

台北外匯市場發展基金會

數位時代之中央銀行貨幣型態 及其對貨幣政策的意涵

計畫主持人：江永裕

經歷：國立政治大學金融學系 教授
國立政治大學金融學系 系主任
中國文化大學經濟學系 教授
中國文化大學經濟學系 系主任

2022 年 4 月 26 日

目 錄

1	前言	1
1.1	數位科技與數位貨幣的發展	1
1.2	來自科技業者的跨業挑戰	2
1.3	加密貨幣產業的變化引起關注	3
1.4	央行數位貨幣成為討論的焦點	4
1.5	本研究報告的內容	4
2	貨幣數位化的趨勢	6
2.1	無現金支付的全球現況與可能趨勢	6
2.1.1	全球現況	6
2.1.2	未來可能的趨勢	8
	歐美支付產業的四個趨勢	10
2.2	加密貨幣的發展	13
	加密貨幣幣值波動很大	14
	各國央行與國際貨幣機構看法保守	14
	成為支付工具的可能性仍待觀察	16
2.3	台灣無現金支付現況	16
	現金支付比例逐年下降，行動支付比例仍低	16
	電子資金移轉金額逐年成長	21
2.4	台灣電子支付產業	24
3	貨幣數位化的驅動因素與政策意涵	30
3.1	貨幣的種類	31
	支付工具的四個特性	31
	貨幣的分類	32
3.2	貨幣數位化蓬勃發展的原因	35
3.2.1	數位科技的影響	36
	1. 金融機構不再是金融服務需求者唯一的選擇	36
	2. 科技破壞了傳統金融機構的規模經濟優勢	37
	3. 資料中介及以顧客為中心的營運模式讓「純金融服務」 模式面臨挑戰	38
3.2.2	電子貨幣的興起 vs. 銀行貨幣的韌性	39
3.3	銀行貨幣與央行準備金已數位化	45
3.3.1	已數位化的銀行貨幣	45
3.3.2	已數位化的央行準備金	47
3.3.3	未來央行數位貨幣	47
3.4	貨幣數位化盛行的政策意涵	48
3.4.1	貨幣數位化可能的風險	49

3.4.2	對國際貨幣與金融體系的政策意涵	50
	貨幣與金融議題	50
	貨幣替代現象與貨幣政策獨立性	50
	數位貨幣、資金流動與貨幣政策	51
	支付與互通性 (Payments and interoperability)	51
3.4.3	對國內經濟與金融安定的政策意涵	52
	經濟個體面	52
	* 消費者保護	52
	投資貨幣的消費者保護、金融穩定性與監理問題	52
	投資貨幣的監管是政府重要的課題	52
	電子貨幣的消費者保護	52
	安全網及危機處理機制	53
	* 消費者隱私保護	53
	* 安全與健全性 (safety and soundness)	53
	數位貨幣的安全性與健全性須要清楚的法律架構	53
	強韌性與網路安全性	53
	* 金融正當性 (financial integrity)	54
	經濟總體面	54
	* 科技業信用創造與貨幣政策	54
	* 創新與公部門的角色	57
	公私部門合作已有先例	57
	中央銀行與投資貨幣的發展	58
	* 信用提供與銀行業務 (Credit provision and banking)	58
	數位貨幣與去中介化	58
	來自科技巨擘的跨業競爭	59
	去中心化金融 (decentralized finance, DeFi) 正在萌芽中	60
	可轉換為流動性的抵押品數量	61
	* 市場的競爭性	61
4	中央銀行數位貨幣	62
4.1	為何討論央行數位貨幣？	63
4.2	CBDC 的國際發展趨勢	67
4.2.1	批發型 CBDC 的現況	74
4.2.2	通用型 CBDC 的發展趨勢	74
4.3	CBDC 的基本原則與核心特徵	78
4.3.1	三項基本原則	79
4.3.2	CBDC 的 14 項核心特徵	80
4.4	CBDC 的建置	81
4.4.1	貨幣發行的運作模式	82
4.4.2	CBDC 的建置架構	83
4.4.3	CBDC 的設計選項	87

4.4.4	技術選擇須考量的因素	89
4.4.5	CBDC 系統設計與互通性	89
4.5	我國央行數位貨幣的發展情形	92
4.5.1	批發型 CBDC 可行性技術研究	92
4.5.2	通用型 CBDC 試驗計畫	94
	1. 民間業者的問卷調查結果	94
	2. 雙層式運作架構	97
5	CBDC 與貨幣政策	102
5.1	發行 CBDC 三角難題	102
5.1.1	小結	104
5.2	CBDC、利率與銀行存款	104
5.2.1	CBDC 與利率政策	104
5.2.2	附息 CBDC、存款利率與銀行存款	106
5.2.3	CBDC 的利率變動與實質經濟	106
5.2.4	CBDC 與銀行的信用創造效果	107
5.2.5	小結	108
5.3	CBDC 與銀行擠兌	108
5.3.1	D-D 模型	108
5.3.2	SUV 模型	109
5.3.3	小結	112
5.4	CBDC 對總體經濟的影響	112
5.4.1	小結	115
6	我國發行 CBDC 的考量因素	117
6.1	總體面因素	118
6.1.1	金融普惠程度	118
6.1.2	金融體系運作的健全性	118
6.1.3	CBDC 的技術並無先發優勢，惟應持續研究並做好準備， 以確保發揮數位科技的潛力	119
6.1.4	金融安定性與貨幣政策的影響	119
6.1.5	國際發展與國內應用的問題	120
6.2	個體面因素	120
6.2.1	消費支付工具習慣的改變	120
6.2.2	金融機構的成本負擔	121
6.3	小結	121
7	結論與摘要	122
7.1	對我國發行 CBDC 的看法	122
7.2	貨幣數位化的趨勢	123
7.3	貨幣數位化的驅動因素與政策意涵	124

7.4	中央銀行數位貨幣	125
7.5	貨幣數位化與貨幣政策	127
參考文獻		129

圖目錄

1	2016 - 2021 年全球各地區非現金交易金額與成長率	7
2	2014 - 2019 年亞太地區非現金交易金額與成長率	8
3	2014 - 2019 年歐洲地區非現金交易金額與成長率	9
4	2025 - 2030 年全球各地區非現金交易金額與成長率預測	9
5	2030 年全球各地區非現金交易金額將超出現在的 2 倍	10
6	每人無現金支付金額快速成長之預測	11
7	Bitcoin 的歷史價格	15
8	我國電子支付使用者人數	27
9	我國電子支付代理收付實質交易款金額	28
10	我國電子支付轉帳金額	29
11	貨幣樹	32
12	電子貨幣的架構 - 準備資產	33
13	電子貨幣的架構 - 信託	34
14	外國「對科技公司的信任」vs. 「對銀行的信任」- 問卷調查	42
15	卡式支付或現金 - 一些國家的問卷調查結果	43
16	2018 年義大利電子商務支付工具	44
17	中央銀行貨幣為銀行貨幣及電子貨幣之基礎	46
18	我國支付清算體系架構	47
19	傳統央行貨幣與新型 CBDC	48
20	Big Tech 借貸量超越 Fin Tech 借貸量	55
21	Big Techs 在美、亞、非洲信用市場成長趨勢	56
22	科技公司信用提供占全體信用的比重	57
23	至 2022 年 3 月全球通用型 CBDC 的研發情況	68
24	至 2022 年 3 月全球批發型 CBDC 的研發情況	69
25	央行研究 CBDC 的焦點	74
26	貨幣發行的三種模式	82
27	CBDC 發行模式	83
28	CBDC 金字塔	84
29	國際通用型 CBDC 計畫統計-設計架構選項	87
30	我國批發型 CBDC 運作架構	93
31	CBDC 問卷調查結果 1	95
32	CBDC 問卷調查結果 2	96
33	分散程度不同之系統在效能與強韌上之比較	98
34	BIS Hybrid CBDC 的雙層架構	99
35	通用型 CBDC 平台整體運作架構	100
36	現行貨幣特性	102
37	CBDC 的政策三角難題	103
38	擠兌、物價與效率難三全	111

表目錄

1	台灣零售業與餐飲業之消費者支付方式	17
2	民國 108 年台灣零售業與餐飲業之消費者支付方式	19
3	民國 109 年台灣零售業與餐飲業之消費者支付方式	20
4	台灣零售業與餐飲業消費者現金使用量	21
5	我國銀行跨行交易金額規模	22
6	我國主要支付系統	23
7	我國電子支付機構	25
8	數位貨幣的種類及特質	35
9	CBDC 與其他支付工具之比較	49
10	CBDC 研發統計(國家數與跨國合作案)	67
11	五國取消 CBDC 計畫緣由說明	70
12	通用型 CBDC 研發進展情況	71
12	通用型 CBDC 研發進展情況(續)	72
13	批發型 CBDC 研發進展情況	73
14	中國大陸及瑞典的支付市場	76
15	CBDC 的基本原則與核心特徵	78
16	CBDC 的核心特徵說明	81
17	傳統貨幣發行過程	82
18	CBDC 技術上的考量	90
19	CBDC 生態系統的元素、功能與角色	91
20	通用型 CBDC 之設計考量	98

1 前言

中央銀行肩負提供人民可信賴之支付工具的重任。透過維護貨幣價值與金融體系的安定及支付系統的順暢運作，提供人民安全可靠的支付環境，順利完成交易，確保經濟活動的順暢。透過貨幣數量與利率政策的運作及其傳遞過程，在景氣循環的過程中穩定物價，平滑經濟活動的波動。中央銀行及其提供的貨幣在現代經濟社會裡，扮演者著不可或缺的角色。

近年來因數位科技的應用，民間業者在支付與資金移動方面提供很多型式的數位服務，中央銀行數位貨幣 (central bank digital currency, 簡稱 CBDC) 也成為各國中央銀行關注的議題。本研究報告從數位科技與數位貨幣的發展出發，討論 CBDC 的國際趨勢、設計與政策意涵。並根據央行的公開資訊，說明我國 CBDC 的發展現況及本研究對我國發行 CBDC 的建議。

1.1 數位科技與數位貨幣的發展

近年來數位科技的應用為金融領域帶來了新的景象和政策面的挑戰。在支付與資金移動方面，因網路的發展及資料儲存、移轉與分析的能力精進，讓科技業者涉足金融領域，不僅協助金融業者，有的更直接進入金融領域。一般消費者感受最深的莫過於支付領域的變化，早期沒有現金或信用卡無法在店家進行交易，隨著儲值卡的出現，透過將資金移轉至儲值卡便能在店家透過刷卡的方式完成支付，捷運與公車的卡式支付已是日常生活中不能或缺的元素。過去須至銀行臨櫃或 ATM 或在網路銀行進行轉帳，現在只要透過手機的 APP 便能和朋友拆帳或進行資金的移轉。這些變化除了大幅增加人們在生活上的便利，更為金融領域業者及政府部門帶來嚴厲的挑戰。

當資金可以透過數位的方式進行移轉，雖然一國境內大部份的金流都會以該國的法定貨幣做為計價單位，仍和法定貨幣捆綁在一起；但愈來愈多的非傳統金融機構 (如 Facebook) 涉足金融領域的資金移轉服務，使得很多過去不熟悉的資金移動方式充斥在人們的生活裡，如手機一刷便完成支付，使用者使用時

完全感受不到金融機構的存在；但在支付背後所涉及的金流、相關的「基礎建設」及「該有」的相關規範不僅關係到使用者的隱私、資金安全，也關係到一國主權貨幣的地位及金融的安定。

試想一個實際生活的例子，在現金使用大幅銳減的經濟社會裡，一個家計單位負責生活支付的家人將每月支出的預算金額存放在電子支付的帳戶裡，日常生活的開支皆透過這些帳戶處理。事實上，他的生活已離開不了這些帳戶。這些電子支付的業者所處理的是成千上萬個家庭的生活支付。換言之日常生活所使用的貨幣已不再是我們所熟悉的現金 - **中央行貨幣**或是**商業銀行的存款貨幣**，而是儲存在金融支付業者的帳戶資金，是一種**數位貨幣**，看不到實體的形狀，只有在定期帳單上或載具螢幕上看到的數字。再從商家使用電子支付方式收費的角度觀察，會有大額的資金停泊在電子支付業者的帳戶裡，及在不同的業者帳戶間流動。這些電子帳戶業者會將客戶存放的資金停泊在那裡，當然和相關的監理機制有關。但無庸置疑的是從事資金數位移動服務業者的金融創新正在整個金融體系裡進行一場寧靜變革，它所影響的不僅是金融安定的議題，也是一個主權貨幣地位的議題。這也是中央銀行數位貨幣議題興起的緣由之一 (Adrian and Mancini-Griffoli (2019))。

1.2 來自科技業者的跨業挑戰

一些科技公司應用所累積的資料，從大數據分析掌握經濟行為的特徵，進行信用分析，並做出信用提供的決策。這種異於傳統金融機構的徵信方式，造就了網路借貸市場的崛起 (Claessens, Frost, Turner, and Zhu (2018), Jagtiani and Lemieux (2019))。這也顯示科技的變化與進步對傳統銀行機構所帶來的挑戰。

科技巨擘夾其平台規模，累積各式各樣的資料及客源，在經營主業的過程中往往產生金融服務的需求，如美國的 Amazon 為滿足那些小型企業的資金需求而進入融資的業務 (Shevlin (2020), Amazon (2022)) 及 Facebook 的匯款服務。Facebook 擁有美國 50 州及華盛頓特區的匯款業務執照，Facebook 的 Novi 電子錢包應用區塊鏈技術，提供顧客用穩定幣進行國際匯款，再至匯入國兌換該國

貨幣；一旦 Facebook 的穩定幣 (Diem) 得到主管機關的發行許可，必會加入國際匯款業務的行列 (Webber (2021))。科技公司 Ripple 的 Ripple Net 應用區塊鏈技術從事跨國轉帳，業務遍及歐、美、亞三洲四十多個國家，也大幅降低了使用者的匯款費用 (Townsend (2018))。又例如 Facebook 的 Libra 計畫可能可以讓 Facebook 擁有並掌管相當數量的資金匯流，這些資金的管理不直接顯示在傳統金融交易的資料裡 (Taskinsoy (2019)、Neitz (2019))。簡言之大型科技公司夾其 **data-network-activities** 的特質，建立自己的生態圈，進入金融領域是一個可以預期的現象。但其帶來的挑戰卻是金融業者、金融監理單位及主管貨幣主權的中央銀行所不能忽視的 (BIS (2021a))。

這些發展再再顯示科技業進入金流服務的需求與企圖心，也可以看出科技業在數位時代的演進過程中，涉入金融領域已在發生而且影響會愈來愈大。這種演變會如何影響既有的金流活動，甚而影響傳統金融體系的運作，並進一步影響貨幣政策運作的渠道，是當今國際貨幣組織關切的議題 (BIS (2019))。

1.3 加密貨幣產業的變化引起關注

雖然加密貨幣背後的科技頗具意義，但加密貨幣的本身仍有疑慮。一方面加密貨幣的幣值起伏甚大，無法受到信賴，因此到目前為止無法扮演貨幣的三個功能 (價值儲存、交易媒介與計價單位)。但加密貨幣的市值逐漸變大，加上為彌補幣值不穩的缺憾，市場已發展出釘住一籃資產或法定貨幣的數位資產－穩定幣。從 Facebook 的 Libra 計畫可以看出科技業者在這個領域的企圖心。穩定幣的市值 2018 年約有 10 億美元，到了 2022 年 1 月已成長 160 倍，來到 1,600 億美元 (Subburaj (2021), CoinMarketCap)。這些發展已引起監理單位的關注。

近來又有業者表示接受或正在研究是否接受加密貨幣做為價金支付的工具，如 Tesla、Amazon、Walmart (BBC News (2021)、Chen (2021)、Williams-Grut (2021)、Hochstein (2021)、Clough (2021))。如果這些發展漸漸成為事實，而且相關金流的量額很大，又不在央行的掌控中，勢必會影響到央行貨幣政策的運作效果，甚至進一步挑戰央行的貨幣政策主導權。雖然很多央行對加密貨幣能否

成為日常交易的支付工具抱持保守的態度，但不能否認近來加密貨幣價格的起落及穩定幣的發展已引起金融業、金融監理單位及各國央行的注目。

1.4 央行數位貨幣成為討論的焦點

央行數位貨幣成為國際金融貨幣機構如 BIS 與 IMF 的研究議題已有一段時間 (楊金龍 (2018, p. 4)、CPMI (2018)、Sveriges Riksbank (2018)、江永裕 (2018, pp. 66 ~ 67))，而各國也相繼進行相關的研究；有的國家進一步地進入概念驗證 (proof of concept) 的階段；也有國家更進一步地進入先導 (pilot) 階段，如中國、瑞典、厄瓜多、柬埔寨、烏克蘭、烏拉圭、南韓 (Auer, Cornelli, and Frost (2020b, Annex B))；有的則已經正式推出或即將推出，如巴哈馬、東加勒比國家組織 (Organization of Eastern Caribbean States)。歐洲央行、BIS、美國聯準會及加拿大、日本、瑞典、瑞士、英國等國的央行於 2020 年及 2021 年發佈了四個報告書，闡述中央銀行數位貨幣發行的基本原則、核心特色、系統設計與互通性、使用者的需求與採用，及對金融穩定的意涵 (Group of Central Banks (2021a,b,c,d))。這些都顯示央行數位貨幣已成為各國央行關注的重要議題。

1.5 本研究報告的內容

2020 年國際清算銀行 (BIS) 調查顯示，全球已有 8 成央行正進行央行數位貨幣 (central bank digital currencies, CBDC) 研究，中國大陸也已展開數位人民幣試點。未來如果 CBDC 取代實體現金，成為數位時代的中央銀行貨幣，可能會對經濟、社會等各方面產生廣泛影響。

本研究以數位科技對貨幣型態的影響為背景，探討貨幣數位化的政策意涵，並由此出發討論國際間對中央銀行數位貨幣討論及央行數位貨幣對貨幣政策的影響。報告先說明貨幣數位化的趨勢 (第2章) 及貨幣數位化的發展如何影響現行貨幣體系與電子貨幣盛行的政策意涵 (第3章)。

建立在數位貨幣的相關討論上，我們接下來在第4章根據國際間對 CBDC

的相關討論，說明 [1] 為何討論 CBDC？(4.1節)；[2] CBDC 的國際發展趨勢 (4.2節)；[3] CBDC 的基本原則與核心特徵 (4.3節)；[4] CBDC 的建置 (4.4節)，包括 CBDC 的建置架構、設計選項、技術選擇的考量因素及系統設計與互通性的原則；[5] 說明我國中央銀行 CBDC 的發展狀況 (4.5節)。

