研究，並調查在平常和危機時期，現金所扮演的社會角色。

茲以 Fed 的研究計畫為例，其研究規畫有助於維持金融體系的穩定，對政策制定過程極為重要。

- 消費者的偏好與現金的使用：藉由分析人口和支付偏好選擇等相關數據，得知消費者在小額支付時使用現金的決定因素，特別是對支付工具的偏好和購買量如何影響其使用現金的傾向。
- 現金持續扮演消費支出的關鍵角色：Fed 根據研究數據，探討人們在何地、如何及為何使用各種不同支付方式，並突顯現金在消費交易中，所持續扮演的重要角色。
- 零售現金處理技術的自動化趨勢及市場概況：Fed 於其發表的研究文件中，概述金融和商業環境中利用新式自動化設備處理現金的狀況。
- Fed 現金服務需求預測與風險評估的分析架構：當市場引進新技術時，影響支付發展情況的因素有哪些。
- 在變動環境下，維持穩健高效率的現金系統：在自然災害或其他災害發生，其他支付系統可能無法提供服務時，唯有現金可持續



供民眾使用。由此可知，在可預見的將來，現金仍將是支付與金融系統的基本和重要部分。

另 ECB 也有一個積極的研究計畫，其每年發布 3 次研究公報 (Research Bulletin, RB)，其中有 2、3 個主題係發布其研究成果，且所有研究報告均可提供民眾無償使用。此外，ECB 亦負責民意調查，如“歐元鈔券品質”的問卷，該問卷以一般歐洲消費者為調查對象，以確定其所持有鈔券的整體狀況和品質。

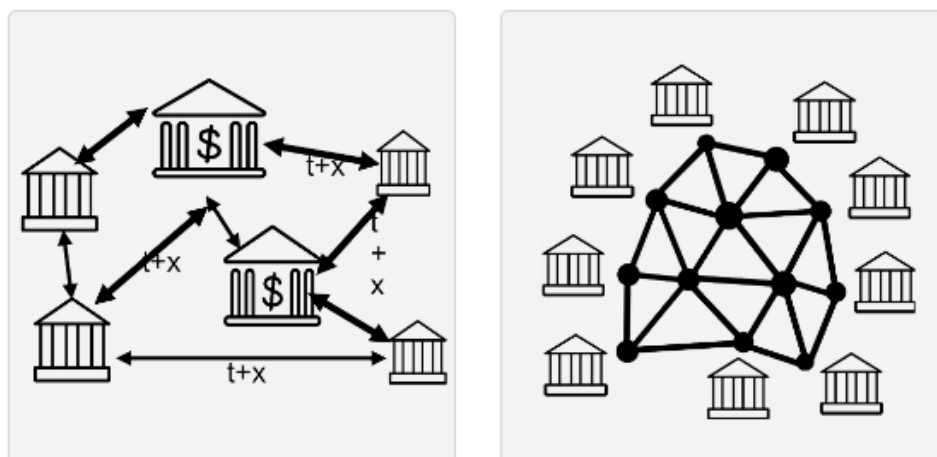
現今，已很少針對支付方式、支付成本，以及消費者的習慣與選擇進行非商業性的研究，對不同貨幣流通模型或政策決定效果的研究亦少。進行研究不一定需花高額費用或耗費銀行的資源，但必須規劃及妥善執行。建議各國中央銀行審慎規劃、制定及實施積極的研究計畫，持續研究消費者的支付習慣，以及現金在平常和危機時期的社會角色。

## 伍、虛擬通貨及其技術的發展-兼論各國監管態度及因應措施

虛擬通貨<sup>7</sup>的蓬勃發展，主要源自 2009 年問世的比特幣，其採用去中心化的區塊鏈<sup>8</sup> (blockchain) 技術，運用數位簽章及加密演算法，讓參與交易的電腦節點可逕行驗證匿名後的交易紀錄，形成難以竄改且可被追蹤的分散式總帳 (distributed ledger)，使資產移轉如同交付實體現金，不再需要透過第三方信用中介機構，即可在線上同步完成點對點 (peer to peer) 的交易與結算。

然而，現今層級化的中央支付系統架構，歷經長久以來的發展，多形成互不相容且彼此獨立的系統 (圖 34)，或缺乏共通的電子資料格式，因此，當任何一個機構的交易紀錄產生變動時，仍須仰賴人工作業或半自動化流程，對交易後各自獨立的系統資料庫進行更新及核對。以金融資產結算與清算領域為例，參與機構包括經紀商、擔保品管理者、交易結算所及集中保管等機構，當新增一筆交易時，所有相關系統皆須重複記錄該筆交易。

圖 34 互不相容且獨立的中央化系統 (左) 與分散式總帳系統 (右)



資料來源：R3 CEV

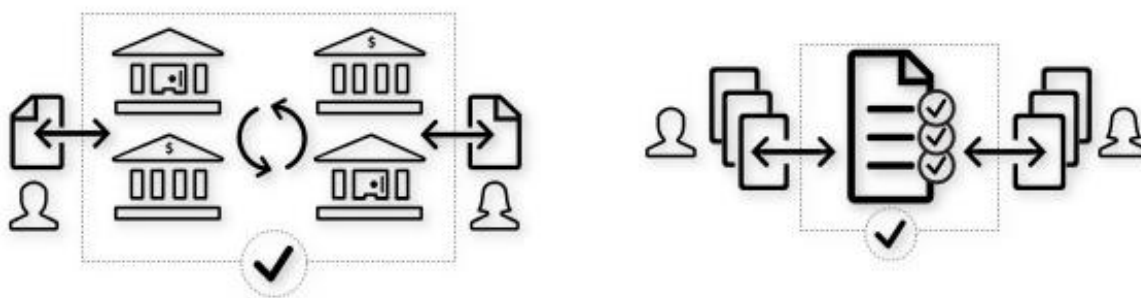
分散式總帳系統讓市場參與者得以藉由分享完整且精確的交易紀

<sup>7</sup> 本文所指虛擬通貨 (virtual currency)，僅針對採用分散式總帳技術的去中心化貨幣；部分文獻稱之為數位通貨 (digital currency)。

<sup>8</sup> 區塊鏈技術係指將多筆交易紀錄納入區塊中，並經由複雜的密碼演算法依序將前後區塊連結在一起，形成難以竄改且可分享的分散式總帳；即區塊鏈是實現分散式總帳架構的技術之一。

錄，達到交易的透明度、隱私性及安全性，並大幅降低不同金融系統轉換的摩擦（friction），以省去重複記帳與核對的繁雜流程、提升支付效率、降低交易成本及風險，而可望促進民間消費及經濟發展，甚至可能大幅改變現今金融運作模式，因而引起民間業者及政府部門的關注。

圖 35 金融體系傳統作業模式（左）與分散式總帳作業模式（右）



資料來源：DXMarkets

本文將分別概述虛擬通貨及分散式總帳技術的國際發展情況，並列舉國際金融機構與主要央行對虛擬貨幣的監管態度，以及針對虛擬通貨相關的金融創新採行的因應措施及建議作法，最後予以總結。

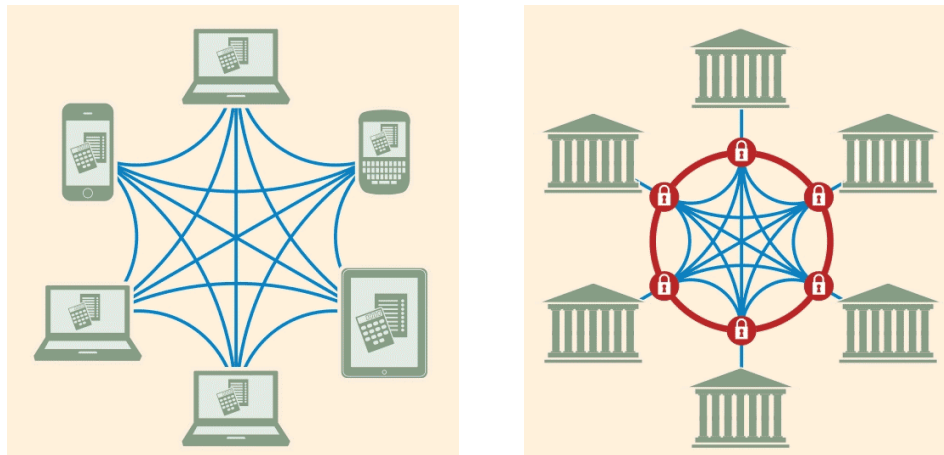
## 一、國際發展概況

### （一）金融領域的發展

虛擬通貨的分散式總帳技術架構，可依參與者驗證權限的不同，概分為非認許式（permissionless）及認許式（permissioned），茲說明如下：

- 非認許式分散式總帳架構：即為比特幣所採用的架構，其開放任何電腦節點皆可參與交易驗證，而無中央組織進行控管。
- 認許式分散式總帳架構：由管理單位事先制定條件或門檻，挑選出適任的交易驗證者；多由經核准的金融機構擔任。