在第5章整理 CBDC 相關的理論探討文獻與量化研究結果，內容包括科技業信用創造對貨幣政策的影響 (3.4.3節)、發行 CBDC 的三角難題 (5.1節)、CBDC 對利率與銀行存款的影響 (5.2節)、CBDC 如何影響銀行擠兌 (5.3節) 及一些 CBDC 如何影響總體經濟的理論研究與量化研究的結果 (5.4節)。

在第6章說明我國發行 CBDC 的影響因素。從普惠金融、金融體系運作的健全性、CBDC 的技術、金融安定性與貨幣政策的影響及國際發展與國內應用問題等面向討論我國發行 CBDC 的環境因素。第7章為結論與摘要。

2 貨幣數位化的趨勢

2.1 無現金支付的全球現況與可能趨勢

隨著數位化及金融科技發展的加速，電子支付業者可以透過異業結合的方式，結合數據分析，在為客戶提供支付 (payment) 服務的同時，藉由 in-app 的廣告或優惠方案協助客戶留住顧客，增加顧客的交易頻率，為客戶提供整合型服務 (即同時提供 payment services 與 loyalty program)(Higginson, Krieger, and Zhang (2015b))，也使得大眾對電子支付或無現金支付的偏好日益增加。Covid-19 疫情的爆發，為了避免感染病毒而減少現金的使用，更加速了電子支付的流行 (Auer, Cornelli, and Frost (2020a), Capgemini (2020, 2021), and PwC (2021))。

2.1.1 全球現況

以電子支付 (electronic payment) 的方式取代現金的支付正在世界不同的角落擴散中，Capgemini (2020, 2021) 對於近年來的非現金支付現象有以下幾點觀察：

- 2016 年至 2020 年，非現金支付**複合年均成長率** (Compound annual growth rate, 簡稱 CAGR) 為 12.7%，由 2016 年的 4,871 億美元成長至 2020 年的 7,850 億美元。亞太地區成長率最高，接近 24%，2019 年的非現金交易高達 2,577 億美元，估算 2020 年的非現金交易為 3,005 億美元；其次為中東與非洲地區，2016 年到 2020 年複合年均成長率為 11.6%，但總金額為各地區中最低的，2019 年的總金額為 189 億美元，估算 2020 年的非現金交易為 203 億美元。歐洲地區 2016 年到 2020 年複合年均成長率 9.6%，2019 年的非現金交易為 2,160 億美元，估算 2020 年的非現金交易為 2,231 億美元；拉丁美洲地區 2014 年到 2019 年成長 7%，2019 年的非現金交易為 526 億美元，估算 2020 年的非現金交易為 572 億美元；北美地區成長率最低，2016 年到 2020 年複合年均成長率 5.1%，2019 年的非現金交易為 1,803 億美元，估算 2020 年的非現金交易為 1,839 億美元 (參見圖 1)。

圖 1 2016 - 2021 年全球各地區非現金交易金額與成長率

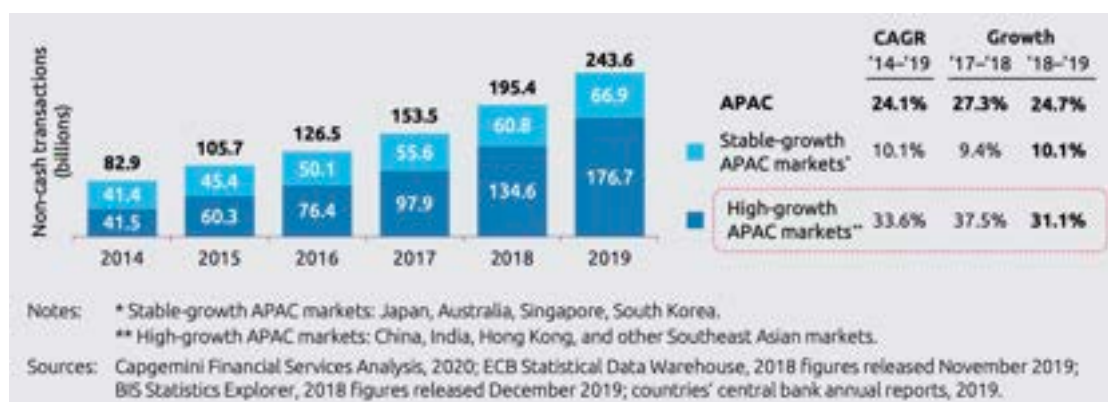


資料來源：Capgemini (2021), Figure 9 (p. 21)

- 根據Capgemini (2020) 的資料，亞太地區中高成長的市場(中國、印度、香港及其它東南亞市場)由2014年415億美元成長至2019年的1,767億美元，複合年均成長率為33.6%。其他的亞太地區(日本、澳洲、新加坡與南韓)2014年到2019年複合年平均成長率為10.1%，由414億美元成長至669億美元(參見圖2)。
- 歐洲地區中非歐盟國家的非現金交易成長率高於歐盟國家¹，2014年到2019年由753億美元成長至1,126億美元，年均成長15.1%。歐盟區域則由2014年的510億美元成長至2019年的1,032億美元，年均成長8.4%(參見圖3)。這些地區非現金交易成長率均高於同期的經濟成長率，顯見現金的使用頻率在下降，電子支付逐漸成為重要的支付工具。

¹歐洲內非歐盟國家有英國、瑞士、挪威、蘇俄、土耳其及其他CE國家

圖 2 2014 - 2019 年亞太地區非現金交易金額與成長率



資料來源：Capgemini (2020), Figure 13 (p. 24)

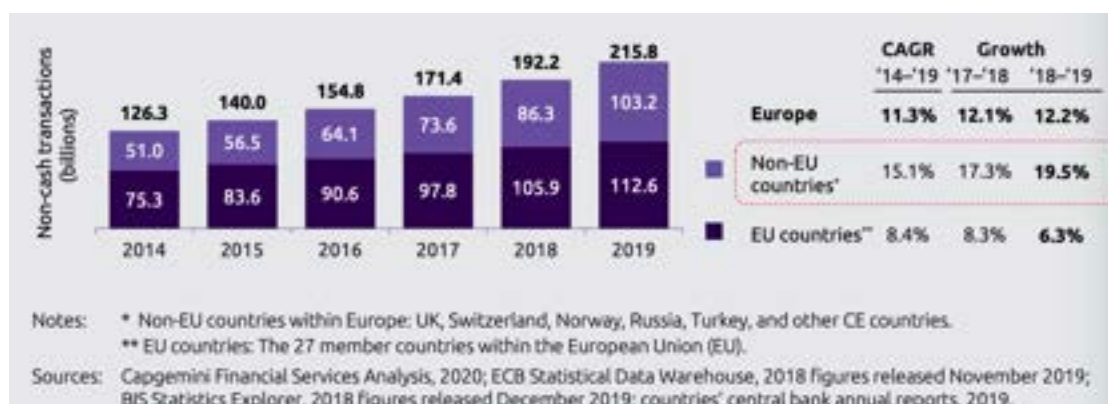
2.1.2 未來可能的趨勢

COVID-19 疫情使得愈來愈多人開始習慣以無接觸的方式支付日常的交易，也使得電子支付搭上順風車，讓無現金交易金額快速成長，預測在未來幾年內仍會有快速成長的空間。Capgemini (2021) 估計 2025 年的無現金支付金額約為 2020 年的 2.35 倍，由 7,850 億美元成長到 1 兆 8,422 億美元，複合年均成長率為 18.6%。亞洲成長最快，年均成長率為 27.9%，中東與非洲地區次之，為 14.7%，拉丁美洲 14.1%，歐洲年均成長率為 12.8%；北美成長最慢，成長率為 6.9% (參閱圖 4)。

PwC (2021) 也有類似的預測，全球非現金交易金額由 2020 年的 1 兆 350 億美元成長至 2025 年的 1 兆 8,820 億，成長 82%，複合年均成長率為 12.7%²；2030 年的無現金交易金額約為 2025 年的 1.61 倍，複合年均成長率約為 10% (參閱圖 5)。PwC (2021) 與 Capgemini (2021) 均認為 COVID-19 疫情發生後，無現金支付的增加已是一個不可逆的趨勢。PwC (2021) 同時預測從現在到 2030 年，各地區平均每人無現金支付金額都顯著成長。圖 6 顯示歐洲地區由 2015 年每人平均不到 200 美元成長至 2030 年大於 600 美元，成長速度最快；亞太地區則由

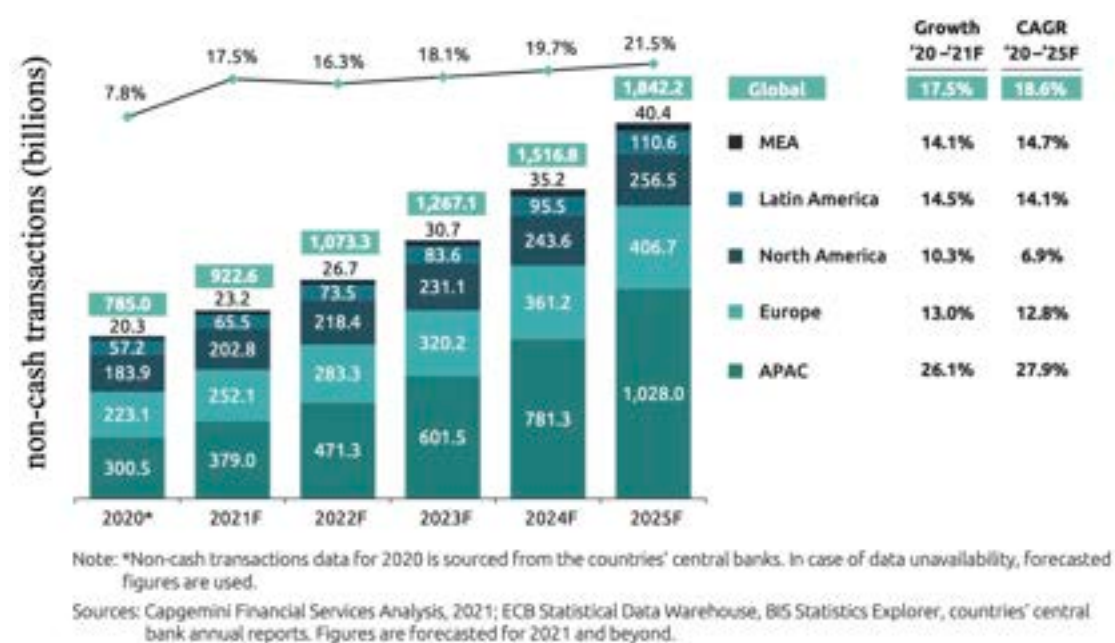
²PwC (2021) 的複合年均成長率估計值低於 Capgemini (2021) 的 18.6%。

圖 3 2014 - 2019 年歐洲地區非現金交易金額與成長率



資料來源：Capgemini (2020), Figure 15 (p. 24)

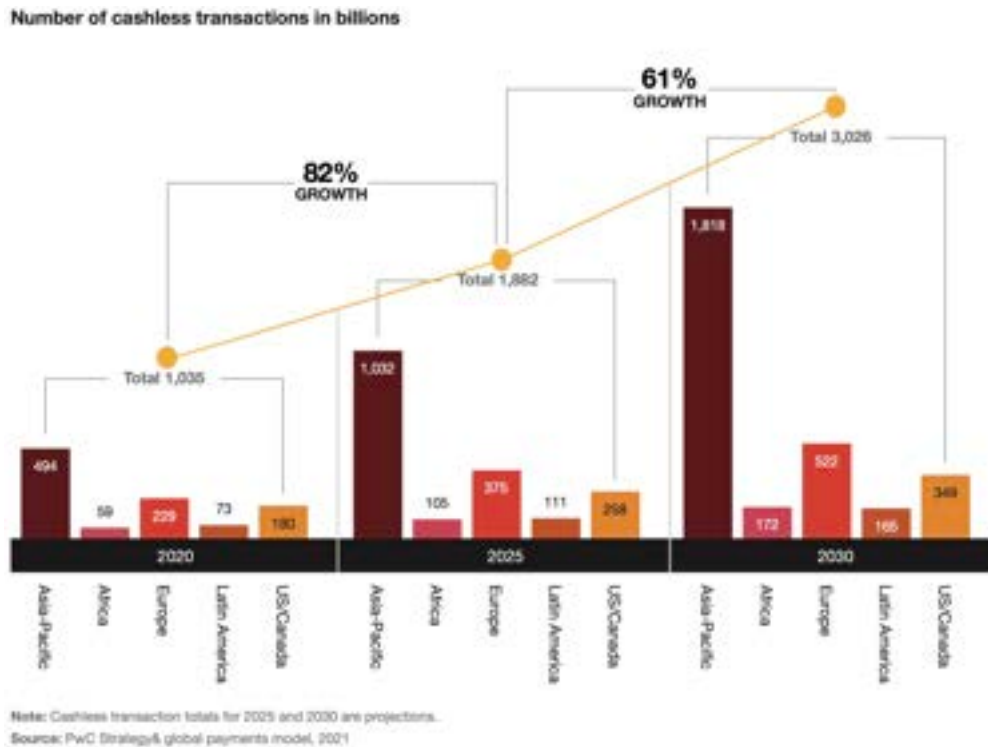
圖 4 2025 - 2030 年全球各地區非現金交易金額與成長率預測



資料來源：Capgemini (2021), Figure 10 (p. 22)

很低的金額成長至接近 400 美元的水準；美國人由 2015 年約 400 美元左右，至 2030 年成長超過兩倍；非洲與拉丁美洲二地區成長速度明顯低於其他地區。

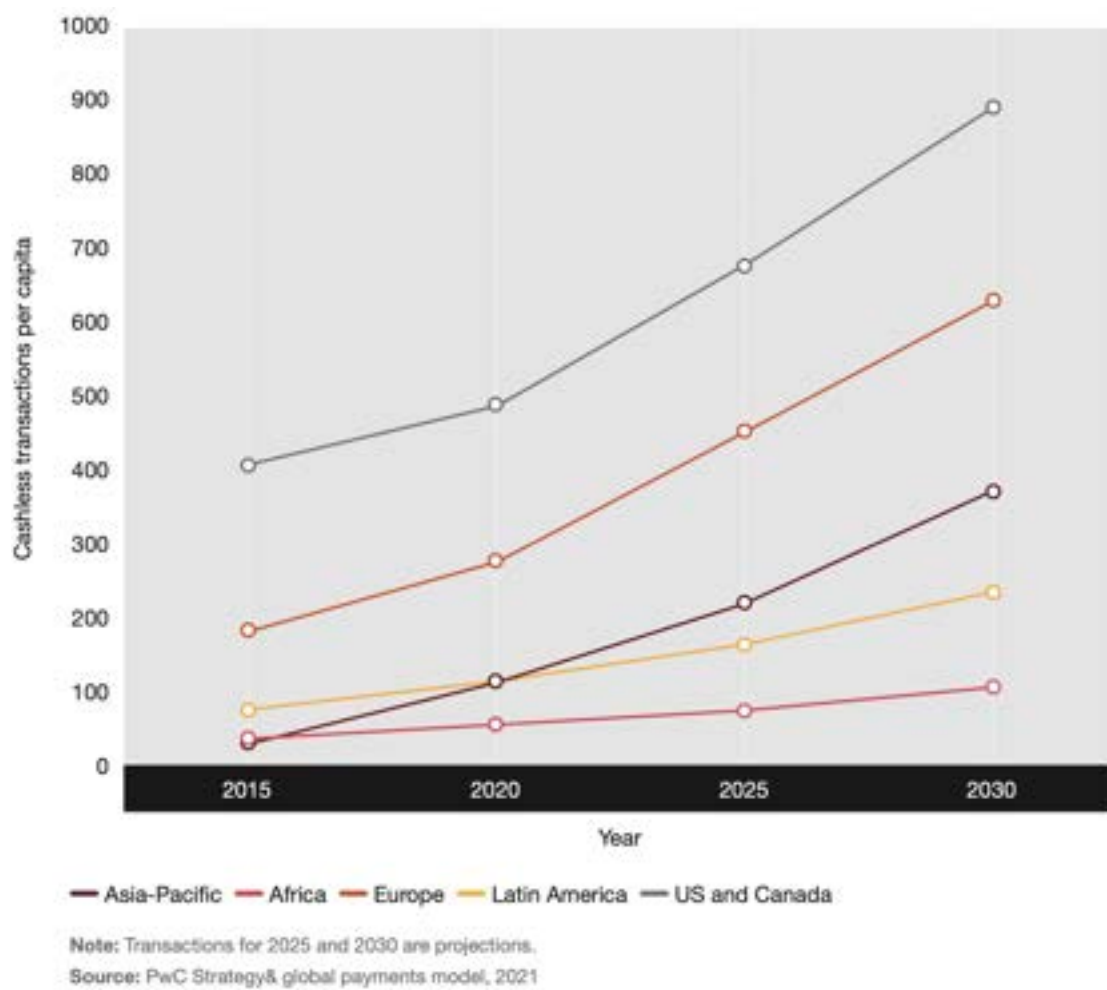
圖 5 2030 年全球各地區非現金交易金額將超出現在的 2 倍



資料來源：PwC (2021), Figure 1 (p. 3)

歐美支付產業的四個趨勢 根據 PwC 的問卷，高達 97% 的受訪企業認為無現金支付將走向即時支付 (real time payment)，而且會隨著新的商業模式而重新型塑整個支付的基礎建設。整個重塑會依循兩個途徑，一個是支付系統的前台與後台的演化，稱之為演化 (evolution) 途徑。另一個途徑涉及到巨大的結構性改變，如 “buy now, pay later” 的支付服務、接受加密貨幣作為支付工具、及與央行數位貨幣結合的支付服務等，稱之為革命性 (revolution) 途徑。這兩種趨勢正以不同的方法及不同的速度影響全球的支付運作，支付服務與各種不同的商業服務高度結合，產生了一個複雜的支付產業 (PwC (2021), p. 4)。從 2017 年以來的高密度的 M&A 活動可以看出業者想盡辦法了解那裡可以有插足之地。PwC 列出了四個驅動 M&A 活動的趨勢 (PwC (2021), pp. 4~5)，從這些 M&A 或投資活動也可以看出支付產業的正由多個面向進行整合發展：

圖 6 每人無現金支付金額快速成長之預測



資料來源：PwC (2021), Figure 2 (p. 4)

- **Processor consolidation** - 美國在這一方面居首，2019 年的有三個數十億美元併購案，Global Payments 併購 TSYS (Fuscaldo (2019b))、Fiserv 併購 First Data (Hewitt (2019))、及 FIS 併購 Worldpay (Fuscaldo (2019a))。
- **Merchant services** - 2020 年義大利的支付服務業者 (payment processor) Nexi 收購丹麥的競爭對手 Nets，目的在建立服務泛歐洲的能力 (Sirletti and Foerster (2020))；法國的 Worldline 在 2018 年收購瑞士的 SIX Payment Services (Revill, Hirt, and Kar-Gupta (2018))，在 2020 年收購法國的 Ingenico (Hamilton (2020))。
- **Card networks moving closer to the user** - 2016 年 Mastercard 收購英國的 Vocalink (Peyton (2017))。2020 年 Mastercard 又收購 Net 的 account-to-account 業務 (Bary (2019))；同年 VISA 試圖收購 Plaid，但英國司法單位以收購案會妨害競爭為由，出面阻止這樁收購案 (Mashayekhi (2021) and Wilhelm (2021))。
- **Global mobile wallets and ‘super-apps’** - 這是一個正在萌芽的趨勢。支付寶在亞洲很多國家投資行動錢包業者，例如它投資印度的 Paytm(康彰榮 (2021))；中國的京東金融結合泰國最大零售企業尚泰集團，成立合資公司，搶攻泰國支付、電子商務，提供電子錢包服務 (郭錦駿 (2017))。一些大型科技公司也在全球佈局先進的支付科技事業。Google 在 2020 年至 2021 年 6 月間已進行了 23 個金融科技的投資，Amazon 在同一期間也進行了七項相關的投資 (CBINSIGHTS (2021))；Stripe 在 2020 年 4 月從包括 Google Venture 在內的一些投資者募集 6 億美元的資金 (Rooney (2020))。Apple 在 2020 年七月以 1 億美元購買一家加拿大的無接觸支付公司來提升它販售的產品進行無接觸與數位支付的能力 (Trivedi (2021))。

因應數位科技的發展，這些支付業者展開不同面向的擴張策略，支付產業正在進行一場變革。由於支付是因交易而產生，因此支付服務往往伴隨著交易資料。任何一筆交易涉及「交易相關資訊的搜尋」、「貨款的支付」及「交易標的的送達」，即「資訊流」、「金流」與「物流」。**數位平台、支付產業與網路交易三者具有互補的關係**，已是網路交易平台重要的現象，對支付工具數位

化的發展及中央銀行角色的扮演產生重大的影響；也因而引起社會對「中央銀行數位貨幣 (Central Bank Digital Currency, CBDC)」議題的關注 (Adrian and Mancini-Griffoli (2019), Auer, Cornelli, and Frost (2020b), Brunnermeier, James, and Landau (2021), IMF (2021), and Mancini-Griffoli, Peria, Agur, Ari, Kiff, Popescu, and Rochon (2018))。我們將在貨幣數位化的發展與政策意涵的章節裡 (第3 章) 詳細討論**數位科技與支付產業的發展對數位貨幣及央行角色扮演的影響**。

2.2 加密貨幣的發展

加密貨幣背後的科技頗具價值，加密貨幣本身雖仍有疑慮 它的發展對法定貨幣帶來潛在的競爭³

科技的創新產生了加密貨幣 (crypto currency)⁴，如 Bitcoin、Ethereum。2009 年 Bitcoin(比特幣) 誕生，它不以法定貨幣為基礎，而有自己的一套發行規則。以電腦運作為基礎，應用區塊鏈技術，使得比特幣系統所有的參與者均有交易的總帳 (又稱為 distributed ledgers)，即將交易的資料變為公有的。這一技術的變革，和傳統上金融交易的資料由金融機構個別擁有相當不同。也因資訊是由個別金融機構擁有，在傳統非現金交易的金融支付裡，所有交易的結算與清算均需透過層層的金融機構的服務才能完成。例如支票的支付，需透票據交換、清算與結算過等過程才能完成一筆交易的支付。信用卡交易需透過付款人的發卡行、受款人的銀行及信用卡公司間的資訊傳遞與金流的處理。國際間銀行帳戶間的匯款需透過 SWIFT 機構的資訊傳遞，再加上付款人的往來銀行、受款人的往來銀行及其它中介銀行的參與才能完成一筆匯款。

但區塊鏈技術的引用，使得資金的流動可以避開上述的層層機制，而能夠

³本段落部份內容取材自江永裕 (2018) pp. 5-7。關於穩定幣的發展、風險及監管議題請參閱中央銀行 (2021b)。

⁴**虛擬貨幣 (virtual currency)** 是一種不受監理的，僅以電子形式存在的貨幣。它僅能透過特定的軟體、行動或電腦程式，或透過特定的電子錢包 (electronic wallet) 儲存與交易。它在網路上透過特定的被保護的網絡 (networks) 進行交易 (請參閱 Investopedia)。**加密貨幣 (crypto currency)** 是虛擬貨幣的一種，它是基於區塊鏈技術 (包括密碼學、加密算法) 的貨幣，才能叫加密貨幣 (請參閱 香港區塊鏈產業協會)。

直接完成金流，Ripple 跨國匯款服務便是一例。而 BitCoin ATM 及 Bitcoin 交易商的服務，也讓國際匯款變得更快速，更具彈性，而且可以避開很多政府的外匯交易管制(吳修辰、馬自明 (2017) and 馬自明 (2017))。

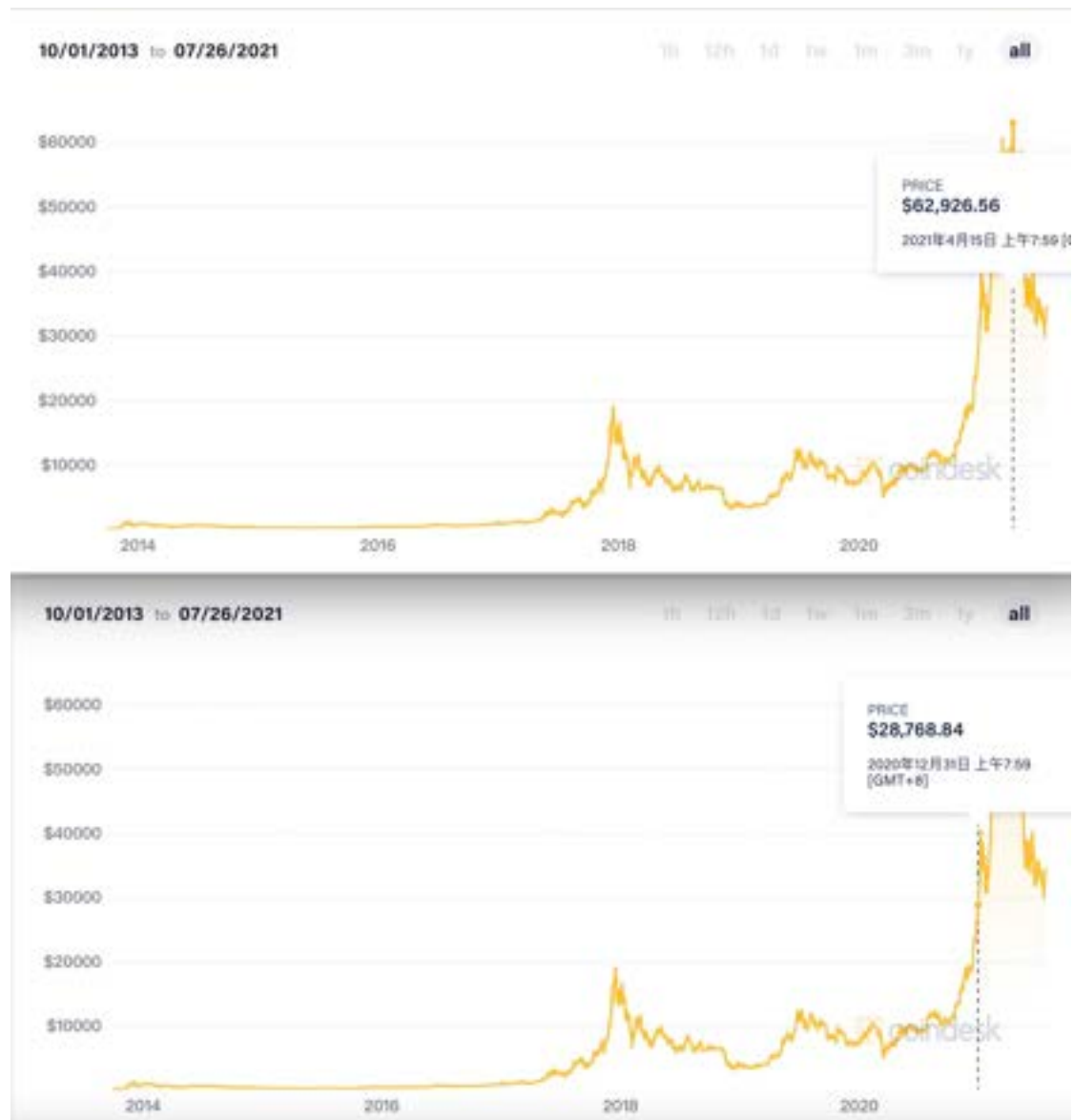
加密貨幣幣值波動很大 近年來有愈來愈多的加密貨幣，根據 CoinMarketCap 2016 年 3 月 17 日的統計資料，全球加密貨幣種類超過 650 種，其中比特幣占所有加密貨幣市值的 77%(中央銀行 (2016a))，到了 2018 年 3 月 18 日全球加密貨幣的種類上升到 1,564 種，其中比特幣占所有加密貨幣市值下降到的 44.5%。2021 年 7 月 27 日 CoinMarketCap 網頁上列有 5,801 種加密貨幣，其中比特幣占所有加密貨幣市值的比例下降到的 47.32%。2022 年 3 月 9 日 CoinMarketCap 網頁上列有 9,579 種加密貨幣，其中比特幣占所有加密貨幣市值的比例下降到的 43%。

從圖 7 可以觀察到 Bitcoin 不到半年的期間上漲超過一倍，隨即又急速下跌。2021 年 7 月 26 日市值最高的加密貨幣 Bitcoin 的市值高達 7,225 億美元，而次高的 Ethereum 也來到 2,743 億美元。近來比特幣的價值波動(參見圖 7)，常成為財金新聞的話題。加密貨幣的價值不穩定，為了解決加密貨幣價格波動過大的問題，部分加密貨幣業者推出價格與各種價值穩定的法定貨幣相連結的「穩定幣 (stablecoin)」，例如目前全球市值最大的美元穩定幣 Tether。惟穩定幣之價格實際上仍受市場供需影響，並非完全穩定，且由於其發行者資訊不透明、缺乏監管機制，難以建立民眾的信任，目前多作為虛擬通貨投機交易的操作工具，鮮少用於支付用途(中央銀行 (2021c)，pp. 73 ~ 74。)

各國央行與國際貨幣機構看法保守 綜合各國央行及國際貨幣機構的看法，加密貨幣背後的區塊鏈技術對金融交易的處理具有重要的意涵。但是加密貨幣本身仍有很多的待克服的地方，如 (1) 比特幣的供給長期而言是固定的，受制於它背後的 algorithm；(2) 加密貨幣的匿名性使其難以監管，有礙洗錢防制與有資助恐怖主義的疑慮(林郁平 (2018))⁵；(3) 加密貨幣仍有資安的問題，及惡性倒閉的道德風險問題；(4) 加密貨幣可以作為逃漏稅的工具，各國對其交易如何課稅，作法不一；(5) 加密貨幣交易弱化了政府外匯管制與資金移動的管理能力(中央

⁵2021 年六月巴西 JBS 控股公司遭駭客攻擊，便是以比特幣支付贖金。(余曉惠 (2021))。

圖 7 Bitcoin 的歷史價格



資料來源：<https://www.coindesk.com/price/bitcoin>，擷取日期：2021 年 7 月 26 日。

銀行 (2016a))。也因為這些因素，過去這段時間，各國對加密貨幣的態度也不相同 (IMF (2016)，Annex(p. 42))。上述各國央行與國際貨幣機構發表看法的時間點雖是在 2016 年至 2018 年間，但這些加密貨幣的本質問題並未因為這兩、三年的發展有所改變，這些看法依然適用在目前的狀況。

成爲支付工具的可能性仍待觀察 目前有部份機構開始提供加密通貨買賣及轉換法定貨幣等服務，如 Paypal 宣佈提供美國用戶，可在 PayPal 電子錢包存放及買賣加密通貨；Venmo 的電子錢包也可以讓持有者買賣加密貨幣。此外，國際信用卡組織 Mastercard 亦將支援以加密通貨付款，惟僅適用於特定加密通貨；此外，支付過程係透過與 Mastercard 合作之加密通貨業者，將加密貨幣轉換爲法定貨幣後再支付予商家 (中央銀行 (2021c)，pp. 72-73)。而部份業者接受 Bitcoin 做爲價金支付工具的傳聞不斷，如 Tesla (BBC News (2021))、Amazon (Chen (2021), Hochstein (2021) and Williams-Grut (2021))。這些加密貨幣相關的發展，會不會逐漸形成和法定貨幣的競爭，而成爲一種支付工具，值得留意與觀察。

2.3 台灣無現金支付現況

中央銀行發行的貨幣有一個很重要的功能是支付與價值移轉。在這個過程中，價值移轉很多是利用銀行帳戶的轉帳或匯款。而支付所用的貨幣工具可以分兩部份——現金與非現金。傳統上現金是一般零售交易中重要的支付工具。隨著金融創新，取代現金的支付工具——浮現，從早期的賒帳卡、稍後的信用卡與現金卡，到儲值卡 (如悠遊卡、一卡通、速食店及一些零售商家的儲值卡)、電子錢包及電子支付⁶。隨著數位科技的進步，民間業者透過電子支付科技推出不同的服務與行銷功能，再加上 Covid 19 疫情的衝擊，無接觸支付方式愈來愈流行，使得現金支付的比例逐年降低。

現金支付比例逐年下降，行動支付比例仍低 根據經濟部批發、零售及餐飲業經營實況調查報告，台灣零售業消費者使用現金支付的比例由民國 104 年的 48.10% 逐年降低，降至民國 109 年的 30%；信用卡支付由 104 年的 35.6% 上升至 109 年的 37.9%，而行動支付 (含儲值卡支付) 由 105 年的 0.6% 上升至 109 年的 5.1%；餐飲業消費者使用現金支付的比例下降速度更快，由民國 105 年的 64.8% 下降至 109 年的 50.5%，下降達 14.3 個百分點 (第 17 頁表 1)。

⁶請參閱江永裕 (2018)，第 2 章。

表 1 台灣零售業與餐飲業之消費者支付方式

單位：%

年度		支付工具								
104		現金		信用卡		卡式支付 *		禮券	其他	合計
	零售業	48.10		35.60		2.60		1.40	12.30	100.00
	餐飲業	n.a.		n.a.		n.a.		n.a.	n.a.	100.00
105		現金	支票	信用卡	轉帳匯款	儲值卡 **	行動支付	現金禮券 商品券	其他	合計
	零售業	44.70	2.10	36.50	13.50	1.00	0.60	1.40	0.30	100.00
	餐飲業	64.80	1.10	22.20	7.80	1.00	0.50	2.60	0.10	100.00
106		現金	便利商店 代收	信用卡	支票 轉帳匯款	儲值卡 **	電子支付 (行動支付)	現金禮券 商品券	其他	合計
	零售業	41.10	0.50	36.80	17.80	1.50	0.60	1.40	0.40	100.00
	餐飲業	62.10		22.50	9.70	2.20	0.80	2.70	0.10	100.00
107		現金	便利商店 代收	信用卡	支票 轉帳匯款	儲值卡 **	行動支付		其他	合計
	零售業	37.60	0.70	37.00	19.40	2.20	1.10		2.00	100.00
	餐飲業	55.60		25.00	12.00	2.70	1.20	2.50	1.00	100.00
108		現金 (含貨到付款)	便利商店 代收	信用卡	支票 轉帳匯款	儲值卡 **	行動支付	現金禮券 商品券	其他	合計
	零售業	35.10	1.00	37.90	18.60	2.50	2.00		2.80	100.00
	餐飲業	50.80		28.70	11.70	3.60	1.40	2.60	1.30	100.00
109		現金 (含貨到付款)	便利商店 代收	信用卡	支票 轉帳匯款	儲值卡 **	行動支付	現金禮券 商品券	其他	合計
	零售業	30.00	1.00	37.90	19.90	2.70	5.10		3.40	100.00
	餐飲業	50.50		30.50	14.80	1.20	1.50	1.10	0.40	100.00

* 指金融卡、悠遊卡、電子錢包。

** 如悠遊卡、一卡通。

資料來源：批發、零售及餐飲業經營實況調查報告

從表 2 可以觀察到在小額交易中，現金仍是很受歡迎的支付工具。以 108 年為例，在超級市場的交易裡，消費者選擇使用現金支付占 77.5%，而在連鎖式便利商店的交易裡，現金更高達 78.5%；食品飲料及菸草製品零售業現金占 59.2%，信用卡占 20.9%；在金額相對大的交易裡，使用現金的比例則明顯地低，取而代之是信用卡，如百貨公司的交易裡現金只占 18.4%，信用卡則為 68.3%；量販店的交易裡現金占 31.2%，信用卡占 56%；家庭器具與用品類現金為 19.6%，信用卡為 50.5%；大金額交易的汽機車類則以「支票、轉帳與匯款」的占比最大，高達 69.4%，現金交易則明顯縮小，僅占 11.20%。非店面零售業由於購買者和賣家沒有直接接觸，信用卡支付占 69.9%，便利商店代收占 7.30%（這一部份有可能是用現金，也可能用行動支付或其它便利商店接受的支付方式）。109 年因受新冠疫情的影響，零售業的使用現金比例進一步下降至 30%，行動支付上升至 5.1%，儲值卡支付也微幅上升，由 108 年的 2.5% 上升至 109 年的 2.7%（表 3）。

餐飲業也有同樣的情形，民國 108 年飲料店業的消費者使用現金占總營業金額的 64.1%，餐館業也高達 53.4%（第 17 頁表 1）。而根據批發、零售及餐飲業經營實況調查報告（109 年表 23）的資料，92.2% 的餐館業業者提供信用卡或儲值卡支付的服務，但現金支付金額僅占總營收的 53.4%（見（第 17 頁表 1）），顯現消費者在日常交易中，對使用現金仍維持一定強度的偏好⁷。109 年餐飲業的現金使用比例下降至 52.2%，信用卡支付的金額比例也由 108 年的 28.7% 上升至 30.5%；行動支付也微幅上升 0.1%，由 108 年的 1.4% 上升至 109 年的 1.5%。支票、轉帳、匯款比例上升幅度較大，由 108 年的 11.7% 上升至 109 年的 14.8%。

整體而言，民眾日常（在零售及餐飲市場）的消費交易中，現金使用量在下降，由 105 年的 2 兆 807 億元下降至 109 年的 1 兆 5,550 億元，同一期間零售、餐飲的總營收金額由 4 兆 3,352 億元上升至 109 年的 4 兆 6,637 億元（表 4）。這表示非現金交易的比例上升，與近年來電子支付產業興起的現象相符合。