圖 36 分散式總帳架構-非認許式（左）及認許式（右）



資料來源：Financial Times

有鑑於非認許式的分散式總帳架構，具有耗用過多運算資源、處理效能低、安全性疑慮及監管不易等問題，金融機構與相關業者多朝向認許式的分散式總帳架構發展，希冀將該技術應用在跨境交易、有價證券交易、結算與清算，以及智能合約（smart contract）平台等領域，期能省略在不同系統轉換的繁複處理過程，達到簡化交易流程、提升結算效率並降低整體風險及成本的目標。

本節先概述採用非認許式分散式總帳技術的虛擬貨幣，其次介紹認許式虛擬通貨及其在金融領域發展的新興技術。

### 1. 非認許式虛擬通貨的發展

採用非認許式分散式總帳技術的虛擬通貨，以 2009 年問世的比特幣為代表；其非由官方所發行，故不合法定貨幣的定義，被視為用以表彰價值的數位型態商品，被特定網路社群作為支付及計價工具。

#### (1) 技術運作架構

比特幣建構於公開化且由參與者共同維護的帳本，毋須第三方中介機構協助結算與清算，而是透過群體共同驗證並達到共識的方式，解決網路交易雙方缺乏信任的問題。另為激勵參與者提

供電腦資源進行交易驗證，驗證者將得到虛擬通貨作為獎勵。

比特幣以代碼作為交易者的公鑰，即帳戶名稱，以確保隱私及匿名性；當交易者欲移轉比特幣時，須透過作為私鑰的數位簽章進行加密，再由交易對方以交易者的公鑰解密，確認交易身分的真實性。

## (2) 潛在缺失及風險

在上述架構下，交易者能夠不受時間及地域的限制，以低廉的成本進行跨境交易，同時亦確保支付過程不會洩漏個人資訊；惟其易衍生諸多潛在缺失及風險，茲說明如次：

- 處理效能低，且交易等待時間長：理論上，比特幣每秒可完成 7 筆交易（7tps），遠低於 VISA 平均 2,000tps、高峰達 10,000tps 的交易頻率。且以比特幣進行交易到完成交易確認，需等待 10 分鐘，而 VISA 交易僅需數秒即可完成確認。
- 耗費大量電腦資源及電力：驗證所獲得的報酬取決於驗證者投入的運算資源及時間，此運作架構易導致電腦資源及電力的浪費。
- 安全疑慮問題：一旦比特幣持有人的私鑰遭到竊取，即相當於實體資產遺失，因此，近來許多比特幣平台因受到駭客攻擊，導致帳戶私鑰被竊取而倒閉<sup>9</sup>；且比特幣的價值波動大，亦可能帶來不小損失。此外，若潛在攻擊者取得比特幣網路 51% 以上的運算能力，即存有癱瘓整個系統的風險。
- 帳戶匿名難以監管，發生爭議難以究責：比特幣的匿名性及跨境流通特性，亦成為黑市洗錢或資助恐怖主義的管道，並提高監管困難；一旦資產失竊或交易發生爭議，亦難以追討或究責。

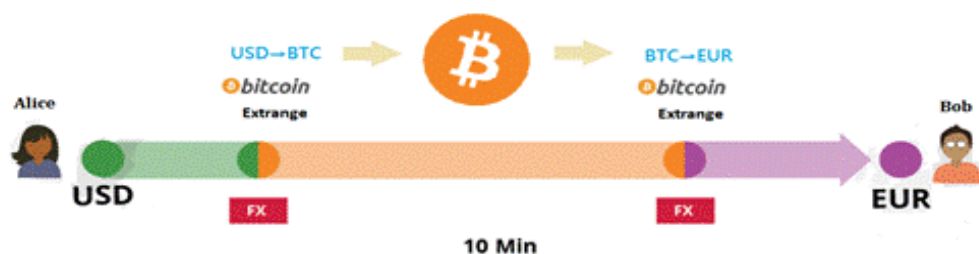
---

<sup>9</sup> 東京比特幣交易所（Mt. Gox）於 2014 年 2 月倒閉；香港比特幣交易平台（Mycoin）於 2015 年 1 月倒閉；2014~2015 年間美國數家比特幣業者倒閉；中國大陸關閉或倒閉的比特幣平台有十餘家。

### (3) 虛擬通貨的支付創新

鑑於上述缺失，許多程式設計者參考比特幣的設計原理進行調整或改良，迄今全球虛擬通貨類型已超過 650 種。此外，為能充分實現比特幣的效益，許多支付創新亦應運而生，包括比特幣交易平台、專屬錢包以及比特幣 ATM 等，讓交易者無須透過耗費時間、資源的驗證過程，而能夠直接以法償貨幣購入並進行跨幣別支付，同時亦可將比特幣儲存於專屬錢包，以提高私鑰保存的安全性。

圖 37 比特幣交易平台支付流程



資料來源：Ripple (2015)

目前全球主要的比特幣交易平台多設於中國及美國，主要交易幣別分別為人民幣及美元<sup>10</sup>，其原因在於中國交易平台免收交易手續費，因而吸引大量投資者；而美國部分主管機關則對比特幣相關業務進行較積極的監管，提高個人及機構使用者所需的交易安全保障及信心。

以中國前三大的比特幣交易平台火幣網為例，除免收交易手續費外，更提供用戶融資融幣等槓桿服務，讓投機者在比特幣下跌時亦能獲利。為保障資金安全，火幣網採用銀行系統的 SSL (Secure Sockets Layer) 安全通訊協議，避免傳輸過程的資訊外洩，並透過手機簡訊方式，驗證交易訊息是否由用戶本人發出，另將用戶錢包以離線方式進行保存及備份，以減少被駭客竊取的風險。

<sup>10</sup> 本年 7 月人民幣及美元平均交易比例分別約為 92% 及 7%。資料來源：Bitcoin Charts 網站。



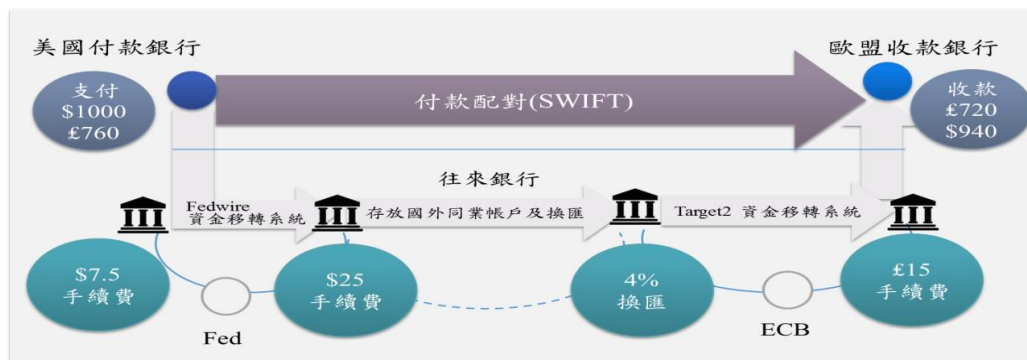
美國首家合法的比特幣平台 Coinbase<sup>11</sup>，提供客戶以比特幣進行即時收付的服務，意即用戶能以其持有的法定貨幣兌換成比特幣並直接支付，讓收受方可在收到比特幣款項後，立即在平台轉換為其他法定貨幣；約有 4 萬個商家使用 Coinbase 所提供的服務。此外，該平台針對駭客及員工竊盜風險進行投保，以確保用戶的比特幣不會憑空消失。