⁷批發、零售及餐飲業經營實況調查報告 109 年表 23 的資料為 109 年 4 月的資料，現金支付占總營收比例的資料為 108 年的資料。

表2 民國108年台灣零售業與餐飲業之消費者支付方式

單位：%

108年	合計	現金 (含貨到付款)	信用卡	支票、 轉帳、匯款	便利商店 代收	儲值卡 (如悠遊卡)	行動 支付	其他
零售業	100	35.10	37.90	18.60	1.00	2.50	2.00	2.80
綜合商品零售業	100	48.90	37.30	0.40	0.00	5.20	3.20	5.00
百貨公司業	100	18.40	68.30	0.40	0.00	0.10	4.20	8.60
超級市場業	100	77.50	13.40	0.20	0.00	8.00	0.70	0.10
連鎖式便利商店業	100	78.50	1.70	0.00	0.00	12.50	3.40	3.80
量販業	100	31.20	56.00	1.50	0.00	0.70	2.20	8.30
其他綜合商品零售業	100	34.40	57.60	0.80	0.10	1.20	4.60	1.20
食品飲料及菸草製品零售業	100	59.20	20.90	14.70	0.10	0.90	1.40	2.80
布疋及服飾品零售業	100	23.70	43.10	30.10	0.90	0.10	1.10	1.10
家庭器具及用品零售業	100	19.60	50.50	23.90	0.10	0.10	1.70	4.20
藥品醫療用品及化粧品零售業	100	43.50	35.70	14.80	0.70	0.60	3.20	1.50
文教娛樂用品零售業	100	38.80	43.00	14.80	1.40	0.70	0.60	0.70
建材零售業	100	21.20	68.30	7.80	0.00	0.00	2.70	0.00
燃料零售業	100	42.60	33.40	22.70	0.00	0.70	0.10	0.50
資通訊及家電設備零售業	100	32.40	45.30	20.90	0.30	0.00	0.60	0.60
汽機車及其零配件用品零售業	100	11.20	18.20	69.40	1.00	0.00	0.10	0.10
其他專賣零售業	100	39.30	40.80	16.80	0.20	0.00	2.90	0.00
其他非店面零售業	100	15.40	69.90	3.90	7.30	0.00	2.40	1.10
108年	合計	現金	信用卡	支票、 轉帳、匯款	儲值卡 (如悠遊卡)	行動 支付	現金禮券、 商品券	其他
餐飲業	100	50.80	28.70	11.70	3.60	1.40	2.60	1.30
餐館業	100	53.40	33.60	4.20	3.40	1.20	2.70	1.60
外燴及團膳承包業	100	11.40	1.70	86.50	0.20	0.00	0.20	0.00
飲料店業	100	64.10	17.20	3.30	8.00	3.90	3.50	0.00

資料來源：民國109年批發、零售及餐飲業經營實況調查報告，經濟部，表10，表20。

表3 民國109年台灣零售業與餐飲業之消費者支付方式

單位：%

109年	合計	現金 (款)	信用卡	支票、 轉帳、匯款	便利商店 代收	儲值卡 (如悠遊卡)	行動 支付	其他
零售業	100.0	30.0	37.9	19.9	1.0	2.7	5.1	3.4
綜合商品零售業	100.0	42.5	34.5	0.4	0.0	5.9	9.8	6.9
百貨公司業	-	-	-	-	-	-	-	-
超級市場業	-	-	-	-	-	-	-	-
連鎖式便利商店業	-	-	-	-	-	-	-	-
量販業	-	-	-	-	-	-	-	-
其他綜合商品零售業	-	-	-	-	-	-	-	-
食品飲料及菸草製品零售業	100.0	45.8	24.4	25.4	0.1	1.1	1.3	1.8
布疋及服飾品零售業	100.0	22.0	62.6	11.6	0.5	0.1	1.9	1.3
家庭器具及用品零售業	100.0	20.5	49.5	25.5	0.0	0.0	0.8	3.6
藥品醫療用品及化粧品零售業	100.0	41.8	32.6	17.6	0.7	0.8	5.0	1.6
文教娛樂用品零售業	100.0	39.8	41.3	15.5	1.7	0.6	0.6	0.5
建材零售業	100.0	22.8	61.4	10.1	0.0	0.0	4.1	1.6
燃料零售業	100.0	41.9	39.7	16.9	0.0	0.5	0.2	0.8
資通訊及家電設備零售業	100.0	29.6	49.3	18.0	0.4	0.0	1.3	1.3
汽機車及其零配件用品零售業	100.0	9.4	17.1	73.4	0.0	0.0	0.1	0.0
其他專賣零售業	100.0	49.2	32.6	15.3	0.0	0.1	2.7	0.1
其他非店面零售業	100.0	13.6	71.0	3.4	8.1	0.1	3.0	0.8
109年	合計	現金	信用卡	支票、 轉帳、匯款	儲值卡 (如悠遊卡)	行動 支付	現金禮券、 商品券	其他
餐飲業	100	50.5	30.5	14.8	1.2	1.5	1.1	0.4
餐館業	100	52.2	38.2	5.4	0.9	1.3	1.4	0.6
外燴及團膳承包業	100	15.0	6.1	76.4	1.4	0.7	0.5	0.0
飲料店業	100	68.2	15.6	10.7	2.4	2.6	0.3	0.2

說明：經濟部的「批發、零售及餐飲經營實況調查報告」係用問卷調查的方式取得相關的數據資料，因此在金額數據與比例數據間的換算時，可能會發現一些不一致的現象。本節相關表格的數據直接採用該報告的數據。

資料來源：民國110年 批發、零售及餐飲業經營實況調查報告，經濟部，表14，表17。

電子資金移轉金額逐年成長 非現金交易中的支付工具有支票、信用卡、直接從存款帳戶扣款、金融卡及轉帳方式。這些支付工具都是仰賴現存的金融機構以電子方式將資金由付款人移轉至受款人。在我國支付清算體系架構裡，中央銀行作為支付體系的中心，透過各支付清算系統與央行同資系統的連結，以及金融機構在央行開立的帳戶，完成支付交易資訊流與金流的運作。換言之非現金的資金移動全以電子方式進式。相較於現金，電子移轉模式免去了現金運送的成本，透過金融機構在央行帳戶進行淨額移轉。我國透過銀行帳戶之電子資金移轉金額(不包括銀行內部往來交易)逐年成長，財金公司跨行交易總額由101年新台幣117兆元，為名目GDP的7.96倍，名目國民所得(GNI)的7.73倍，上升至109年的新台幣175兆元，為名目GDP的8.84倍，名目國民所得(GNI)的8.60倍(請參閱表5、表6)。

表4 台灣零售業與餐飲業消費者現金使用量

	單位：新台幣百萬元				
民國	109	108	107	106	105
零售業總營收	3,859,665	3,852,281	3,737,094	3,656,252	3,624,373
使用現金比例(%)	30.00	35.10	37.60	41.10	44.70
使用現金金額	1,157,900	1,352,151	1,405,147	1,502,720	1,620,095
使用非現金金額	2,701,766	2,500,130	2,331,947	2,153,532	2,004,27
餐飲業總營收	777,563	811,577	777,467	737,419	710,901
使用現金比例(%)	50.50	50.80	55.60	62.10	64.80
使用現金金額	392,669	412,281	432,272	457,937	460,664
使用非現金金額	384,894	399,296	345,195	279,482	250,237
兩產業總營收	4,637,228	4,663,858	4,514,561	4,393,671	4,335,274
現金使用總量	1,550,569	1,764,432	1,837,419	1,960,657	2,080,759

資料來源：批發、零售及餐飲業經營實況調查報告，經濟部，108年、109年、110年。

表 5 我國銀行跨行交易金額規模

民國	名目 GDP (新台幣百萬元) (A)	名目 GNI (新台幣百萬元) (B)	跨行交易總額* (新台幣百萬元) (C)	C/A	C/B
101	14,677,765	15,109,951	116,845,400	7.96	7.73
102	15,270,728	15,673,232	122,338,900	8.01	7.81
103	16,258,047	16,697,152	131,230,400	8.07	7.86
104	17,055,080	17,494,741	134,693,900	7.90	7.70
105	17,555,268	18,006,409	135,309,000	7.71	7.51
106	17,983,347	18,430,708	140,851,900	7.83	7.64
107	18,375,022	18,789,823	152,359,200	8.29	8.11
108	18,932,525	19,408,986	160,759,200	8.49	8.28
109	19,766,240	20,313,660	174,769,900	8.84	8.60

* 主要包括跨行匯款、ATM 跨行提款及轉帳

資料來源：行政院主計總處「國民所得統計」、中央銀行金融統計月報

表 6 我國主要支付系統

單位：新台幣億元

民國	中央銀行同資系統		財金公司跨行金融資訊系統 *							
	交易筆數	交易金額	合 計		跨 行 匯 款		ATM 跨行提款及轉帳 ¹		其他 ²	
			筆數	金額	筆數	金額	筆數	金額	筆數	金額
100	757,670	3,571,664	511,558,754	1,210,859	88,453,343	1,085,566	329,015,452	57,982	94,089,959	67,311
101	717,303	3,877,205	532,035,612	1,168,454	90,713,129	1,040,349	343,163,372	58,564	98,159,111	69,541
102	706,413	4,472,448	564,535,332	1,223,389	93,204,202	1,083,807	363,445,895	62,574	107,885,235	77,008
103	745,133	4,926,870	591,339,761	1,312,304	97,946,257	1,166,438	410,269,863	73,224	83,123,641	72,642
104	729,219	5,237,496	629,116,221	1,346,939	99,744,556	1,189,988	439,053,647	76,880	90,318,018	80,071
105	723,955	4,770,355	668,965,851	1,353,090	103,355,467	1,186,054	470,975,821	76,927	94,634,563	90,109
106	734,895	5,174,477	713,984,418	1,408,519	105,693,966	1,230,941	507,298,588	85,999	100,991,864	91,579
107	766,419	5,263,105	771,932,617	1,523,592	109,167,720	1,328,261	552,021,582	92,467	110,743,315	102,864
108	732,046	4,824,815	856,468,537	1,607,592	112,918,806	1,392,454	618,038,047	101,561	125,511,684	113,577
109	724,189	5,047,611	957,011,290	1,747,699	116,092,661	1,500,955	696,922,799	117,893	143,995,830	128,851

* 這個表略掉支票交易的資料

1 交易筆數及金額包含實體 ATM、網路 ATM、網路銀行及行動銀行交易。

2 包含全國繳費稅、消費扣款、金融電子資料交換等跨行支付資料。

資料來源：中央銀行金融統計月報，表 15 (民國 110 年 10 月版)。

2.4 台灣電子支付產業⁸

支付工具除了大家所熟悉的現金、信用卡、金融卡外，尚有儲值卡(如悠遊卡)及第三方支付帳戶等被用來作為電子支付的工具。隨著電子商務的發展，電子支付的需求增加。為因應電子商務、電子支付發展趨勢並鼓勵金融科技創新發展，各國主管機關持續研議調整支付業務管理架構，並適時修改相關法令規範。我國政府為便利消費者生活、扶持產業發展及保障消費者權益，以實質交易款項之代理收付金流服務為基礎，自第三方支付服務業者、電子票證發行業者、電子支付機構，以至金融監理沙盒相關實驗業者，逐步完善我國支付法規，並納管相關支付服務業者；其得提供之金流服務亦自代收代付，逐步擴展至支付服務衍生之儲值、跨境交易款項收付以至於小額匯款業務，除有助強化我國電子商務基礎，亦為開啓新的支付服務時代建立良好的環境(黃麗蓉 (2020))。

這些支付服務很多是由非銀行的業者經營，有經濟部主管之非特許業務的「第三方服務業者」(約一萬多家⁹；金管會主管的，屬於特許業務的「電子票證發行機構」(有4家：悠遊卡、一卡通、愛金卡(icash)、有錢卡(Happycash))¹⁰與「電子支付機構」(有28家, 參閱表7)及金管會主管之特許業務-「外籍移工小額匯兌業者」(黃麗蓉 (2020) 第8頁)。立法院於2020年12月25日三讀通過電子支付機構管理條例修正案，將電子支付、電子票證規範予以整合，並且擴大電子支付機構之業務範圍，除明定金流核心之業務項目外，並新增辦理國內外小額匯兌，提供特約機構收付訊息整合傳遞，提供紅利積點整合及折抵代理收付實質交易款項服務等金流附隨業務及金流相關衍生業務，藉此打造以電子支付機構為核心之完整支付生態圈(法源編輯室 (2021))。這項修正法案於2021年7月1日施行。中央銀行也同步修正「非銀行支付機構儲值款項準備金繳存及查核辦法」，對專營電子支付機構收受儲值款項超過等值新臺幣100億元部份，應繳存準備金(中央銀行 (2021d))。

⁸本節將著重在電子支付的總體數字，電子支付業界的競爭請參閱未來流通研究所 (2021) 與高敬原 (2021)

⁹資料來源為政府資料開放平臺，資料日為2021年11月1日。

¹⁰資料來源為金管會銀行局-金融機構基本資料查詢，查詢日為2021年11月17日。

表 7 我國電子支付機構

專營電子支付機構 - 5 家 國際連、橘子支行動支付、街口電子支付、歐付寶、簡單行動支付
本國銀行兼營 - 19 家 臺灣銀行、臺灣土地銀行、合作金庫商業銀行、第一商業銀行、華南商業銀行、彰化商業銀行、上海商業銀行、台北富邦銀行、國泰世華商業銀行、兆豐商業銀行、臺灣中小企業銀行、臺灣新光商業銀行、陽信商業銀行、遠東國際商業銀行、元大商業銀行、永豐商業銀行、玉山商業銀行、台新國際商業銀行、中國信託商業銀行
中華郵政股份有限公司兼營
電子票證機構兼營 - 4 家 悠遊卡股份有限公司、一卡通票證股份有限公司、愛金卡股份有限公司、遠鑫電子票證股份有限公司

資料來源：金管會銀行局，查詢日期：2021 年 11 月 17 日。

國人使用電子支付服務的人數快速成長，民國 107 年 4 月有 2,431,091 人，一年的時間成長超出兩倍，108 年 5 月有 5,095,956 人；109 年 5 月成長至 8,652,249 人，一年內成長 64.46%；到了 110 年 9 月底已有超過 1,400 萬人 (14,980,062 人) 使用電子支付，約為成年人的 77% (請參閱圖 8)¹¹。

代理收付的實質交易款金額從一開始 (107 年 4 月) 的 21 億 7 仟 7 佰萬元，到了 107 年 12 月來到 30 億 3434 萬元，八個月成長約 40%。從 107 年 4 月到 12 月總收付金額為 232 億 8,224 萬元。108 年整年的總收付金額為 421 億 6,649 萬元，109 年整年的總收付金額為 585 億 5,130 萬元。110 年的前九個月總收付金額已超過 109 年整年的金額，來到 623 億 5,231 萬元 (請參閱圖 9)。相較於前面所提 108 年零售業與餐飲業總營收的金額 4 兆 6,638 億元 (請參閱表 4)，電子支付的金額占整體經濟活動的比值仍很小。這可能與國人使用現金及信用卡支付的習慣有關，以 108 年為例，我國零售業現金與信用卡的支付佔零售業營收的 74% (請參閱表 1)。

¹¹根據主計處資料我國 109 年總人口數為 23,561,236，0 歲到 19 歲的人口有 4,117,822 人，成人人口數為 19,443,414。

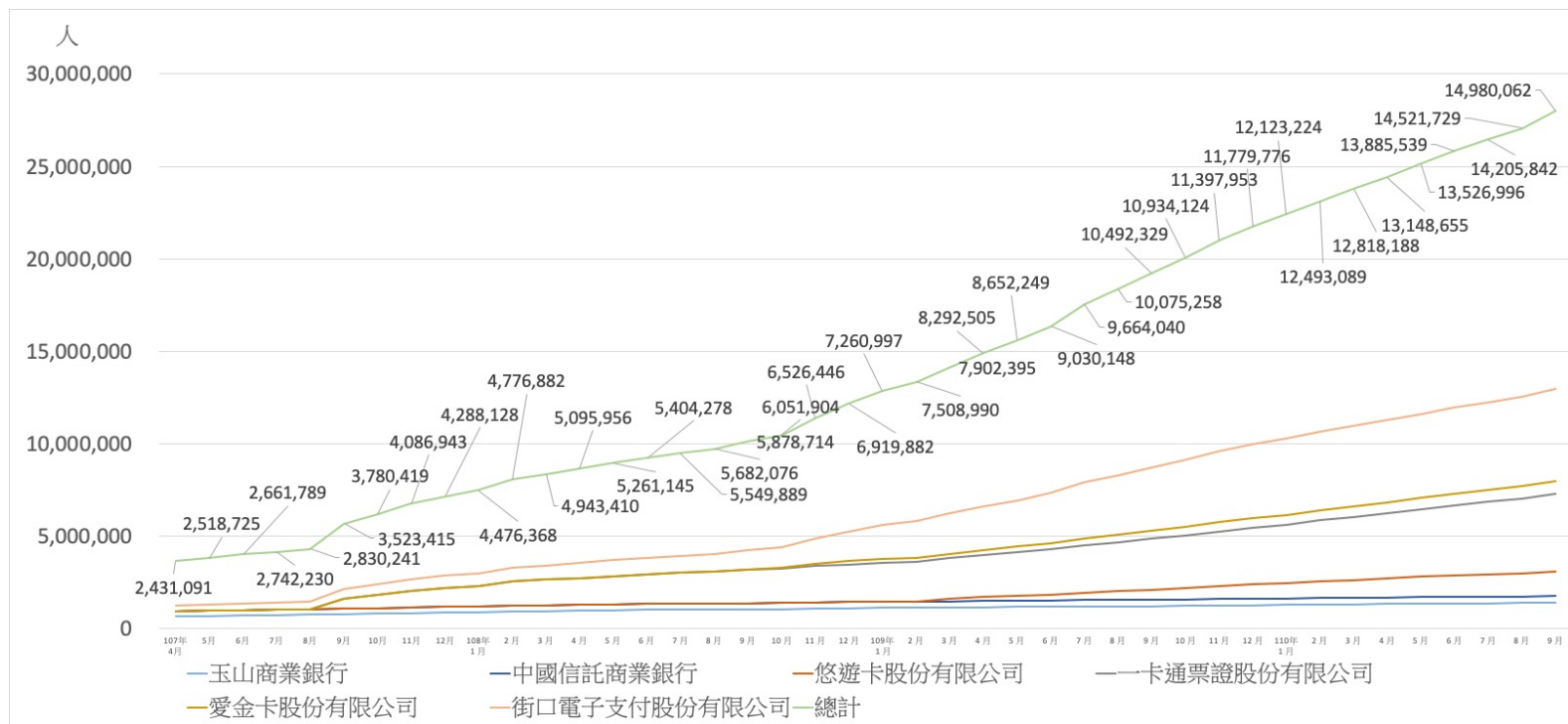
根據產業情報研究所【2020 下半年行動支付大調查】，在消費者常用交易方式中，行動支付 (60.3%) 仍低於實體卡 (76.3%) 與現金 (75.5%)，但首度超越實體電子票證的 54.8%。另外當商家支付電子支付，消費者會優先選擇行動支付的比率，從 2018 年 22.9% 穩定上升至 2020 下半年的 37.2%，超越實體卡的 34.5%、現金的 18.8% 與電子票證的 8.9%，成為首選 (MIC (2021))。從消費者常用交易方式的選擇，行動支付的比率的確有上升的趨勢，而行動支付有很多是綁定信用卡或可以綁定信用卡，如 Google Pay、Apple Pay、Samsung Pay、Line Pay、街口支付、Pi 錢包、悠遊付與台灣 Pay，即便是在提供電子支付的環境裡，信用卡仍然是主要工具，只是由實體卡變成電子形式。仍然須倚靠既存的銀行清算系統完成整個支付程序。

這也表示我國普惠金融程度高，支付環境在電子支付發展之前，信用卡的使用已相當普及。電子支付服務固然方便，但和已存在的支付方法競爭時，未具「超高」的吸引力，國人沒有快速轉換支付方法的動力；即便轉換成電子支付，從貨幣使用的角度來看，仍須倚賴既存的金融支付體系的支持。

電子支付服務也可用來進行帳戶與帳戶間的資金移轉。如前所述，修正後的「電子支付機構管理條例」於 2021 年 7 月 1 日開始施行，不同電子支付服務業的帳戶，彼此間已可以相互轉帳，未來更可擴及繳費、繳稅與消費購物等功能，更有利於電子支付服務的推展。在該條例修正前，電子支付業者已提供轉帳服務。108 年整年的轉帳金額為 112 億 8,265 萬元；109 年整年的轉帳金額為 267 億 2,049 萬元；110 年 1 月至 9 月共 407 億 7,251 萬元 (參閱圖 10)。相較於 108 年我國跨行匯款金額有 139 兆元，109 年有 150 兆元 (見表 6)，電子支付的轉帳總金額雖相對地小很多，但對於一般日常人與人間的小額資金移轉，電子支付的確可以提供很多便利，在未來在取代 ATM 轉帳上，應有很大的空間。這也表示在電子支付的資金移轉的服務裡，銀行體系仍扮演重要的角色。

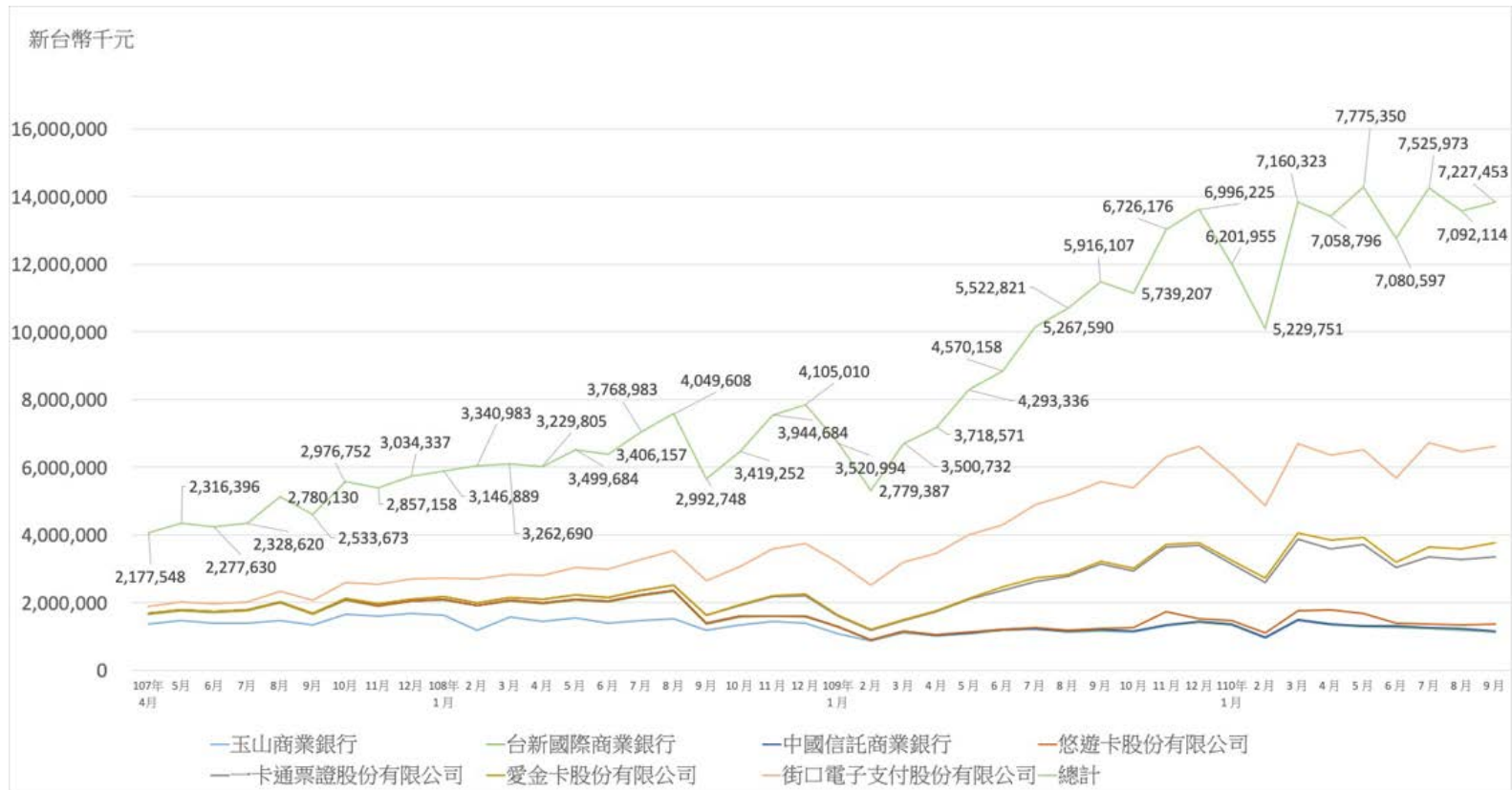
整體而言，近年來我們的確觀察到我國行動支付的成長，但在金額上占整體零售業與餐飲業的總營收仍小，而且電子支付的運作仍仰賴既存的支付基礎建設，銀行結算清算系統仍是電子支付系統不可或缺的元素。

圖 8 我國電子支付使用者人數



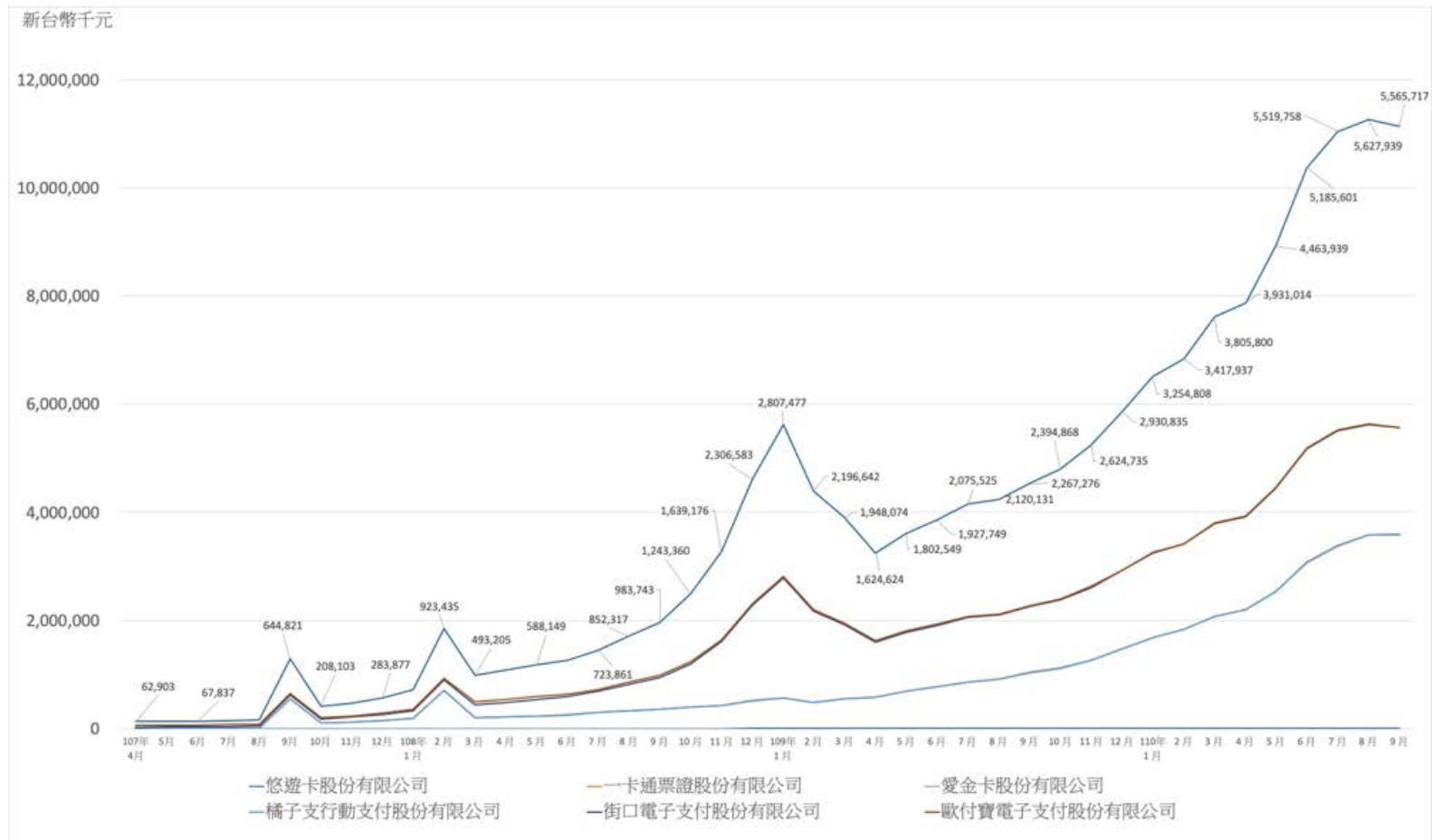
資料來源：金管會銀行局

圖 9 我國電子支付代理收付實質交易款金額



資料來源：金管會銀行局

圖 10 我國電子支付轉帳金額



資料來源：金管會銀行局

3 貨幣數位化的驅動因素與政策意涵

價值移轉是貨幣的重要功能。在本研究的討論裡，我們將可以作為價值移轉的工具統稱為貨幣。現在社會裡價值移轉可以透過現金的支付來完成，如在實體店面交易時支付現金；也可以透過銀行存款帳戶間的轉帳方式來完成，如 ATM 轉帳，又如購買房屋時向銀行貸款，由銀行透過轉帳的方式將貸款金額轉入賣方指定的帳戶。現金及轉帳是現代經濟活動運作的基礎。現金支付可以即時完成價金支付，而轉帳在很多國家往往會延遲一段時間¹²。

由於網路與數位科技的興起，日常實體店的交易，使用現金支付的比例逐年降低(請參閱第 2 章)。非現金支付的工具包括信用卡、儲值卡(如悠遊卡)或儲值帳戶(如麥當勞的點點卡或 app 上的儲值)、電支機構支付服務(如街口支付、Line Pay Money、全家超商與玉山銀行及 Pi 支付合作的全盈支付以及全聯的全支付)或其他形式的行動支付服務(如台灣 Pay、Apply Pay、Android Pay、Line Pay)(請參閱第 2.3 與 2.4 節)，而這些非現金支付背後須仰賴一套複雜的結算清算系統，讓支付方與收款方得以完成交易。信用卡及電支機構的支付服務很多均是依賴銀行體系完成完成支付動作的。在轉帳服務上，大部份也是透過銀行系統完成的。

數位科技為貨幣與支付體系帶來革命性的影響。雖然在現代化經濟體系裡，數位貨幣並非新鮮事，但現在數位科技實現了價值的點對點即時移轉，這是過去做不到的。不少人認為新的數位貨幣現象將成為大型的、系統性重要的、跨越國境的社會及經濟活動平台中不可或缺的元素，重新定義支付與使用者資料互動的模式。這些新型式的貨幣將重新型塑貨幣競爭的本質及國際貨幣體系的架構，及政府發行的公有貨幣的角色(Adrian and Mancini-Griffoli (2019),

¹²近年推行快捷支付系統(Fast Payment System, FPS)之國家，有許多係金融深化已久之先進國家，其傳統零售支付系統(如 ATM 網絡、匯款、ACH、票據交換系統等)發展歷程悠久，已臻成熟，惟因銀行網絡複雜，通常缺乏一整合性之跨行通匯平台，致個人間 P2P 跨行轉帳支付通常需要 2、3 個工作天，無法即時到帳。近年來一些先進國家相繼推出 FPS，以提供民眾與企業更為即時、安全、便利，且全年無休(24/7/365)的零售支付服務。我國民眾在 2012 年起便享有即時支付的服務，領先國際間大部份的國家(吳桂華、蔡依琳(2020))。

Brunnermeier, James, and Landau (2021), and IMF (2021))。

本章將討論 [1] 貨幣的種類；[2] 貨幣數位化蓬勃發展的原因；[3] 銀行貨幣與央行準備金已數位化；[4] 電子貨幣盛行的政策意涵。

3.1 貨幣的種類¹³

買一個東西，刷一下便付款，背後牽涉到非常複雜的過程：資訊交換、法律與監理架構及後台的資金結算清算。如果買東西的人是用 stablecoin 的 app 付款，背後會是什麼樣的運作過程？如果這些數位代幣是用黃金、或其它安全且具流動性的資產如美國國庫券支撐其價值，又會是什麼樣的運作過程？為了讓這些新支付工具的討論有意義，我們先定義不同種類的數位貨幣。

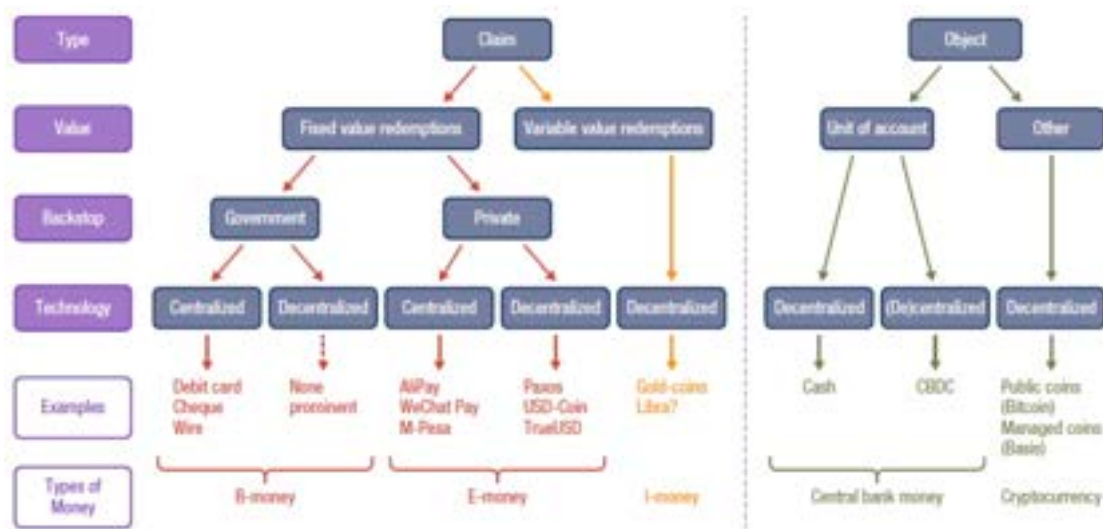
支付工具的四個特性 Adrian and Mancini-Griffoli (2019) 應用支付工具的四個特性：型態 (type), 價值 (value), 價值支撐者 (backstops), 及科技屬性 (technology) 將貨幣分為五種 - 中央銀行貨幣 (central bank money)、加密貨幣 (crypto-currency)、銀行貨幣 (bank money, b-money)、電子貨幣 (electronic money, e-money) 及投資貨幣 (investment money, i-money)。圖 11 的貨幣樹 (money tree) 說明這五種數位貨幣的四個特性。

● 型態 - 請求權 (a claim) 或標的物 (a object)

- 現金與儲值卡屬於標的物型態的支付工具。交易時只要確認支付的標的物有效，整個交易便確定結清。不須針對支付工具進行資訊的取得與確認。例如我們在便利商店買東西，在櫃台交現金，只要櫃員確認現金不是偽鈔或偽幣，便可取得貨物，完成交易。又例如在百貨公司用禮券買東西，只要確認禮券為真，交易便完成。
- 請求權式的支付工具讓交易變簡單，但需要一個複雜的基礎建設。文藝復興時代，商人帶著銀行提供的信用證明，便可以在旅途中進行交易，而不須攜帶很重的黃金，避免被搶或遺失的風險。今天大多數的

¹³ 本節內容來自 Adrian and Mancini-Griffoli (2019), pp. 2 ~ 5。引用這一分類好方便後面說明為何數位貨幣愈來愈受歡迎。

圖 11 貨幣樹



資料來源：Adrian and Mancini-Griffoli (2019) Figure 1 (p. 3)

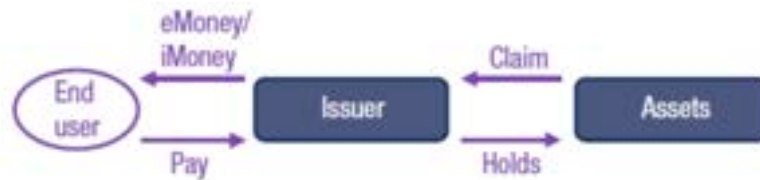
支付工具都是請求權。交易時須確認支付人的確是請求權的擁有者，有足夠的資金支撐請求權，而支付過程中的至少有一個相關的個體保有請求權移轉的相關紀錄。

- **價值** - 價值固定或是價值會變動
- **價值支撐者** - 價值的維持者是政府或民間機構
- **科技屬性** - 採用中心化 (centralized) 或去中心化 (decentralized) 的技術進行支付的結算與清算。目前各國支付體系的都是用中心化的結算與清算方式，金融機構參與一個清算中心進行交易的結算與清算，如台灣中央銀行的同資系統與財金公司跨行金融資訊系統。比特幣交易的清算結算則採用分散式帳本技術 (distributed ledger technology)，是一種去中心化的技術。