## 2. 認許式虛擬通貨及其新興技術的發展

### (1) 跨境交易

傳統跨境交易支付流程，係透過一連串的中介機構（通常為大型金融機構）作為通匯行進行跨幣別支付（圖 38），過程所耗費的時間長達數天，依交易幣別及地區不同而有所差異，不僅曠日廢時，亦須負擔高額成本，以支應多層資金移轉的手續費及外匯買賣價差等費用；此外，資金流的透明度極低，易衍生潛在的延遲及失誤風險。

圖 38 傳統跨境交易系統



資料來源：Ripple (2015)

為改善傳統跨境交易的缺失，Ripple 發展出專屬的虛擬通貨 XRP<sup>12</sup>，可作為各種幣別轉換的媒介，以進行多幣別的跨境支付，

<sup>11</sup> 於 2015 年 1 月開幕的 Coinbase，取得 24 個美國州政府金融監管機關核准；使用者須在這些地方具備帳號，方可使用 Coinbase 比特幣交易所的服務。資料來源：Bensinger, Greg (2015), "First U.S. Bitcoin Exchange Set to Open," *The Wall Street Journal*, Jan. 25.

<sup>12</sup> XRP 可用於提高貨幣流通性，讓金融機構無須持有當地貨幣，即可透過 XRP 帳戶進行跨幣別支付。



包括法定貨幣、比特幣及其他種類的虛擬通貨等，並建置跨境支付平台，提供客戶以點對點方式進行近即時的跨境交易(圖 39)，以免除大部分用以支付中介機構的費用。

圖 39 Ripple 跨境交易支付流程



資料來源：Ripple (2015)

2016 年初，Ripple 停止提供個人用戶服務平台 Ripple Trade 的營運，專注於打造專屬銀行及企業的跨境支付服務<sup>13</sup>，而開發出跨帳本協議 (Inter ledger protocol)，希冀藉此建立全球統一的金融傳輸協議，進而取代 SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication) 的跨境轉帳平台。

為解決多數金融機構擔憂洩漏機密訊息予競爭對手的問題，Ripple 所開發的跨帳本協議，可僅針對交易參與者的系統進行連結，並透過密碼演算法驗證交易，當各個交易參與方對資金額度達成共識時，便完成交易。此外，其建置的多重簽章<sup>14</sup>功能，亦可改善 SWIFT 系統採用單一簽章而引發的駭客風險。截至目前，已有 12 家全球前 50 大的銀行與 Ripple 進行合作；部分參與銀行亦已完成內部測試。

## (2) 有價證券發行、交易、結算與清算

多年來，證券市場的參與者，包括證券託管、結算、擔保品

<sup>13</sup> Ripple 於 2016 年中獲得紐約州金融服務局 (DFS) 核准的「比特幣許可證」(BitLicense)；在此之前獲頒比特幣許可證的業者係提供個人用戶服務，Ripple 為首家被允許經營銀行及企業業務的虛擬貨幣業者。

<sup>14</sup> 採用多重簽章功能，代表交易生效需要通過多個用戶、設備或機構等不同單位的授權，因此，駭客需要突破多層障礙，才可能竊取系統內的資金。儘管此功能已被應用於少數金融領域，然而，多重簽章若透過 Ripple 共識機制執行，將為金融機構帶來額外的安全性。

管理、集中保管及交割等機構，分別負責其特定功能，所使用的資料庫多不具有相容性，而須各自獨立記錄相同的交易，且每一階段的處理過程皆承擔一定程度的風險。因此，眾多金融機構及基礎設施提供者，紛紛投入分散式總帳的研究，期能透過共享交易紀錄達成即時結算與清算，並降低成本及人為疏失風險。

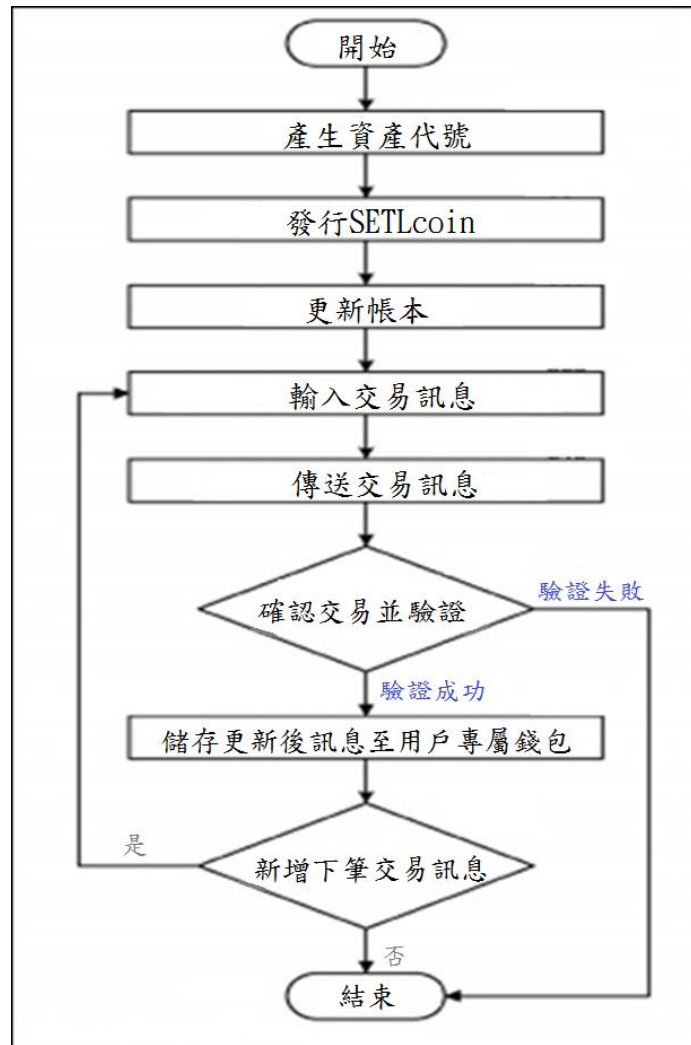
美國納斯達克證券交易所（NASDAQ）於 2015 年與新創公司 Chain 共同推出區塊鏈平台 Linq，以處理未公開發行公司的股票交易，此舉不但可降低對紙本或電子表格紀錄的依賴，減少作業過程的人為疏失，更大幅提升私募股權市場交易的效率及透明度。美國知名金融集團高盛（Goldman Sachs）亦提出 SETLcoin 專利，並於 2015 年獲得美國專利商標局的核准；在其所設計的運作架構（圖 40）中，SETLcoin 係一種可用以表彰股票、債券等有價證券的數位化虛擬通貨，使用者可用此與其他資產進行點對點交易，並由受信賴的交易驗證者（Coordinator）進行驗證，確認完成後即可達到近即時的清算。

澳大利亞證券交易所（Australian Securities Exchange, ASX）則選擇與 Digital Asset Holding（DAH）進行合作，期藉由分散式總帳技術，提升澳洲清算與結算系統的運作效率；DAH 亦與美國證券集中保管結算公司（Depository Trust and Clearing Corporation, DTCC）共同合作，希冀簡化附買回交易（repurchase agreement, repo）的結算及清算流程，並降低該市場的風險和資本要求。

此外，由上海證交所引領下成立的 ChinaLedger 聯盟，其成員包括地區性商品交易所及金融資產交易所等，則希望共同開發出符合中國政策法規、國家標準、業務邏輯和使用習慣的底層區塊鏈協議；其他包括芝加哥商品交易所、紐約證交所、倫敦證交

所、德國法蘭克福交易所、日本證交所及韓國證交所等，皆開始進行相關技術的研究，或參與對相關業者的投資。

圖 40 SETLcoin 設計的運作架構



資料來源：Walker,P.,& Venable,P. J. (2015)