貨幣的分類 應用這四種不同面向的特性，Adrian and Mancini-Griffoli (2019) 將數位貨幣 (價值移轉工具或支付工具) 歸類為下列五種 (請參閱圖 11)：

- **中央銀行數位貨幣 (central bank digital money (CBDC))** - 與現金不同，CBDC 可能不是匿名的，不匿名的方式用來保護用戶的數據免受第三方的

圖 12 電子貨幣的架構 - 準備資產

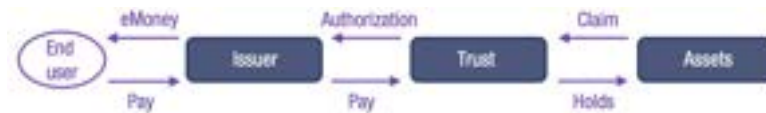


資料來源：Adrian and Mancini-Griffoli (2019) Figure 2 (p. 6)

侵害。驗證擁有者的技術可以是集中式的，也可以是分散式的。CBDC 可以提供持有者利息。

- **加密貨幣 (crypto-currency)** - 如比特幣、乙太幣，屬於標的物類的貨幣。它們的價值不穩定，是一種投資與投機的工具。
- **銀行貨幣 (b-money, bank money)**
 - 如銀行帳戶的資金屬於請求權類的貨幣，它的價值支撐者為政府；而金融卡、信用卡等工具的結算清算也都是透過銀行帳戶資金的變動進行，可以歸類為銀行貨幣的支付工具。
- **電子貨幣 (e-money, electronic money)** - 如街口支付、Line Pay Money、悠遊卡、iCash、... 等電子支付工具。
 - 相對於加密貨幣，電子貨幣最重要的創新是可以用面值兌換成法定貨幣，是一種類似債的工具，和 b-money 很類似；不同的是它不是由政府背書的，而是透過民間機構的管理及法規規定發行者須保有一定的準備資產來保障持有人得以用面值換成法定貨幣 (圖 12)。例如我國在 2020 年 12 月修訂「電子支付機構管理條例」讓不同的民間專營之電子支付機構可以提供客戶跨機構的轉帳服務，同時中央銀行也規定專營電子支付機構收受儲值款項超過等值新臺幣 100 億元部份，應繳存準備金 (中央銀行 (2021d))。另外，也有電子貨幣業者透過將所收受的資產信託給第三方來保護持有者 (如圖 13)；悠遊卡便屬於此類的電子貨幣。

圖 13 電子貨幣的架構 - 信託



資料來源：Adrian and Mancini-Griffoli (2019) Figure 3 (p. 7)

- 它可以採用中心化的結算清算 (clearing and settlement) 技術，如大陸的 Alipay 與 WeChat Pay，印度的 Paytm 與東非的 M-Pesa。我國的電子支付工具，可以相互轉帳，其結算也是透過財金公司的系統，亦屬於中心化的技術。
- 它也可以採用去中心化的技術，如 Gemini, Paxos, TUSD, USD Coin。

● **投資貨幣 (i-money, investment money)**

- 和 e-money 一樣，它是一種請求權，可以兌換成指定的標的物，如黃金或一特定的資產組合。和 e-money 不同的地方是它的價值是變動的，是一種類似股權的工具，當它所可兌換的資產 (組合) 價值發生變動，它的價值也隨之變動。這種貨幣可能會流行，也可能不會，目前尚在發展階段。例子有: Digital Swiss Gold (DSG)、Novem、Tether、TrueUSD、Paxos Standard、USD coin (USDC)。
- 私人投資基金，如貨幣市場基金與 ETF，提供相對安全且具流動性投資，近來蓬勃發展，但尚未提供廣泛流通的支付工具。

表 8 摘錄了不同數位貨幣四個面向的特性。

在過去網路尚未發達時，我們常用的支付工具 (或價值移轉工具) 有中央銀行貨幣的現金及銀行貨幣的銀行存款、金融卡、支票與銀行轉帳。網路發達後，電子支付工具如悠遊卡、一卡通、街口支付、Line Pay Money 等則屬於電子貨幣。加密貨幣被用在交易的支付上仍很少見，但隨著建立在加密貨幣上的穩定幣的興起，未來的發展值得關注。隨著加密貨幣越來越為人所熟知，建

表 8 數位貨幣的種類及特質

特性	央行數位貨幣	加密貨幣	銀行貨幣	電子貨幣	投資貨幣
型態	標的物	標的物	請求權	請求權	請求權
價值	計價單位	其它	固定價值	固定價值	變動價值
價值支撐者	n.a.	n.a.	政府	民間機構	n.a.
科技屬性	中心化 去中心化	中心化 去中心化	中心化 去中心化	中心化 去中心化	區塊鏈 (去中心化)

資料來源：Adrian and Mancini-Griffoli (2019) Table 1 (p. 5)。

立在加密貨幣交易與投資的服務機構應運而生，如 Paxos、Coinbase、Binance、Uphold、BlockFi、Voyager、Kraken、eToro、... 等。建立運用區塊鏈技術進行交易的資產也不斷出現，如 USD Coin、TrueUSD、Paxos Standard、PAX Gold、Non-Fungible Token、... 等。這些交易標的物或資產的價值不是固定的，可以歸類為投資貨幣。

國際間對於中央銀行數位貨幣的關注主要來自於電子貨幣的興起及加密貨幣的發展。電子貨幣的使用和資訊的連結成為網路交易平台不可或缺的元素，也進一步加速電子支付產業的發展及電子貨幣的多元化 (Adrian and Mancini-Griffoli (2019), Brunnermeier, James, and Landau (2021), and IMF (2021))，這些都會對央行貨幣、銀行貨幣等既存的體系構成挑戰，其後續的發展雖難以預測，但從 IMF、BIS、歐洲央行及美國聯準會近年來屢屢對央行數位貨幣議題發表意見 (BIS (2021a), European Central Bank (2021), IMF (2021), and Waller (2021))，可以看出它們所帶來衝擊值得關注及思考中央銀行的因應之道。

3.2 貨幣數位化蓬勃發展的原因

在進一步探討中央銀行數位貨幣之前，我們宜先了解電子貨幣和目前常用的支付與價值移轉工具的差異及它對貨幣體系帶來什麼樣的影響，後者也是本節將要討論的重點。現金與銀行貨幣是傳統支付體系中的兩種支付或價值移轉工具，也是大家所熟悉的。我們的討論將聚焦在電子貨幣與這兩種支付工具的差異，

進一步討論電子貨幣的興起對貨幣體系與貨幣政策的可能影響。

3.2.1 數位科技的影響¹⁴

數位科技帶來了很多工具的數位化，是電子貨幣得以迅速發展的重要動力之一。了解數位科技的影響有助於我們理解電子貨幣和目前支付機制中所使用的主要貨幣(現金與銀行貨幣)間的差異。

IMF (2017) 指出數位科技的發展，如人工智慧與大數據 (artificial intelligence and big data)、分散式計算 (distributed computing)、密碼學的發展 (development in cryptography) 及行動連結與網路 (mobile accesss and internet)，改變了金融服務的很多面向 - 如速度、安全性及透明度，進而影響了金融產業的市場結構；也帶來了很多新的服務，尤其是針對消費者未被滿足的部份 (IMF (2017), pp. 11 ~ 12)。江永裕 (2019) 進一步指出這些影響包括：

1. 金融機構不再是金融服務需求者唯一的選擇

- **科技業 (包括 Techfins 與 Fintechs) 從資料蒐集與分析得到優勢** - 不論在支付、匯兌或金融市場的投資活動都以異於傳統金融業的方式或速度提供服務，如 Amazon、阿里巴巴及很多大型商家透過銷售與客戶連結，產生了很多商家的銷售及其相關的金流資訊，客戶的消費行為及相關的金流資訊，透過這些資訊建立了和客戶的關係，金融服務只是這些科技公司價值鏈上的一環而已 (Shea (2016) and Zetzsche, Buckley, Arner, and Barberis (2017))。他們透過資料分析得到很多可以應用在金融服務相關資訊，如很多網路借貸不再用傳統的信用評分進行借貸的決策；Amazon 透過平台上商家的金流資料分析，提供資金及時滿足商家的需求。
- **應用新科技從事傳統金融服務** 金融科技創新和既有的金融服務競爭又互補。以融資活動為例，Fintech 的群眾募資及個人對個人貸款為很多過去無法取得金融機構融資的個人或中小型企業開闢了一個取得資金的管道、提供了

¹⁴這一部份摘錄江永裕 (2019) 的部份內容，並呼應 Adrian and Mancini-Griffoli (2019), Beau (2021), and Brunnermeier, James, and Landau (2021) 對數位化影響的論述。中央銀行 (2019a) 說明了 Fintechs 與 Bigtechs 介入金融領域的活動內容，並整理相關研究，說明這些科技公司對銀行業與金融穩定的影響。

國際匯款及 P2P 轉帳服務、提供電子支付與第三方支付服務 (江永裕 (2019), pp. 8 ~ 12)。

- **資料匯流—信評資訊多元化** Fintech 的貸放款者經過幾年的大數據分析、機器學習及其他人工智慧模型的應用的確降低了信用貸放決策成本及信用貸放監督管理的成本，並降低貸放者的營運成本。同時在信用評估上，增加使用各種不同來源的資訊，傳統的信用評估都不曾使用這些資訊 (Berg, Burg, Gombović, and Puri (2018) and Jagtiani and Lemieux (2018))。95% 的美國 P2P 消費者貸款業者及 75% 的歐洲 P2P 消費貸款業者根據多年來的數據分析經驗，已發展出自動挑選放款客戶的方法，幫助投資人選擇投資組合 (Claessens, Frost, Turner, and Zhu (2018))。非傳統資料的評等方法會將一些傳統信用評等為次貸等級的放款案歸類較為好等級，而獲得較有利的貸款價格。

- **以顧客為中心的服務—結合非金融與金融的服務** Higginson, Krieger, and Zhang (2015a) 與 Capgemini, LinkedIn, and Efma (2018) 都提到以客戶為中 (customer-centricity) 是現今科技發展下商業經營的重要趨勢。由於科技廠商 (包括 Bigtechs 和 Fintechs) 擁有大量的顧客資料。在追求利潤的目標下，會大量運用這些資料尋找商機。如 Uber 在紐約發展業務時，和幾家銀行合作，協助司機準備各種文件，申請銀行帳戶，成為美國最大的小企業銀行帳戶的提供者 (King (2016))。借款者不需填寫複雜表格，Amazon 根據產品的受歡迎程度、存貨週轉、及其它相關的因素，運用運算方式進行貸放的決策。超過 50% 的借款商家會再跟 Amazon 借款 (Soper and Wang (2017))。Amazon 同時和 Bank of America Merrill Lynch 合作，希望能拓展 Amazon 對它線上商家的貸放業務 (Kim (2018))¹⁵。

2. 科技破壞了傳統金融機構的規模經濟優勢 金融交易的資訊不對稱、規模與期間的不對稱及交易成本使得交易往往需要倚賴中介機制，也為金融服務的產業帶來了市場不完全的特質 (IMF (2017))。面對這三個特質，金融機構進行風險

¹⁵ 對科技廠商 (Big Techs 與 Fintechs) 如何影響金融業有興趣的讀者可以參閱 Brunnermeier, James, and Landau (2021)、王俊傑、易重威 (2020) 及 江永裕 (2019)

管理，往往需投入相當的成本，使得這個行業具有規模經濟的特點 (Hughes and Mester (1998))。規模經濟往往帶來不完全競爭的市場結構及獨占力量。但新興科技業者使用新方法，使得既存廠商規模經濟優勢的價值降低，也改變了市場結構，讓市場競爭性上升，效率提升，降低了金融業者的尋租能力。

以國際匯款為例，傳統銀行國際匯款需仰賴 SWIFT 的服務，整個匯款過程需透過很多金融機構，每一個金融機構都會收取一筆服務費用，消費者須負擔高額的服務費用。而 Fintech 的國際匯款，例如 Ripple Net 透過區塊鏈技術的運用，簡化了國際匯款的流程，也使得整個過程的成本大幅下降。

另一個規模經濟優勢被侵蝕的例子是行動裝置上 App 所提供的 P2P 轉帳服務。原本個人對個人的轉帳需到銀行實體分行匯款，或透過 ATM 匯款，這些都是架構在銀行間結算清算基礎建設上。但是行動裝置及 App 的運作，透過網際網路及先進的加密技術，個人對個人的轉帳便可以很方便地完成。雖然提供個人對個人轉帳服務的公司，在後台作業所涉及到的資金批次轉帳可能仍需應用既有的銀行間結算清算基礎建設，但對終端消費者而言，不需到實體銀行或 ATM 去，所帶來的便利已使得傳統轉帳服務提供者面臨競爭。

3. 資料中介及以顧客為中心的營運模式讓「純金融服務」模式面臨挑戰¹⁶

Techfins 與 Fintechs 運用大量的資料開拓新的營運範圍。在他們拓展業務範圍的過程中，如果金融服務是重要項目，自然也會想辦法將之融入他們的業務裡，這可以從 Amazon 對平台上的供應商提供融資服務，Facebook 取得匯款經營的執照，Uber 為司機及銀行提供開戶服務的事實得到映證。

電子支付業者、第三方支付業者及網路平台透過買賣雙方資料的彙整，可以很清楚地為消費者提供商品、價格資訊及有吸引力的優惠方式；同時也可以提供賣家顧客樣態的資料。當買賣雙方有了和這些業者愉快的交易經驗，會增加對第三方支付業者的信任感，這正是第三方支付業者及網路平台拓展金融服務的重要基礎。假以時日，隨著這些顧客滿意度的提升，對服務的期望也會提升。這也影響客戶對金融服務業者的期待，對傳統金融服務業者帶來壓力。如果第

¹⁶這一部份呼應了 Adrian and Mancini-Griffoli (2019)、Brunnermeier, James, and Landau (2021) 與 IMF (2021) 所提的數位科技的發展促成了網路平台與支付服務結合的觀察與論點。

三方支付業者及網路平台業者在金融服務上又有創新的產品，則傳統金融服務業者在零售金融的獨占優勢將會面臨更大的挑戰。

當金融服務必須和其他服務相結合時，金融服務業會被迫在「單獨提供金融服務商品，停泊在金融服務鏈的上游」與「結合其他的服務，直接面對客戶」之間做選擇，即選擇單獨作「供應商」或成為一個「上、下游整合的企業」；而後者則須有監理法規的配合。這也突顯科技為金融監理帶來了很大的挑戰。上、下游整合的企業具有範籌經濟，這個態勢會侵蝕傳統金融中介的規模經濟優勢。

在企業金融這一端，銀行會面臨更嚴厲的挑戰，因為「資料中介」對商家的銷售、客戶群的資訊掌控正是對企業資金貸放決策的重要依據。從 Fintech 信貸市場成長的經驗來看，科技的應用很有可能也在企業金融領域有所斬獲，例如可以將區塊鏈技術應用在供應鏈融資上 (Guo and Liang (2016) and Tsai and Peng (2017))。

這些來自新科技對傳統金融機構的競爭，將會削弱金融部門傳統業者的尋租能力，讓貨幣政策可以更快速地傳遞到經濟體系裡，但也帶來了嚴厲的挑戰 (Adrian and Mancini-Griffoli (2019), Beau (2021), Brunnermeier, James, and Landau (2021), and 中央銀行 (2019a,c))¹⁷。

3.2.2 電子貨幣的興起 vs. 銀行貨幣的韌性

在數位科技的影響下，使得電子貨幣因為方便性 (convenience)、普及性 (ubiquity)、互補性 (complementarity)、交易成本低 (low transaction cost)、信任 (trust) 與網絡效應 (network effects) 等六個因素，而愈來愈為大眾所接受 (Adrian and Mancini-Griffoli (2019), p. 8)。

的確在這六個面向，電子貨幣具有一些傳統支付工具 (現金與銀行貨幣) 所沒有的特點。然而也不要忽略在金融普惠程度高的國家，既存的支付體系與支付服務已為大家所熟悉及信賴。雖然傳統支付工具在部份面向的確不如新興的

¹⁷Beau (2021) 提及 Bigtechs 夾其豐厚的財務資源及世界性網絡連結的優勢，正在進軍零售支付產業，提供具有優勢的支付方法，它們的結算清算貨幣可能不和任何央行貨幣有強的連結。這個發展方向如何衝擊既有的貨幣政策傳導機制，值得進一步的深究。請參閱?? 節。

電子貨幣，但電子貨幣這些優點是否足以吸引人們全面轉向電子貨幣仍有待觀察，尤其是那些在數位浪潮出現前已經習慣傳統支付工具（現金、信用卡、ATM）的人，如嬰兒潮世代及 X 世代的人或較年長的人¹⁸。畢竟使用工具的轉換也和習慣及信任程度有關。但隨著時間經過，數位浪潮出現後的人口占比逐漸增加，在日常生活的交易裡，電子貨幣的占比應也會隨之增加。

即便是大家接受電子支付，如果電子支付的使用者將電子支付綁住信用卡，則信用卡支付過程中的支付能力的確認與資金的移轉仍然存在電子支付的過程中 (EBANK (2021))。換言之，信用卡支付的基本流程與設施仍是電子支付基本元素的一部份，銀行貨幣仍然在電子貨幣的使用中扮演角色。

以下我們將從上述六個面向逐一說電子貨幣的特點。電子貨幣在這六個面向的特點，Adrian and Mancini-Griffoli (2019) 有很清楚的描述，我們將重述他們的敘述。但也加入傳統貨幣（現金與銀行貨幣）和電子貨幣的比較，說明二者在這六個面向的不同。

- **方便性 (convenience)** - 相對於銀行貨幣，電子貨幣更為融入的們的數位生活裡，電子貨幣業者（如儲值卡、電子支付、第三方支付業者）較傳統金融業者更熟悉以使用者為中心 (user-centric) 的設計，也和社群網路媒體結合得更好。

在網路的交易裡，雖然可以貨到付款，但現金顯然不適合網路交易中的其它付款方式。**在線上交易裡，如果使用信用卡付款，則整個信用卡付款、收款程序仍十分仰賴銀行體系的結算清算系統，銀行貨幣仍有很重要的角色。**

- **普及性 (ubiquity)** - 在傳統的銀行貨幣服務，跨境支付或資金移轉成本高且費時。但在訊息傳遞上，從早期的 email 到 text messaging 再到現在的 Line、WhatsApp，訊息傳遞可以在瞬間完成。科技業應用同樣的技術，克服資金移轉的清算問題，也讓跨境支付與資金移轉也可以像訊息傳遞一樣的快速。雖然在不同幣別資金相互兌換的議題上，仍有待克服，但很明顯隨著數位科技

¹⁸ 在台灣 X 世代、嬰兒潮世代及更年長的人口占總人口數 30.94%。

的發展，跨境支付與資金移轉的服務會有很長足的進步，這是中央銀行數位貨幣議題的重心之一 (Auer, Haene, and Holden (2021) and BIS (2021b))。

在普惠金融程度高的國家，信用卡及 ATM 的流行，對於銀行貨幣類的支付及價值移轉工具的使用甚為熟悉，電子貨幣的興起固然帶來低成本，且容易取得的替代方案，**但在普及性上，銀行貨幣相關的支付工具，並不輸給電子貨幣。**對於數位科技興起前已習慣銀行貨幣相關的支付工具的人，電子貨幣的吸引力是否足以讓這些人將大部份的支付改為電子貨幣，仍待觀察。以台灣為例，在第 2.4 節的討論裡，以 2019 年為例，我們觀察到台灣的電子支付金額占全體零售與餐飲業的總營比例仍不到百分之二。

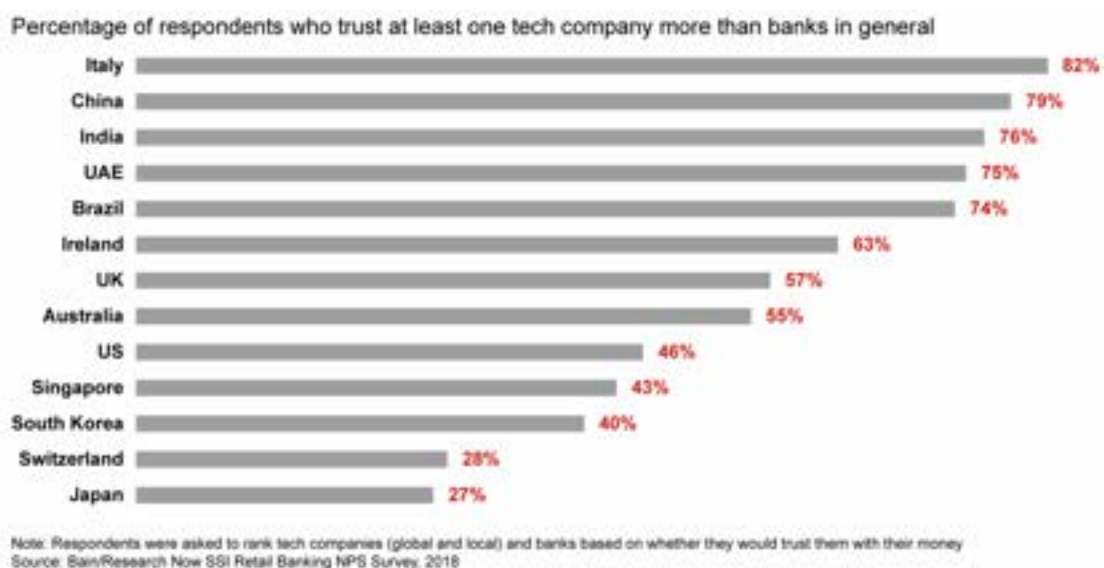
- **互補性 (complementarity)** - 如果股票與債券等資產的交易可以區塊鏈技術運作，則以區塊鏈為基礎的電子貨幣可以補足資產交易自動化的支付部份；如此一來，可以減少後台辦公室的需求，增加交易的效率。不像銀行貨幣用有專屬權的技術開發。電子貨幣有助於一些應用開放碼工具的開發商開發它的功能。例如發行者可以讓使用者決定所發行的電子貨幣所能購買的物品 - 這對匯款或慈善捐款相當有用。

電子貨幣的使用和資料結合，為企業營運帶來互補性，這是傳統現金與銀行貨幣所沒有的。這也是電子貨幣吸引平台業者的重要特性。為了鼓勵大家使用電子貨幣，電子貨幣業者提供很多優惠的方案，鼓勵大家使用，如街口支付的街口幣；Line Pay 提供儲值金回饋；信用卡發行銀行提供使用行動支付的回饋，這些都有助於電子支付的使用與電子貨幣的流通。

- **交易成本 (Transaction Costs)** - 電子貨幣的移轉幾乎是沒有「經濟」成本的，而且立即的，比信用卡支付與銀行對銀行轉帳吸引人。因此，人們可能接受電子貨幣支付買車的款項，因為賣方可以立即在帳戶裡看到資金，可以避免透過銀行交易所需面對的遲延結算及相對應的風險。

但支付工具的使用除了「經濟」成本外，尚有其它非經濟的交易成本，例如習慣改變的成本，安全性的考量。和行動支付綁在一起的電子貨幣，在使用上須拿出手機，點開相關的軟體，輸入相關密碼，或者經過一個認證的

圖 14 外國「對科技公司的信任」vs.「對銀行的信任」- 問卷調查



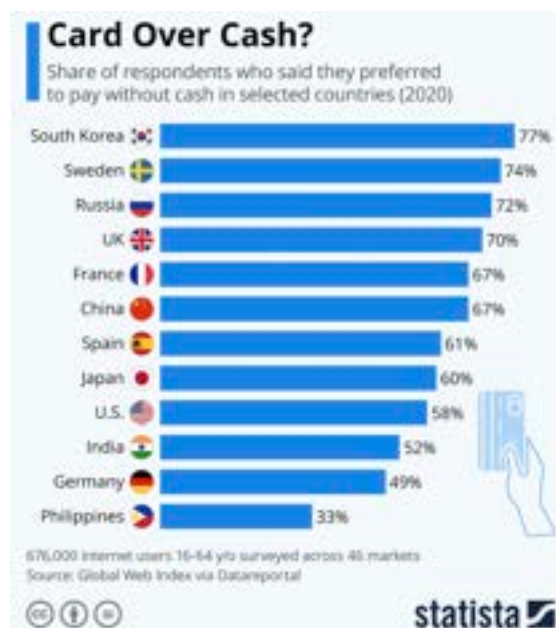
資料來源：[Bank & Company](#)，擷取日期：2021-11-22。

安全動作，方能完成支付的動作。對很多人而言，會覺得直接拿出信用卡或儲值卡一刷還是比較方便。當然透過行動支付的電子貨幣，有不須攜帶錢包的方便，對已經習慣手機使用的人，或許是一個方便的選項；但仍有很多人，雖然使用手機，但不認為滑手機支付會比拿出信用卡或儲值卡來得方便。這和個人的習慣有關。也就是說仍有相當比例的人不認為行動支付已方便到寧可放棄已經使用多年的支付工具。此外，也有人考量到應用手機的行動支付，萬一手機丟了，會陷不方便及不安的情境。簡言之，目前電子支付的工具，在交易成本方面仍有一些非經濟成本的因素，使得相當比例的人仍不願意放棄既有的現金及和銀行貨幣相關的支付工具。

- **信任 (Trust)** - 在一些國家電子貨幣的起飛，民眾對電訊及社群媒體的信任超過對銀行的信任 (Cuthell (2021) and Sapienza and Zingales (2012))。根據 Bain/Research Now SSI Retail Banking NPS Survey(2018)，問卷受訪者對科技公司的信任強過銀行的比例，義大利是 82%，中國 79%、印度 76%、阿拉伯聯合大公國 75%、巴西 74%、愛爾蘭 63%、英國 57%、澳洲 55% (圖 14)。

數位科技的發展，和科技公司交易的機會與日俱增，對其信心也隨之增

圖 15 卡式支付或現金 - 一些國家的問卷調查結果



資料來源：Buchholz (2021)

加。但是這些信心的增加，是否讓支付習慣立即發生變化？根據一項問卷調查，即便在高度無現金支付的社會如瑞典，仍有 26% 的受訪者對「是否喜歡用卡式支付甚於現金支付」的問題給予非肯定的答案。而一些先進國家如法國、日本、美國與德國，對於同一問題的答案仍有超出至少 33% 的受訪者給予非肯定的答案。這些國家在電子支付出現前信用卡支付已相當盛行，但仍有這麼高比例的受訪者喜歡用現金支付(請參閱圖 15)；再加上信用卡使用者也不會全部使用電子貨幣式的支付方式，這也表示使用非電子支付的比例仍維持一定的水準。再以義大利為例，圖 14 顯示義大利在 2018 年對至少一家科技公司的信任程度不輸給銀行的問卷回答比例為 84%，但圖 16 顯示 2019 年義大利的 E-commerce 交易裡卻只有 32.3% 使用 digital wallet，使用信用卡占 33.8% (J. P. Morgan (2019))。換言之，即便在科技公司受信任程度高的國家，電子貨幣也未必能很快速吸引人們從傳統的銀行貨幣支付工具轉為電子貨幣。

圖 16 2018 年義大利電子商務支付工具



資料來源：J. P. Morgan (2019)

- **網路效果 (Network effects)** - 當商家和同行都用電子貨幣, 電子貨幣對潛在的使用者的價值也會變大。當新的使用者加入, 則對所有的參與者的價值 (既存的及未來的) 都會成長。
- **COVID-19** - 2019 年疫情的爆發為經濟活動帶來重重的考驗, 為了避免人與人的接觸以減少疫情的散播, 無接觸支付變成交易的重要模式。人們從不習慣到逐漸習慣, 到將無接觸支付變成直覺式的支付行為, 更增加了電子貨幣的流通。

Adrian and Mancini-Griffoli (2019) 指出前面五個原因點燃電子貨幣的火, 網路效果就像風一樣, 助長了火焰的散佈。COVID-19 的疫情則讓電子支付的火燒得更旺。網路效應對助長新服務擴散使用的效果不容低估¹⁹。這些環境因素正是

¹⁹ 支付不僅僅是消滅債務, 也是人與人之間的交換與連結: 一種基本的社交經驗。當兩個人用同樣的支付方法, 第三個人更有可能加入。用電子貨幣支付比用紙鈔與銀行貨幣更有趣, 我們無法僅用金融卡支付送出表情符號 (emojis)、訊息照片與消費者評論 (Adrian and Mancini-Griffoli (2019), p. 8)。

世界的大型科技公司及金融科技創新者進入電子支付領域的關鍵。在大型客羣的網路平台裡傳送方便、吸引人、低成本及被信賴的服務正是他們的專長。以使用者為中心的設計則是電子貨幣必然的特質。電子貨幣的提供者了解人們如何在社群媒體及線上行為。他們能無縫地結合支付行為。人們一旦在社群媒體付款一次，他們便會重複這種支付行為。

3.3 銀行貨幣與央行準備金已數位化

3.3.1 已數位化的銀行貨幣

銀行帳戶間的資金移轉是經濟活動中很重要的一環，在電腦科技尚未出現前便已在經濟活動中扮演重要的角色。在經濟發展的進程中，各種便利支付行為的金融創新因應而生，如支票的出現讓人可以不攜帶現金，透過銀行帳戶資金的移轉來完成支付的交易。ATM 的出現讓人們可以在銀行沒有營業時領取現金，也讓人們不須至銀行便能將銀行帳戶的資金變成現金；或者是在 ATM 機器上進行轉帳。這些都是靠著銀行帳戶內的資金變動來完成價值的移轉。這種資金的變動或移轉，可以在同一銀行的帳戶間進行，也可在不同銀行的帳戶間移轉。信用卡的出現讓非銀行的機構介入了支付服務，但背後仍然倚靠銀行體系內帳戶的資金移轉；這也可以由信用卡的發卡機構大部份是銀行看出端倪。很多的行動支付透過綁定信用卡的方式，方便民眾不用直接掏出信用卡，便能完成支付；這背後也是要仰賴信用卡的結算清算機制，仍脫離不了銀行間的資金結算²⁰。

銀行帳戶間資金的結算與清算須仰賴中央銀行貨幣(央行準備金)與一套嚴謹的系統，而電腦科技讓這套系統可以有效率的運作，這也是現代經濟活動背後很重要的基礎建設，為現代經濟體系裡不可或缺的一環。銀行帳戶間的資金移動扮演著貨幣的角色，Adrian and Mancini-Griffoli (2019) 稱它為 **bank money**，簡稱為 **b-money**。Brunnermeier, James, and Landau (2021) 視它為一種數位化貨

²⁰請參閱 楊金龍 (2019) 與 吳桂華、蔡依琳 (2020)。

圖 17 中央銀行貨幣為銀行貨幣及電子貨幣之基礎



資料來源：中央銀行 (2020a)。

幣。

現有的非現金支付，如信用卡、電子票證、專營電子支付機構所提供的電子支付服務均須仰賴這一套**中心化 (centralized)** 結算清算系統來完成對客戶的服務。有別於加密貨幣使用**去中心化 (decentralized)** 的交易帳本科技進行價值移轉的結算清算。

圖 17 說明我國中央銀行貨幣在銀行貨幣與電子貨幣使用上的角色。我國金融機構間的清算結算系統以中央銀行為中心。中央銀行的同資系統於 1995 年建立，為我國整體金融支付系統的樞紐；於 2002 年起全面採行即時總額清算 (real-time gross settlement, RTGS) 機制。票據交換所處理支票的清算，財金公司處理跨行匯款及 ATM 提款、轉帳系統及外幣結算系統。聯合信用卡中心負責信用卡結算系統。所有跨行資金移轉交易的清算，全透過各金融機構在中央銀行同資系統存款帳戶 (準備金甲戶) 辦理 (詳見圖 18)。銀行貨幣數位化盛行的背後仍倚賴央行準備金做為整個支付最終結算的工具。

圖 18 我國支付清算體系架構



* 央行同業系統係央行建置之電子清算系統，於 2002 年 9 月全面採行即時總額清算機制(Real-Time Gross Settlement, RTGS)，以控管大額清算風險。當參加單位帳戶有足夠餘額時，系統才會清算其所發送之支付指令；因此，可避免不足額扣付之支付指令進入系統清算程序，影響系統正常運作。

** 括號內表示納入央行同業系統之時間。

資料來源：中央銀行 (2016b)，圖 4。

3.3.2 已數位化的央行準備金

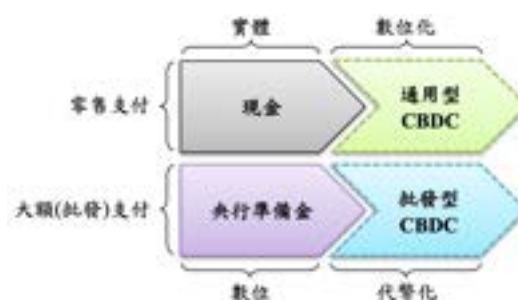
金融機構存放央行的準備金是央行提供的第二種中央銀行貨幣，早已是數位化的形式。央行大額支付系統透過央行準備金辦理跨行間資金清算與撥轉服務，提供安全、效率的支付服務。大額支付系統在設計上多採傳統中心化、封閉式的運作架構。科技的演進，特別是去中心化、開放式的區塊鏈 (blockchain) 或分散式帳本技術等新技術的興起，帶來系統設計的新思維，也開啓改造、甚至重新打造大額支付系統的相關研究 (中央銀行 (2020a)，p. 115)。

3.3.3 未來可能出現的中央銀行貨幣：通用型 CBDC 與批發型 CBDC²¹

²¹ 本節內容摘錄自中央銀行 (2020a)，p. 116。

支付習慣的改變及新興技術的發展，對於推出新一代中央銀行貨幣「CBDC」的想像正逐漸浮現(圖 19)。一方面希望 CBDC 能成為數位版本的現金，在數位環境中也能讓社會大眾廣為使用，稱為「通用型 CBDC」(general purpose CBDC)，又稱「零售型 CBDC」。另一方面則冀望能跳脫央行準備金在傳統大額支付系統，以傳統帳戶中心化運作的模式，運用 DLT 等

圖 19 傳統央行貨幣與新型 CBDC



資料來源：中央銀行 (2020a)。

創新技術發行代幣化 (tokenization) 的「批發型 CBDC」(wholesale CBDC)，供銀行等金融機構去中心化使用，直接以代幣進行銀行間資金移轉並完成清算(類似現金的支付即清算)。

CBDC 現階段仍有許多設計選項需深入考量及權衡取捨²²國際間尚無定論。此外，CBDC 與其他支付工具不盡相同，在運用發展上各有所長，例如，商業銀行活期性存款在提供支付服務的同時，也讓民眾易於取得其他金融服務(如投資、理財、保險等)；電子票證及電子支付帳戶則常推出促銷活動，聯合商家提供民眾優惠。預期未來仍將是各支付工具多元並存，CBDC 不太可能完全替代既有的支付工具(表 9)。

3.4 貨幣數位化盛行的政策意涵²³

貨幣數位化的發展為一般大眾帶來了便捷及低成本的支付及資金移轉的工具。但貨幣數位化所帶來異於傳統銀行貨幣的運作的方式，也帶來了一些值得討論的議題，或者說帶來一些風險。

²²例如在提供使用者匿名及遵循 AML/CFT 等法規間、離線支付及控制雙重花費(double spending)風險間、支付利息及避免金融去中介化間等項目均需權衡取捨。

²³本節的貨幣數位化主要是指圖 11 的 E-money(電子貨幣)。在後面的討論中，當涉及到其他數位化貨幣會特別標明，如第 52 頁投資貨幣的相關討論。

表 9 CBDC 與其他支付工具之比較

比較項目	現金	CBDC		央行準備金	商業銀行 活期性存款	電子票證	電子支付帳戶	
		通用型	批發型					
貨幣性質	中央銀行貨幣				商業銀行貨幣	電子貨幣		
發行機構	央行				商業銀行	電子票證發行機構	電子支付機構	
存在形式	實體	數位						
支付場景	零售		批發		零售/批發	零售		
移轉機制	代幣基礎	帳戶或代幣基礎		代幣基礎	帳戶基礎			
使用者匿名	匿名	匿名或非匿名		非匿名		通常允許小額匿名	非匿名	
離線支付	離線	連線或離線		連線		連線(亦支援離線)		
7x24運作	7x24運作		可設或7x24運作		有營運時間限制			
支付利息	不付息	可付息或不付息			可付息		不付息	

資料來源：中央銀行 (2020a)，表 1。

3.4.1 貨幣數位化可能的風險

2021 年 7 月 12 日法國中央銀行首席副總裁 Dennis Beau 在 IMF/Reinventing Bretton Woods Committee Seminar 的演說裡提到，貨幣數位化可能帶來的風險有 (Beau (2021))：

- 可能危及中央銀行貨幣做為一個國家金融與貨幣體系定錨 (anchor) 及安定劑 (stabilizer) 的角色。
- 風險來自可以發展另一個系統，它的清算資產未和央行貨幣緊密連結。例如代幣式金融資產正在蓬勃發展，但這些資產的清算可能是和非央行貨幣的其它資產連結，這些資產包括加密資產 (crypto-assets)。
- BigTechs 夾其豐厚的財務資源及世界性網絡連結的優勢，正在進軍零售支付產業，提供具有優勢的支付方法，它們的結算清算貨幣可能不和任何央行貨幣有強的連結。