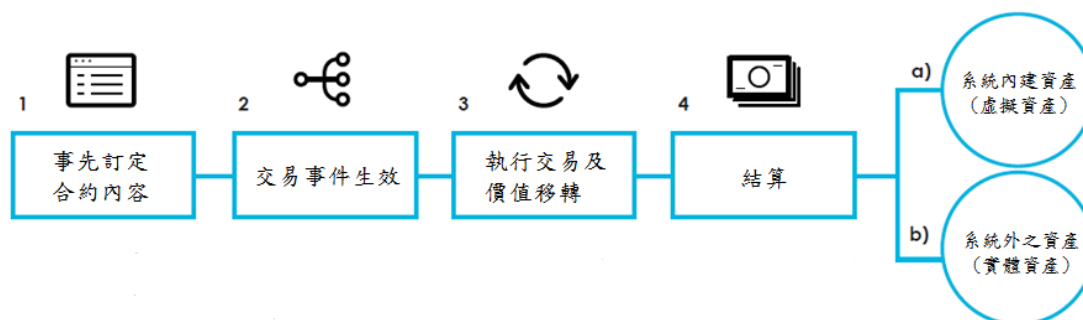
### (3) 智能合約<sup>15</sup>

分散式總帳的共識機制，讓缺乏信任基礎的交易雙方不再需要透過第三方機構，僅須對其所「公認的事實」達成共識，即相當於確認交易有效後，便可由系統逕行完成結算及清算。而在金融領域，「公認事實」即為金融機構間所簽定的合約；因此，超

<sup>15</sup> 智能合約係透過程式語言將合約條款轉成電腦化的交易協議，便可在達到交易條件時自動執行合約內容。

過 50 家國際大型金融機構所組成的聯盟 R3 CEV<sup>16</sup>，選擇將分散式總帳技術應用於金融合約，初步設計出智能合約平台 Corda。

圖 41 模擬智能合約處理流程



資料來源：ERVY (2015)

現行金融合約的作業方式，係所有參與機構皆須在各自獨立且不相容的系統，對同一筆合約重複進行記錄及管理，以確保合約執行結果的一致性，以致耗費大量人力及成本。而 R3 CEV 所研發的標準化分散式總帳平台 Corda，著重各系統間的相容應用性 (interoperability) 及資料安全性，除有助於參與機構共同記錄及管理合約，並確保合約執行結果的一致，大幅提升效率並降低成本外，同時亦有利於監管者進行稽核。

儘管 Corda 平台係源自於區塊鏈技術，然而，為符合金融機構的使用需求，該平台摒棄區塊鏈的部分特性，僅讓參與合約的機構進行交易驗證及確認，而無須與不相關的平台參與者達成共識，以避免將敏感交易訊息透露予競爭對手；Corda 的重要特性尚包括：

- 可於平台引入負責監管的電腦節點。
- 儲存於 Corda 的完整交易訊息，僅可由合約參與者及負責監

<sup>16</sup> R3 CEV 成員包括美國摩根大通銀行、巴克萊銀行、花旗銀行、加拿大帝國商業銀行、加拿大皇家銀行、德意志銀行、滙豐銀行、蘇格蘭皇家銀行、法國興業銀行、法國巴黎銀行、瑞士瑞信銀行、日本瑞穗銀行、澳洲聯邦銀行等全球大型金融機構與集團；R3 CEV 的管理階層曾於 2016 年中被美國總統的科學與技術顧問邀請，就虛擬通貨的分散式總帳技術進行簡報。

管的節點查閱；平台其他參與者可能只被允許檢視代表特定交易性質或價格範圍的代碼，而無法查閱細節。

- 支援多種共識機制，以因應不同機構的彈性需求。
- 明確記載「明文訂定的法律」與「智能合約系統代碼」的關聯性。

Corda 目前僅為 R3 CEV 的初步設計，未來其將與法律機構和學術界共同合作，俾使該平台更符合實際的商業情境及監管需求，甚至可解決潛在爭端。

此外，R3 CEV 管理階層表示，Corda 並非所有問題的解決方案，其他領域可能適用不同解決方案。R3 CEV 將持續開發不同平台的解決方案；近期即可能與 Ripple 展開合作，讓參與 Corda 平台的金融機構得以使用 Ripple 協議進行跨境轉帳及結算，並加速分散式總帳技術的普及。

## （二）金融領域以外的可能發展及應用

從金融資產交易、產業供應鏈流程到政府紀錄，皆可能應用分散式總帳技術，將特定資料數位化，與相關單位共同分享與維護，即無須再以互不相容且彼此獨立的系統處理及保存數據，而能夠輕易追蹤與過去相關的完整紀錄及流程，降低查閱歷史資料的困難，並提升整體運作效率。

根據英國科學辦公室（Government Office for Science）發表的研究報告指出，分散式總帳技術最終亦可能廣泛應用於公部門的服務，包括徵稅、發送福利津貼、發行護照及土地登記等，以確保政府服務與記錄的完整性。

茲將分散式總帳技術未來可能應用的領域列舉如下表：

表 1 分散式總帳技術的未來應用

類別	實例
金融交易	股票、群眾募資、債券、基金、養老金、退休金
一般	擔保交易
公共紀錄	土地和財產所有權、汽車登記、商業許可證、結婚證書、死亡證明
身份證明	駕駛證、身份證、護照、選民登記
私人檔案	借據、貸款、合約、賭注、簽名、遺囑、信託
證明	保險證明、所有權證明、公證檔
實體資產	房屋、飯店房間、汽車租賃、汽車使用權
無形資產	專利、商標、版權

資料來源：Swan, M. (2015)

### (三) 待克服的問題及挑戰

#### 1. 技術層面相關問題

##### (1) 安全性：

- 能否確保分散式總帳帳本的一致性，以防止雙重支付風險。
- 能否安全保存私鑰，以避免遭駭客竊取。
- 當電腦運算能力大幅躍進，如何防範特定加密演算法被破解的風險。

##### (2) 透明度及隱私性：

- 即便在匿名的情況下，參與機構仍可能不願與交易對手共享交易紀錄。
- 如何在隱匿部分交易訊息情況下，設計驗證交易的共識機制，亦能確保符合監理機關對洗錢防制的要求。
- 若交易資料遭駭客竊取，能否確保交易資訊無法被解密。

### (3) 擴展性：

尚難評估其交易速度及效能，是否可處理金融市場大量即時性的高頻率交易。

## 2. 如何建立標準化且彼此相容的系統

許多金融機構競相投入大量資金及人力，各自研發獨立的分散式總帳，似正重蹈歷史覆轍，而可能形成如同現今互不相容的金融作業系統；再者，部分銀行亦可能不願採行對原市占率產生威脅的技術，或無意採行未來數年才能上路，卻造成目前系統複雜度增加的技術，而導致分散式總帳難以普及。

另有部分金融機構組成聯盟，期能建置標準化的分散式總帳平台，惟在參與者的考量各不相同的情況下，如何共同訂定治理框架及標準化協議，使各個新系統及既有系統（legacy system）間均能相容應用（interoperability），亦為待克服的挑戰。

## 3. 傳統業務程序的障礙

現行資產的清算時程多訂在交易後 2 日，讓買賣雙方能夠有充分時間準備清算所需的資產或現金，同時亦符合市場運作結構及法律規範要求。以 DTCC 的研究<sup>17</sup>為例，美國證券市場的清算時程訂於交易後 3 日<sup>18</sup>，係配合現行業務流程及法規，而實現即時清算須仰賴的是業務流程及法規的改變，而非採用不同技術的系統。由此可知，採用分散式總帳技術前，須確保其技術標準及通訊協定（protocol），與業務程序及相關法規的制定，均能彼此相容並可據以運行。

## 4. 新系統的效益是否超過現行系統的替換成本

---

<sup>17</sup> DTCC (2016), “Embracing Disruption: Tapping the Potential of Distributed Ledgers to Improve the Post-Trade Landscape”, January.

<sup>18</sup> 預計 2017 年第三季將清算時程縮短為交易後 2 日，俾降低作業風險及系統風險。

分散式總帳技術所達到的即時清算或近即時清算<sup>19</sup>（near real-time settlement），以現行集中式系統的技術即可達成；而降低現行基礎設施運作的成本及風險，則可透過業界流程的標準化及擴展雲端技術的運用改善之。此外，鑑於認許式分散式總帳架構，須透過「管理單位」預選符合條件的交易驗證者，顯示對第三方的需求仍可能存在<sup>20</sup>。因此，分散式總帳並非解決所有問題的萬靈丹，若其應用領域的效益未超過替換現行系統所衍生的成本，發展亦可能受限。

## 5. 可能面臨的監管挑戰

### (1) 跨部門的監管：

鑑於虛擬通貨兼具商品及支付工具等特性，而可能牽涉不同領域的監管機關，或須視其應用領域而定。以智能合約的金融創新為例，其自動化交易不但可能導致市場波動擴大，亦可能需要相關單位共同發展符合法規要求的監管措施，以確保出現交易爭端時，亦能夠妥善處置。

### (2) 跨境交易的監管：

跨境交易涉及不同國家的法規，需要各國監管者共同合作以制定規範準則。

### (3) 難以偵測市場壟斷行為：

認許式的分散式總帳聯盟可能對參與者制定嚴苛門檻，而不利市場競爭，且有聯合壟斷的疑慮；惟對監管者而言，此情形難以偵測並界定。

---

<sup>19</sup> 根據 CAP 理論，要確保分散式資料庫中各帳本的一致性（Consistency），需要忍受服務中斷（Partition tolerance），才可能使資料庫再度被使用（Availability）；意即分散式資料庫僅能滿足上述三項特性的其中兩項，而可能只達到近即時的清算。

<sup>20</sup> Mainelli, Michael and Alistair Milne (2016) 研究指出，傳統金融交易中，第三方中介機構具有三項功能，包括確保各方參與者權利及法規遵循、維持系統安全運作及保存交易紀錄以供備查；分散式總帳技術可取代後兩者功能，惟前項確認功能仍無法被取代。



## 二、各國監管態度及因應措施

鑑於廣泛採用分散式總帳技術之前，仍有許多關鍵議題尚待克服及驗證，故其未來發展仍充滿變數，而可能須經歷長時間的演進。就國際發展情況來看，除比特幣及少數改良後的虛擬貨幣有較成熟的應用案例外，多數案例仍在初始研發階段。因此，以下將分別概述各國對虛擬貨幣的監管態度，以及國際金融機構或主要國家央行針對與分散式總帳有關的金融科技創新，所採行的監管措施或建議作法。

### (一) 對非認許式虛擬貨幣的監管態度

比特幣發展迄今已超過 5 年的時間，其交易量卻始終未達成長爆發的轉折點<sup>21</sup>，其可能原因包括：其非由官方發行，不具法償效力；公開的非認許式分散式總帳架構仍存有難以消除的安全疑慮；其匿名特質極易成為黑市洗錢或資助恐怖主義的工具，使其在正規市場的發展受到限制。國際金融監管機構的研究大多指出，不論根據法律觀點或經濟觀點，比特幣等虛擬通貨皆不符貨幣的定義。

整體而言，虛擬通貨對經濟的影響，現階段仍微不足道，對央行執行貨幣政策及維持金融穩定政策任務尚無影響，對金融體系亦無顯著風險。近年國際主要監管重點包括消費者保護、洗錢防制與打擊資助恐怖主義、課稅等議題，分別涉及消費者保護單位、法務部門及稅務單位的職掌。另有部分國家的金融監理機構則針對經營虛擬通貨的平台業者進行監管，俾杜絕虛擬通貨非法濫用的情況，並加強消費者保護。

以下茲針對各國監管態度說明如次：

#### 1. 國際金融監管機構對虛擬通貨的定義

---

<sup>21</sup> ECB (2015) 研究指出，相較於在非洲肯亞運行成功、目前有 1/3 人口使用的行動支付 M-Pesa，在推行後的第 12 個月，日交易量就達到成長轉折點，不久即呈現爆炸性成長。

- 多數國家<sup>22</sup>發布聲明，虛擬通貨乃屬虛擬數位商品或財產。
- 美國商品期貨交易委員會（CFTC）將比特幣等虛擬貨幣歸類為大宗商品，虛擬貨幣選擇權交易與原油或小麥等衍生性商品交易一樣，須受 CFTC 的監管。
- 日本通過修正的「資金結算法」，將虛擬通貨定義為類資產價值（asset-like values），可用以支付或以數位形式進行移轉。
- 德國則將虛擬通貨視為某種形式的私人貨幣，與外匯處理方式雷同。

## 2. 對防制洗錢、稅務及消費者保護等議題進行規範

- 下表列出重要國家就防制洗錢及打擊資助恐怖主義，提供法規解釋，納入既有法規架構，或修正現有的法規；另針對虛擬通貨相關收入予以課稅或提醒消費者注意相關風險。

表 2 重要國家對防制洗錢、稅務及消費者保護等議題進行規範

國家	防制洗錢及打擊資助恐怖主義	稅務處理	對消費者警示
加拿大	修訂現行法規	課稅	給予諮詢
法國	適用現行法規	課稅	給予警示
德國	適用現行法規		
日本	修訂現行法規		給予警示
英國	適用現行法規	課稅	
美國	適用現行法規 (聯邦法)	課稅 (聯邦稅)	給予警示

資料來源：IMF（2016），The Japan Times。

## 3. 對經營虛擬通貨的平台業者進行監管

- 美國的紐約州及康乃狄克州於 2015 年規定，經營虛擬通貨的相關業者應取得執照，以符合金融法規的規範。

<sup>22</sup> 包括美國、加拿大、英國、法國及澳洲。

- 日本於 2016 年規定虛擬通貨交易平台業者須進行註冊登記，並對客戶進行身分驗證；此規範源於 2014 年時，位於東京、全球最大的比特幣交易所 Mt.Gox 倒閉，日本政府卻面臨無法可管的窘境。相關業者表示，此舉有助於提高民眾對虛擬通貨與相關產業的信任。
- 歐盟執委會為打擊恐怖分子及逃漏稅等違法行為，預定於 2016 年底實施反洗錢法令，針對虛擬貨幣平台的使用者進行身分驗證，與監管銀行帳戶的作法一致。

## (二) 對認許式虛擬通貨及其新興技術採行的因應措施及建議作法

近年來，認許式虛擬通貨的分散式總帳技術及相關金融創新快速發展，可望提升金融體系效率並降低交易成本；惟目前多仍在初始研發階段，許多問題尚待克服及驗證，潛在風險亦尚未可知。

為確保監理機構能在金融創新與金融穩定間取得平衡，詳加評估有潛力的金融科技，分析其機會與風險，並積極追蹤相關應用及發展，至關重要，爰國際金融機構及主要國家央行建議或採行下列作法作為因應：

1. 關注虛擬通貨及其技術的發展，並與業者密切交流
  - 由 Fed 及財政部等美國金融監理機關所組成的金融穩定監督委員會 (Financial Stability Oversight Council, FSOC)，於 2016 年發布的年度報告指出，市場參與者對分散式總帳的實務經驗不多，且有些風險在全面推廣前，無法被廣泛察覺，因此，監理者須持續關注其發展。若此技術被廣泛採用，可能對交易所及清算中心等基礎設施提供者產生衝擊，監管者亦有必要讓市場參與者與時俱進，並適時調整監管法規。
  - Fed 理事 Lael Brainard 表示，Fed 已建立來自不同專業領域的

工作團隊，與業者展開密切交流，全面評估新科技的發展潛力、風險及完整性等，並將在確認與分散式總帳有關的金融創新安全無虞且有實質效益後，採取必要的法規調整。此外，為改善美國支付系統的基礎設施過於零散及老舊的問題，Fed 於 2015 年展開與民間業者共同合作的計畫，對象包括銀行、結算所與虛擬通貨公司等，期能強化支付系統的速度、安全與效率。

- BoE 於 2016 年宣布將透過金融科技加速器 (FinTech Accelerator) 計畫，與金融科技公司進行合作，藉此找到有利於央行業務且商業模式可行的創新技術，並將視金融科技的發展來調整相關法規。其關注的領域包括數據匿名化、網路安全及分散式總帳等，如運用機器學習 (machine learning) 偵測異常活動，或使用公開資料測試央行系統的可靠度。
- BoC 副總裁 Carolyn Wilkins 建議，監管者應制定嚴謹架構，對相關的金融創新進行全面性評估；與民間部門進行密切交流，以處理金融創新衍生的議題，並徹底瞭解其運作機制、應用的機會與限制；最後則是持續研究金融科技可能帶來的影響。

## 2. 研究發行虛擬通貨的影響或應用其技術的可行性

- ECB 執行理事 Yves Mersch 表示，央行作為即時總額清算系統 (Real Time Gross System, RTGS) 基礎設施的營運者，有必要研究不同的技術方案，以確保系統的安全與效率符合市場參與者需求，因此，Mersch 將帶領 ECB 內部團隊，從實務角度評估金融創新的相關議題，並進行研究導向的業務，包括尋求分散式總帳技術在歐元體系基礎設施的可能應用，以及研究央行直接對民眾發行虛擬通貨所衍生的問題等。此外，將推動市場參與者共同發展標準化且能夠互通的技術，以避免系統不相容的風險。

- BIS Committee on Payments and Market Infrastructures (2015)
- 研究指出，央行是否運用虛擬通貨的新興技術，發行以法償貨幣計價的虛擬通貨，應通盤考量如下因素，包括：對支付系統有何影響、是否侵犯交易的隱私、是否妨礙民間創新、對商業銀行存款的影響、鈔券虛擬化後的金融穩定、貨幣政策的傳遞效果、技術上如何採行、新系統去中心化的程度，以及新系統將出現哪些參與者與如何規範管理等。

### 三、央行是否應發行虛擬通貨

由於虛擬通貨的分散式總帳技術，可大幅降低不同金融系統轉換的摩擦，省去重複記帳與核對的繁雜流程、提升支付效率、降低交易成本及風險，而可望促進民間消費及經濟發展，甚至可能大幅改變現今金融運作模式，因而引起多國政府及央行的關注；此外，BIS(1996)報告亦指出，若私部門發行的電子貨幣被大眾廣泛採用，亦可能削弱央行作為貨幣監理機構的職能，而導致貨幣政策的成效不彰，或使鑄幣稅收益減少，甚至導致部分功能完全喪失，則央行或可發行電子貨幣作為因應政策選項之一。

有鑑於此，部分央行已開始研擬相關計畫，期能在確保金融穩定的前提下，建構出由央行發行的虛擬貨幣，以提升整體金融系統的效率，並降低運作成本。惟央行直接對民眾發行虛擬通貨的作法，極可能導致商業銀行存款流失，進而對銀行體系及經濟活動產生負面衝擊，因此，目前研擬發行虛擬通貨的央行，皆排除上述作法，朝保留央行、銀行的二元架構<sup>23</sup>方向發展；然而目前仍處於初始研發階段，許多問題尚待克服及驗證。

本節先探討央行跨過銀行，直接對民眾發行虛擬通貨的相關議題，

<sup>23</sup> 儘管保留商業銀行的二元架構對銀行體系的潛在衝擊較小，然而，當經濟情勢不佳，仍可能驅使民眾將資金自商業銀行轉入個人虛擬錢包，而引發流動性風險。

其次說明部分央行在保留銀行體系的前提下，發行虛擬通貨的概況。

## （一）央行跨過銀行，直接對民眾發行虛擬通貨的議題

### 1. 美國國家經濟研究局的研究

#### （1）潛在效益

央行若可對民眾直接發行虛擬通貨 Fedcoin，將可直接控制民眾存款餘額，精確調控貨幣數量與流向，甚至執行負利率政策，以有效干預景氣循環，同時可監控並遏止非法洗錢及逃稅活動。此外，鑑於央行不會有擠兌的情況發生，因而無須被迫給予商業銀行經濟紓困。

#### （2）潛在問題及風險

然而，央行向民眾收受存款，將無可避免以監管者的身份與商業銀行競爭，導致商業銀行存款流失，損害銀行進行放款的能力，迫使銀行在成本較高的資本市場取得資金，導致資金成本提高，進而減少對企業或個人的放款，最終將對投資及經濟活動產生負面衝擊。

再者，央行若可完全掌控及追蹤貨幣流向，並監控個人財務狀況，將使民眾隱私權堪慮<sup>24</sup>；且負利率政策亦可能引發民怨。

#### （3）研究結論

該研究最後指出，央行也許不宜限縮銀行體系，並直接對民眾發行虛擬通貨，卻可能將虛擬通貨底層分散式總帳技術，應用至央行的支付清算系統。鑑於央行清算系統處理的金額相當龐大，因此，即便效率僅有些微改善，亦可能節省鉅額資金。

### 2. Fed 聖路易斯副總裁 David Andolfatto 的看法

---

<sup>24</sup> 《彭博資訊》編輯群表示，政府若要直接對民眾發行虛擬通貨，須對民眾隱私問題高度警戒，因要讓民眾接受此制度的關鍵，就在於信任。資料來源：Editorial Board（2016），“Bring On the Cashless Future,” *Bloomberg View*, Jan. 4.

儘管發行 Fedcoin 可讓民眾以低廉成本在全世界進行點對點交易，並帶來許多效益，技術上亦可能實行，並不代表這就是民眾所期望的。Fedcoin 與現金最大的差別即在於現金具有匿名性及不可追蹤性，而在認許制度下發行的 Fedcoin 仍可能須以實名認證，且有利監管者追蹤資金流向。

有鑑於此，Andolfatto 提出兩個階段性建議，階段一的提案為「Fedwire for All」，即先將虛擬通貨的技術應用於封閉系統，如 Fedwire；第二個階段則須確認民眾是否可接受 Fedcoin 與現金的差異，再考量是否要發行 Fedcoin。

## （二）央行發行虛擬通貨，惟仍保留銀行體系的議題

### 1. 人民銀行

#### （1）目的及緣由：

中國大陸幅員遼闊、人口眾多，需負擔實體貨幣的印製、發行、回籠整理及銷毀等鉅額費用。因此，發行虛擬通貨將可節省傳統貨幣發行的高昂成本，同時亦可提升經濟交易活動的便利性與透明度，減少洗錢、逃漏稅等違法行為，並提升央行對貨幣供給及流通的控制力。

#### （2）作法及方向：

人行研擬採用保留商業銀行的二元體系，由貨幣當局所建立的控制中心，控制整體商業銀行的虛擬貨幣發行量，並監測貨幣系統的整體運作，如同傳統實體通貨發行與回籠的運作模式；不同之處在於，貨幣的運送將改由電子模式傳送，央行的發庫與銀行的業庫則轉化成虛擬貨幣儲存於雲端。

此虛擬貨幣必須具備安全性、不可重複交易、可兼顧隱私並打擊犯罪、可在離線情況下進行小額支付，並能處理高頻率的大

量交易等特質，因而未必採用耗用過多運算資源的區塊鏈技術；甚至在未來遭受安全性威脅時，虛擬貨幣亦須考量以技術升級來因應，並確保新舊版本能及時有效的銜接。

除區塊鏈技術外，人行將持續研究密碼演算法，確保虛擬貨幣的不可偽造性，以及其所涉及到的相關技術，包括可信任可控制的雲端計算、移動支付與安全晶片等；同時亦將與金融、科技界共同合作，擴大對新創技術的研究，使虛擬貨幣發行及流通的技術架構臻於完善。

此外，儘管虛擬貨幣未來可能逐步替代實體貨幣，惟就長期而言，仍會與實體貨幣併行。

## 2. 英格蘭銀行

### (1) 目的及緣由：

鑑於分散式總帳具有降低中央式帳簿系統單點失靈（single point of failure）風險的潛力，進而可強化金融體系的彈性（resilience），BoE 希冀將此應用於即時總額清算系統，以提高金融體系的韌性；且 BoE 副總裁 Broadbent 亦表示，由央行發行的虛擬通貨亦可提升零售支付的效率。

此外，BoE 於 2016 年發表的理論研究<sup>25</sup>顯示，央行發行虛擬通貨可降低實質利率及貨幣交易成本，進而提高經濟成長；同時亦可精準調控央行貨幣的價格或數量，達到穩定景氣循環的效果。

### (2) 作法及方向：

倫敦大學在 BoE 的委託及建議下，開發出專為央行設計的加

---

<sup>25</sup> Barrdear, John and Michael Kumhof (2016) 研究假設央行以購入政府公債的方式，對社會大眾發行以法定貨幣計價且付息的虛擬通貨，總量達 GDP 的 30%，至多可使長期均衡狀態 (steady state) 的 GDP 成長 3%。



密貨幣 RSCoin。根據該理論架構，央行可授權指定的商業銀行作為維持交易帳簿的節點，同時保有對貨幣供給的控制權；即貨幣政策仍維持由中央進行控制，同時亦可提高交易透明度並保有完整稽核軌跡。

在雲端平台的測試環境下，使用者能以初始發行的貨幣，或隨機挑選的貨幣進行交易，並由 30 個節點進行交易驗證。儘管 RSCoin 概念已通過測試，惟分散式總帳技術仍有諸多挑戰尚待克服，且若要確保其可穩定處理每日高達 0.5 兆英鎊的清算金額（相當於該國 GDP 的三分之一），尚須進行相當嚴謹的驗證程序。

### 3. 加拿大央行

#### (1) 目的及緣由：

為驗證分散式總帳技術能否應用於銀行內部的支付系統，BoC 採用分散式總帳聯盟 R3 CEV 的專利技術，與金融機構共同進行名為 CAD-Coin 的區塊鏈測試計畫，以測試央行貨幣的發行、移轉與結算。

#### (2) 作法及方向：

該計畫的參與者包括該國數家大型銀行，如加拿大皇家銀行、帝國商業銀行，以及加拿大支付與結算基礎設施提供者 Payments Canada。惟有鑑於新系統在廣泛應用前，仍有許多障礙尚待釐清與克服，CAD-Coin 計畫僅為分散式總帳技術的概念驗證（proof of concept），而非開發出由央行發行、可供民眾使用的虛擬貨幣。

## 四、本章結論

在現今層級化的中央式系統架構下，交易與結算往往透過許多各自獨立的中介機構進行驗證，而須仰賴人工作業或半自動化的繁雜流

程，各自對同一筆交易進行更新；相較之下，虛擬通貨的分散式總帳機制藉由分享交易紀錄，無須再透過層層中央機構即可完成驗證，因此具有提升整體金融體系效率的潛力。

然而，現行支付系統架構經歷數十年的演進，以確保全球金融市場運作的安全、穩定，並得到市場參與者及社會大眾的信任；任何造成信任崩解的事件，皆可能破壞市場穩定及完整性，甚至引發全球金融動盪。再者，分散式總帳技術並非提升金融體系效率的唯一途徑，其發展仍存有許多待克服的問題及挑戰；因此，其是否能大幅改變現今金融運作模式，仍未可知。

ECB 執行理事 Mersch 表示，標準化及相容應用性係分散式總帳技術發展的關鍵；若私部門各自以該技術研發互不相容的系統，極可能重蹈歷史發展覆轍，因此，許多國際大型金融機構與基礎設施提供者展開合作，期能共同建立標準化的技術平台。亦有研究指出，若要鼓勵市場參與者廣泛採用分散式總帳技術，可將其應用至作為最終支付及清算的央行貨幣系統，進而推動證券、貨幣及外匯市場交易等領域的應用；BoC 及 BoE 目前亦正測試此作法的可行性。

惟 Mersch 亦表示，開放民眾持有央行發行的虛擬通貨，將對商業銀行、實體通貨及貨幣傳遞機制產生衝擊，並衍生許多問題，因此，能使用央行貨幣進行清算者，可能僅限於銀行及市場基礎設施供應商，包括證券集保機構、集中交易對手及自動結算所等。由此可知，若發行虛擬的法定通貨，除須衡量新系統的運作能否達到重要基礎設施的高標準要求外，尚須考量社會大眾的接受程度，以避免商業銀行存款流失及阻礙民間數位通貨的創新，造成經濟的不利影響，甚至讓政府可完全追蹤民眾的財務活動而引發反彈；各國目前仍在深入探討其衍生的相關問題。

美國證券集中保管結算公司建議，市場參與者應透過分散式總帳

技術發展的契機，共同合作並評估提升金融體系效率及安全的技術與方式，如 BoE (2014) 研究指出，引進新技術通常不會立即產生利潤，惟其將促使人們重新審思與現行技術相關的作業流程<sup>26</sup>。許多研究<sup>27</sup>亦指出，分散式總帳技術可能引起金融體系的漸進演變，而非掀起市場的革命；惟有當市場參與者能將其應用至具有大量高頻交易的金融市場時，始可能全面實現其效益。

---

<sup>26</sup> 例如，Brynjolfsson 及 McAfee (2014) 觀察到當電動馬達剛開始引進至工廠時，30 年後才使生產力出現改善，主要係因新一代的工廠經理人大約需花費 30 年時間才能全面換血，也才瞭解並非只是替所有機器電力的單一蒸汽引擎充電即可，而是需要將小型電動馬達適用於每台機器。儘管一開始安裝時確實降低成本，但該報告作者認為最大的利潤係來自工廠根據最有效率的原料流程重新安排作業方式，而非限於機器的改良，亦即並非電氣化本身產生利潤，而是電氣化使作業程序改變所致。

<sup>27</sup> Wilkins, Carolyn and Alberta Calgary (2016), “Fintech and the Financial Ecosystem: Evolution or Revolution?” Speech, Jun.17; Pinna, Andrea and Wiebe Ruttenberg (2016), “Distributed Ledger Technologies in Securities Post-Trading Revolution or Evolution?” *ECB Occasional Paper*, No. 172, Apr. 26.

## 陸、心得與建議

職等奉派出席本次國際鈔券研討會，由各國中央銀行、印鈔廠及材料供應商等鈔券產業相關單位共同參加，針對各國央行當前最新鈔券設計、印製、發行、流通等相關議題進行研討，並提供各國鈔券發行相關機構與業者諮詢及交流的平台；另奉派參訪紐約聯邦準備銀行及東拉塞福整鈔中心，以蒐集數位通貨當前發展資訊，並瞭解美國鈔券整理的業務概況，獲得諸多寶貴資訊，實可作為我國發行業務的參考。

謹就本次會議及參訪議題提出心得與建議如下：

### 一、綜效型態安全特徵的運用

新版瑞士 50 法朗的發行彰顯出綜效型安全特徵的極致運用，因為造技術與方法不斷翻新，為使民眾容易辨識鈔券防偽特徵，以及達到偽造者難以複製的目的，綜效型安全特徵的運用乃關鍵要素之一，亦即將不同特性的防偽特徵經設計組合，進行系列性整體規畫，用以達到綜效防偽效果，提升鈔券防偽功能。換言之，任何單一安全特徵都有機會被破解，唯有將各式安全特徵進行綜效型態的交叉運用才能更具成效地防制偽造，此觀念可成為未來進行鈔券改版擇用安全特徵時的重要考量。

### 二、擴大執行耐流通鈔券研究，採行最適方案

為延長我國低面額鈔券流通年限，前請中央印製廠就塑膠鈔券進行樣張試印，並與紙鈔塗佈作流通測試專案研究，俾供未來本行鈔券改版是否採行的參考。本次研討會亦有廠商介紹棉纖與塑膠結合的三層結構鈔紙，爰建議印製廠將該三層結構鈔紙納入耐流通測試，以推出更適合國內流通使用的鈔券，進而降低鈔券發行成本。

### 三、現金成長趨勢在短期內不會有太大變化，應持續對鈔券與硬幣進行投資

有鑑於現金具有方便、快速、廣泛接受、有利於預算規劃、對民眾而言幾乎沒有成本、無須仰賴科技裝置、完全匿名保障民眾隱私，以及價值儲藏等多項獨特優勢及功能，多數國家的通貨發行額仍然持續成長，並可預期此趨勢在短期內不會有太大變化。

因此，貨幣當局應持續對鈔券與硬幣進行投資，以發行高品質且能彰顯國家特色的通貨，確保其符合民眾的需求，並維持民眾對通貨的信心。為達此一目標，相關機構應持續研究各種鈔券基材、安全特徵及生產印製技術，以評估是否須購置必要的鈔券設備或對其進行升級，期能以具有成本效率的方式，生產出具有絕佳防偽功能及耐流通的鈔券，並能隨時快速因應流通券幣所可能發生的各種情況。

### 四、關注及評估券幣生命週期的環保議題，並研擬相關計畫

在我國民眾高度仰賴現金使用的情況下，通貨發行額呈現逐年成長，不適流通券幣亦隨之增加。本行除適時替換不適流通券幣，以維持市面流通券幣的整潔外，亦推出各種券幣再流通計畫，包括於農曆春節推出「如新鈔」，即品相良好的500元回籠券，以因應民眾年節期間兌換新鈔的需求；並推出「悠遊卡零錢增值服務」，促使民眾將窖藏於家中的硬幣再度回流至市面，以達到資源重覆利用及節約資源和能源的環保效益。

此外，本行所屬中央印製廠於生產鈔券時，亦應積極配合我國環保法規，另針對我國鈔券流通環境與實務，展開延長鈔券耐用年限方案的研究。近年來，全球環保意識逐漸抬頭，愈來愈多國家及鈔券產業供應商開始關注作廢券處理的相關環保議題；建議印製廠可與鈔券產業相關廠商進行密切交流，積極評估不適流通券的銷毀、處理、回

收及再利用等各環節的環保議題，期能符合社會期待及全球環保趨勢。

#### **五、適時規劃汰換鈔券印製及檢查等一貫性作業所需的機組，以提升效率，逐步實現以機力替代人力的目標**

此次參訪美國財政部印製局，瞭解其最新建置的新式印製設備（Large Examining Printing Equipment, LEPE），該設備結合大張檢查、號碼官章印製、自動裁切以及包封裝箱等單元的一條龍式產製設備，在平均速度每小時 8,000 大張以及每大張為 50 開的雙重調整下，大幅提升印製產能，並能在提升產能同時，亦顧及鈔券品質及產製資料的建立。

此外，其他印製設備上配有線上檢查（on-line inspection）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。

相較於美國財政部印製局，中央印製廠各式印鈔機組設備，其使用年限已達 25 年至 40 年不等，建議適時規劃汰換鈔券印製及檢查等一貫性作業所需的機組，以提升效率，並逐步實現以機力替代人力目標。

#### **六、為確保金融穩定及鼓勵金融創新，主管機關應與業者進行密切交流，並對新興金融科技進行整體考量和評估**

金融穩定係金融體系運作的基礎，作為政策制定者，應在確保新興金融科技的風險能夠被徹底瞭解，並有效管理的前提下，鼓勵符合社會大眾利益的金融創新。為達成此一目標，各主管機關應共同合作，與業者進行密切交流，促使業者整合並開發標準化系統；與業者共同探討並解決新系統可能衍生的風險；檢視現有的法規合宜性，必要時亦可採取新興監管措施；同時亦須考量現有系統是否應進行升級或轉

型。

有鑑於虛擬通貨及其技術所涉及層面甚廣，監管者除須關注其技術成熟度之外，亦須瞭解其對社會大眾的衝擊，包括對金融機構舊有業務程序的影響、機密訊息的洩漏，甚至是銀行存款流失等疑慮；尤其在網路駭客、資訊外洩事件層出不窮的情況下，民眾亦可能會排斥可追蹤交易訊息的新興科技。因此，監管者在決策前，須對上述相關議題進行全面考量，俾能藉由導入金融科技提升整體社會的利益。



## 參考資料

1. 蔡依琳 (2016), 「虛擬通貨之近期發展」, *財金資訊季刊*, No.85, P41~47。
2. 周小川 (2016), 「數字人民幣還有多遠」, *財新周刊*, 2月15日。
3. 王永紅 (2016), 「數位貨幣技術實現框架構想」, *中央網路報*, 5月24日。
4. Ali, Robleh, John Barrdear, Roger Clews, and James Southgate (2014), “The Economics of Digital Currencies,” *Bank of England, Quarterly Bulletin*, Volume 54, No.3.
5. Barrdear, John and Michael Kumhof (2016), “The Macroeconomics of Central Bank Issued Digital Currencies,” *Bank of England Working Paper*, No. 605, Jul. 18.
6. Bensinger, Greg (2015), “First U.S. Bitcoin Exchange Set to Open,” *The Wall Street Journal*, Jan. 25.
7. Brainard, Lael (2016), “The Use of Distributed Ledger Technologies in Payment, Clearing, and Settlement,” *Speech at the Institute of International Finance Blockchain Roundtable*, Apr. 14.
8. Broadbent, Ben (2016), “Central Banks and Digital Currencies,” *Speech at London School of Economics*, Mar. 2.
9. Brown, Richard G. (2016), “Introducing R3 Corda™: A Distributed Ledger Designed for Financial Services,” *R3 CEV*, Apr. 5.
10. Carney, Mark (2016), “Enabling the FinTech transformation: Revolution, Restoration, or Reformation?” *Speech at Lord Mayor’s Banquet for Bankers and Merchants of the City of London at the*

Mansion House, Jun.16.

11. Committee on Payments and Market Infrastructures (2015) , “Digital currencies,” *BIS Publication*, Nov. 23.
12. Currency Research (2015) , “The Case For Cash Part Two: The Justification,” May.
13. Currency Research (2016) , “Central Bank Best Practices: Banknote Destruction, Disposal, and Recycling,” May.
14. Danezis, Gerge and Sarah Meiklejohn (2016) , “Centrally Banked Cryptocurrencies,” Working Paper, University College London.
15. DTCC (2016) , “Embracing Disruption: Tapping the Potential of Distributed Ledgers to Improve the Post-Trade Landscape,” Jan.
16. ECB (2015) , “Virtual Currency Schemes - a Further Analysis,” *ECB Publication*, Feb.
17. Gehring, Bryant (2015) , “The Ripple Ledger Consensus Process,” Ripple, Feb.20.
18. IMF(2016) , “Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations,” *IMF Staff Discussion Notes*, No. 16/3 ◦
19. Jarrett, Alyssa (2016) , “How to Avoid Another Bank Hack with Distributed Financial Technology,” Ripple, Jun. 29.
20. Jiji Press (2016) , “Diet OKs Bill to Regulate Virtual Currency Exchanges,” *The Japan Times*, May 25.
21. Mainelli, Michael and Alistair Milne(2016) , “The Impact and Potential of Blockchain on the Securities Transaction Lifecycle,” *SWIFT Institute*

*Working Paper*, No. 2015-007, May 9.

22. Nasdaq (2015) , “Nasdaq Announces Inaugural Clients for Initial Blockchain-Enabled Platform 'Nasdaq Linq',” Oct. 27.
23. Nasdaq (2015) , “Nasdaq Linq Enables First-Ever Private Securities Issuance Documented With Blockchain Technology,” Dec. 30.
24. Pinna, Andrea and Wiebe Ruttenberg (2016) , “Distributed Ledger Technologies in Securities Post-Trading Revolution or Evolution?” *ECB Occasional Paper*, No. 172, Apr. 26.
25. Raskin, Max and David Yermack (2016) , “Digital Currencies, Decentralized Ledgers, and the Future of Central Banking,” *NBER Working Paper*, No. 22238, May.
26. Ripple and Accenture(2016) , “The Journey to Real-Time Cross Border Commercial Payments using Distributed Ledger Technology,” Jul. 6.
27. Stafford, Philip (2016) , “Canada Experiments with Digital Dollar on Blockchain,” *Financial Times*, Jun. 17.
28. Swan, Melanie (2015) , “Blockchain: Blueprint for a New Economy,” Feb.
29. UK Government Office for Science (2016) , “Distributed Ledger Technology: beyond Blockchain,” Jan. 19.
30. Vieira, Paul and Paul Vigna (2016) , “Bank of Canada Explores Bitcoin’s Technology,” *The Wall Street Journal*, Jun. 16.
31. Walker,P., and Phil J. Venables (2015) , “Cryptographic Currency for Securities Settlement,” US Patent Application Publication, Nov.19.

32. Wilkins, Carolyn and Alberta Calgary (2016) , “Fintech and the Financial Ecosystem: Evolution or Revolution?” Speech, Jun.17.
33. Mersch, Yves (2016) , “Distributed Ledger Technology – Panacea or Flash in the Pan?” Speech at the Deutsche Bank Transaction Bankers’ Forum 2016, Frankfurt am Main, Apr. 25.