他同時認為數位化科技商業應用為貨幣政策帶來了兩個衝擊：

- 數位化影響物價指數的衡量 - 數位化科技的應用帶來了頻繁的產品更新與產品品質的調整，並變更了經濟結構及科技在經濟活動中的重要性，這些都會帶來如何衡量物價指數的爭議。
- 數位化也影響通貨膨脹的動態調整 - 數位化透過訂價行為、市場獨占力量與集中度、廠商的生產力與邊際成本的變動影響物價的動態變化。一方面減少了搜尋成本，增加價格透明度 - 如電商提供比價服務、減少了訂價

的加成 (mark-up) 效果。但另一方面增加了具有強有力的網絡及平台效果的「superstar」廠商的獨占力，增加了訂價的加成。整體的衝擊混沌不清 (ambiguous)。數位化不僅影響物價水準，也影響物價的變動及物價和實質經濟活動的關係。

3.4.2 對國際貨幣與金融體系的政策意涵

IMF (2021) 從「國際貨幣與金融體系」與「國內經濟與金融安定」的角度討論貨幣數位化對貨幣政策的意涵，提出所可能引發的議題²⁴。在「對國際貨幣與金融體系的政策意涵」方面分「貨幣與金融的議題」及「支付與互通性」兩個面向討論²⁵。

貨幣與金融議題

貨幣替代現象會破壞貨幣政策的獨立性及最終貸放者的角色 貨幣數位化後，貨幣的取得與儲存成本下降，會產生兩種替代效果，(1) 國外貨幣取代本國貨幣，(2) 電子貨幣取代傳統現金與銀行存款貨幣。二者會影響貨幣政策獨立性與最終貸放者的角色。很多國家已有很嚴重的貨幣替代現象，全球超過 18% 的國家外幣存款已超過 50%，而且這個現象持續著 (He, Mancini-Griffoli, Dell’Ariccia, Peria, Haksar, Liu, et al. (2020))。當外國貨幣的發行和本國的景氣循環不一致時，將造成貨幣政策的失靈，及更為不穩定的通膨現象，對低收入的家庭影響甚為嚴重。這一議題也呼應了 Beau (2021) 與 Brunnermeier, James, and Landau (2021) 的論點²⁶。

另一種替代現象是人們習慣電子支付後，在日常生活裡加重電子貨幣的持

²⁴以下政策意涵的討論內容來自IMF (2021) 的章節 POLICY IMPLICATIONS AND NEW QUESTIONS ASKED BY MEMBER COUNTRIES (pp. 6-16)。

²⁵IMF (2021) 也討論了一國準備貨幣的結構與支撐 (Reserve Currency Configurations and Backstops) 的議題。

²⁶貨幣替代現象是指用外國的貨幣取代本國貨幣，在很多幣值不穩定的國家，人民常用美元取代本國的貨幣，又稱 dollarization。Brunnermeier, James, and Landau (2021) 對數位貨幣下的替代現象的發生有詳細說明。這篇文章同時清楚描述貨幣數位化所帶來的貨幣競爭如何將貨幣的三個功能 - 計價單位、交易媒介、價值儲存 - 分拆 (debundling)，讓不同的貨幣分別扮演不同的角色；他同時也觀察到透過數位科技所帶來的數位平台交易又將數位貨幣與平台上的經濟活動綁在一起，他稱之為 the re-bundling of money，也詳細討論這個現象。

有，減少傳統貨幣(現金與銀行存款)的使用。私人發行機構的貨幣政策立場與誘因和中央銀行不同，當人民以民間電子貨幣取代中央銀行貨幣與銀行貨幣時，資金由金融中介流向電子貨幣業者，可能發生去中介化的現象²⁷。

數位貨幣助長資金的流動，匯率波動，更不易維持獨立貨幣政策 民間業者透過平台的整合提供更方便的服務，降低了資本流動的成本，增加資本流動的速度及數量，使得資本移動的管理更為困難。大量的海外資產往往意味著較高的槓桿及價值效果，對經常帳產生連鎖反應(knowck-on effect)，對國際收支與匯率管理帶來潛在的問題(Obstfeld (2012) and Obstfeld (2004))。

資金的快速移動，使得金融面的變動更容易在各國間傳遞擴散，政策取捨更為複雜困難。大多數國家的資本帳管理可能更為開放，使得匯率更為波動，有效的與獨立的貨幣政策更為重要，但也更不易維持。

支付與互通性 (Payments and interoperability)

數位化的發展產生各國對自動化與直接結算機制的需求。各國數位化的建設因應各國的民情及基礎建設而有不同。在國際支付的互通性上產生了破碎化的風險。需要更多的互通合作。數位貨幣的發展有利於跨境交易，便利區域支付協定的建立，但這些協定與科技的選擇也可能限制了國際間的貨幣兌換。在另一方面，跨境交易也代表資訊跨境傳遞。要確保資訊保護的完整性與建立對跨境支付的信賴，國際合作是必然的步驟。

在多邊的國際貨幣體系下，不同數貨幣間的互通是必要的，但也不容易。在資訊安全上，資料的交換與處理會帶來新的議題及取捨。浮現一些重要的議題，例如那個機構負責最後的流動性提供？這是支付體系運作的主要元素。此外也須探討各個層面所必備的相關辦法，如多邊清算或外匯交易平台、數位貨幣設計的基本原則及共通的規範、身份的認定、資料的傳遞與規範及法律架構的一致性。

²⁷ 台灣電子支付有儲值方式、綁定信用卡或特定銀行帳戶。資金停泊在電子支付帳戶的金額部份被綁定信用卡及銀行帳戶的方式稀釋掉。

3.4.3 對國內經濟與金融安定的政策意涵

分「經濟個體面」與「經濟整體面」兩個面向討論。

經濟個體面

IMF (2021) 認為以國內貨幣作為計價單位的數位貨幣，在經濟個體面上須注意三項重要的面向：消費者保護 (consumer protection)、安全與健全性 (safety and soundness) 及金融正當性 (financial integrity)

* 消費者保護

投資貨幣的消費者保護、金融穩定性與監理問題 IMF (2021) 認為消費者保護影響最大的是穩定幣的客戶。穩定幣屬於 Adrian and Mancini-Griffoli (2019) 數位貨幣分類中的投資貨幣 (i-money, 見本報告第 34 頁)。所有持有價值不固定的投資貨幣的消費者均暴露在以下的風險：準備資產的可能損失、準備資產的流動性不足或在發行者破產時，準備資產由第三方取得。這些風險都會使得投資貨幣的發行者無法讓持有者依約定的固定價值將投資幣兌換成其它的資產 (如法定貨幣)。投資貨幣的**擠兌**是可能發生的。如果須大規模地清算投資貨幣的準備資產，或從存放這些資產的大型銀行提領出這些準備資產時，勢必會損及金融的穩定性。很明顯地，投資貨幣的業者規模愈大，對金融穩定的風險就愈大。

投資貨幣的監管是政府重要的課題 投資貨幣的發行是否須有十足的擔保？如果有，這些準備應放在商業銀行或中央銀行？而法律的框架是否可以讓這些準備金在發行者破產時免於其債權人的追索？目前，各國相關的監理規則與法律架構相當分歧，而國際間也不存在相關的指引。

電子貨幣的消費者保護 我國在民國 110 年 06 月 30 日公布的「電子支付機構管理條例」，其中第 21 條規定，專營電子支付機構應將儲值款項及代理收付款項交付信託或取得銀行十足之履約保證，而交付信託之款項，依法得運用於銀行存款、購買政府債券、購買銀行可轉讓定期存單或國庫券等用途，銀行仍得就運用於存款之款項提供金融中介之功能。根據這項規定，我國電子支付業者的資金仍有相當部份仍是存放在銀行的資金，去中介化的現象應不至於發生。歐盟支付服務指令第 10 條 以及英國支付服務法第 23 條 等國際法例，亦有支付

業者款項交付存款保管之規定。

安全網及危機處理機制 中央銀行提供流動性給銀行，是一種低成本的方法，補足銀行面對擠兌所需的流動性，即便是很偏遠的區域也可以處理。但在投資貨幣方面，因背後的準備資產及準備資產的管理複雜，主管當局須決定如何規範及那些類型的投資貨幣可以取得存款保險及央行的流動性；這是一個相對複雜的議題。

* 消費者隱私保護

隱私保護一直是一個重要議題，在日益數位化的金融體系裡，也是促成民眾信賴金融服務業者的關鍵。**保護隱私、吸引私部門參與數位貨幣、確保符合 Financial Action Task Force (FATF)²⁸ 標準的金融正當性** 三者間如何取捨？後面兩項需要有高度的資料分享，往往涉及個人的隱私。各國提出各種不同的選項以折衝這些不同程度的需求，但仍須謹慎評估比較不同國家的狀況。

* 安全與健全性 (safety and soundness)

數位貨幣的安全性與健全性須要清楚的法律架構 民間發行的投資貨幣是證券資產、商品或是其它項目？這會影響到後續的發展，例如如果歸類為證券，則會大量複雜化它的交易；在這一方面，有些國家已有相當的進展，也有國家則完全沒有動作。

數位貨幣的法律議題相當複雜，端視數位貨幣的設計及國家的狀況而定。它們是金融安定的基礎，應儘速確立。在另一方面，這些法律架構須適應更多的人工智慧的應用。人工智慧的應用模糊了終端服務業者彼此間，及他們與軟體提供業者間的責任關係。然而目前看起來很多央行與監理當局對處理數位風險的準備仍相當缺乏。

安全網與健全性的另一個重要面向是運作的強韌性 (operational resilience)²⁹與網路安全性 (cyber security) 這二者對金融穩定性極端重要。貨幣提供者的連結會產生很多傳染風險 (contagion risks)，這種傳染風險同時適用

²⁸Financial Action Task Force(防制洗錢金融行動工作組織) 於 1989 年 7 月由 G7 各國代表在法國召開時同意成立，總部位於法國巴黎，為世界上最重要的打擊洗錢國際組織之一，旨在發展政策以打擊洗錢及資助恐怖份子活動，並且協調各國的打擊洗錢的單位 ([維基百科](#))。

²⁹運作的強韌性是指有能力去抵抗、承受各種不利的情況(如斷電、網路斷線)，並能從中復原。

在 CBDC、投資貨幣及加密資產。近年來加密資產規模快速成長 (從一年前的 2 億美元成長到現在的 2 兆美元)，愈來愈多的主要金融機構持有加密資產，一旦他們大量持有加密資產，加密資產市場的風吹草動對主要金融機構可能產生衝擊，進而影響金融的安定性。

Cyber security 是另一個重要的議題，也是各個央行數位貨幣任務的執行者所擔憂的。事實上網路安全性僅是數位風險元素之一，貨幣的數位型式面對網路攻擊、停電 (outages)、技術故障 (technical glitches)、新型式的數位詐欺風險、及運算錯誤，須有強大的應付能力。如 Google cloud 及歐元大額支付系統 TARGET 2 最近發生的重大停電事件有可能愈來愈頻繁。

* **金融正當性 (financial integrity)**

金融正當性受到數位貨幣顯著的影響，正、負面兼具。IMF mission chiefs 的問卷調查顯示在數位貨幣的眾多討論項目裡，中央銀行最在意的是金融正當性。沒有適度的監理，數位貨幣可能變成非法交易罪犯的天堂。強有力的洗錢防制與反資恐架構的執行可以減少這方面的風險。

經濟總體面

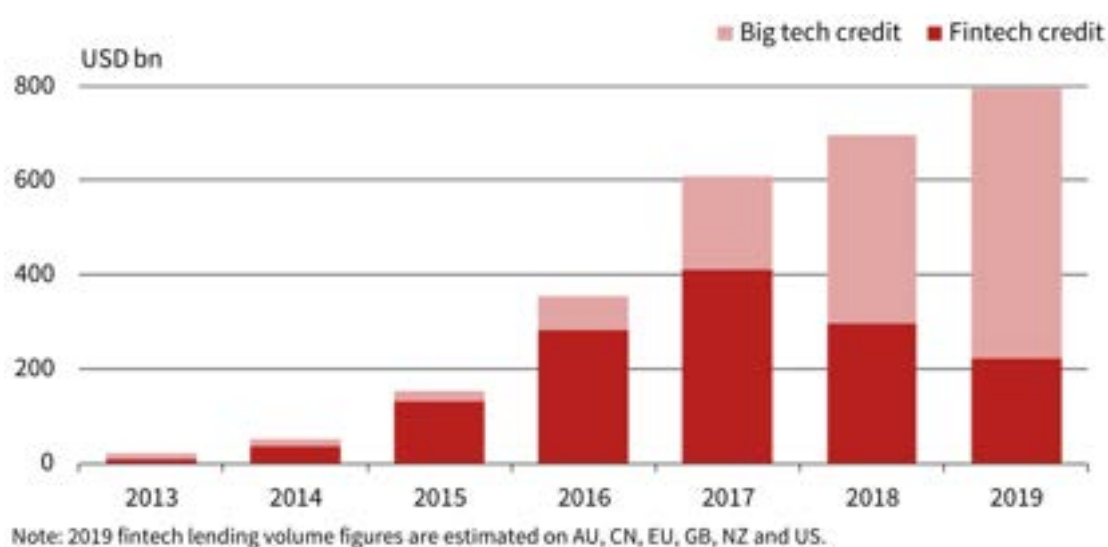
數位科技的發展及應用為金融服務業帶來了新的風潮，數位貨幣也在這股風潮中為交易支付工具帶來新的面貌與有別於過去的支付方式，在很多面向產生重大的影響，包括**創新、信用提供與銀行業務與市場競爭**³⁰。每一個面向都有它的機會與風險，在政策上與金融安定上帶來嚴肅的挑戰。而在貨幣政策方面，有學者認為只要數位貨幣可以用國內貨幣計價並以面值進行交易，同時央行仍然維持最後信用的貸放者，貨幣政策應可維持原有的運作 (Mancini-Griffoli, Peria, Agur, Ari, Kiff, Popescu, and Rochon (2018))。

* **科技業信用創造與貨幣政策** 貨幣數位化逐漸改變人們的支付習慣及資金移轉的方式。Fin Techs 與 Big Techs 在支付與資金移轉領域逐漸興起。BigTechs 一

³⁰IMF (2021) 的報告中還有數位貨幣在「普惠金融」、「氣候變遷」與「財政政策有效性」方面的討論。由於我國在普惠金融方面有相當優異的表現，成年人中 92.9% 擁有銀行或郵局帳戶、68.1% 使用過電子支付，及 73.2% 持有壽險保單，分別高於全球平均之 69%、52% 及 64.7%；每十萬成年人平均約有 18 家分行，161 台 ATM 提供服務，高於全球平均之 17.7 家與 56 台 (金管會 (2021a))；本報告略去「普惠金融」相關的討論。另外本報告的重心在央行 CBDC 的型態與貨幣政策意涵，因此省略「氣候變遷」與「財政政策有效性」的討論。

旦成功將支付服務擴及至既有的用戶規模，可能造成用戶持有的商業銀行貨幣，大規模轉換為電子貨幣或其他形式工具，將削弱銀行資產負債表的健全性，影響銀行體系的流動性及金融穩定。中國大陸支付寶與投資貨幣市場基金的餘額寶連結，以高利息誘使客戶轉存，使基金資產規模快速成長超過 1 兆人民幣，排擠銀行的存款業務 (中央銀行 (2019b, p. 73))。

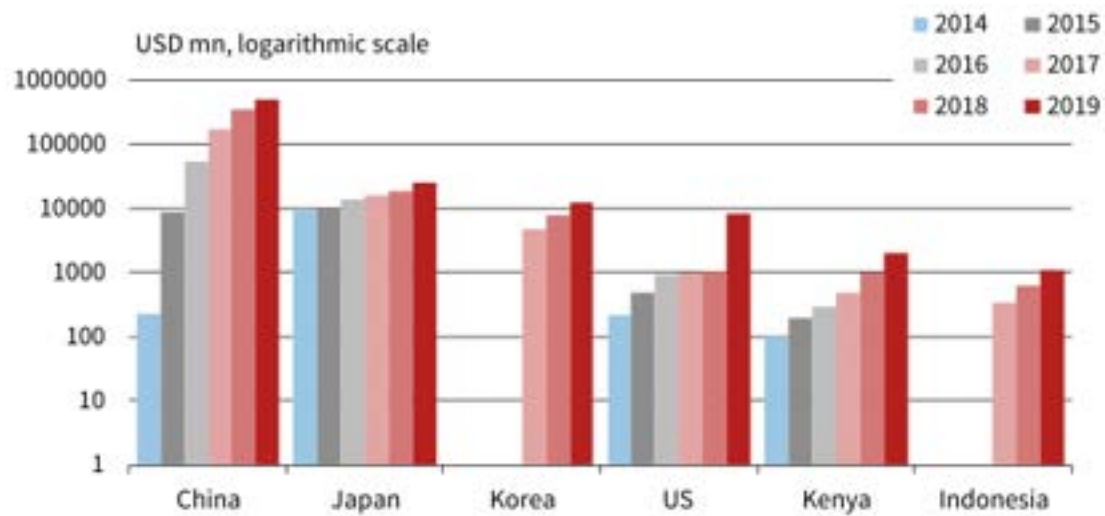
圖 20 Big Tech 借貸量超越 Fin Tech 借貸量



資料來源：Cornelli, Frost, Gambacorta, Rau, Wardrop, and Ziegler (2021), Figure 1

在另一方面，Fin Techs 與 Big Techs 也進軍借貸市場，2019 年全球 Fin Techs 的信用貸出金額約 2,230 億美元，Big Techs 則高達 5,720 億美元 (Cornelli, Frost, Gambacorta, Rau, Wardrop, and Ziegler (2021), p. 31)。Big Techs 近年來在信用市場的規模已遠大於 FinTechs，而且持續成長 (圖 20)。全球 FinTechs 的貸放金額占比近年來大幅下降主要是因中國大陸的金融政策的變革，導致平台業者的資金流大減；事實上其他國家的 FinTechs 在信用市場仍大幅成長。BigTechs 信用市場主要在中國、日本、南韓、美國、肯亞與印尼。由圖 21 可以觀察到科技公司信用提供占全體信用的比重最高的國家為肯亞 (KE)，接近 6%；次高為中國 (CN) 約 2%；再其次為印尼 (ID) 略高於 1%；美國 (US)、日本 (JP)、南韓 (KR)、英國 (GB)、荷蘭 (NL)、俄羅斯 (RU) 與丹麥 (DE) 均不到 1%(見圖 22)。

圖 21 Big Techs 在美、亞、非洲信用市場成長趨勢

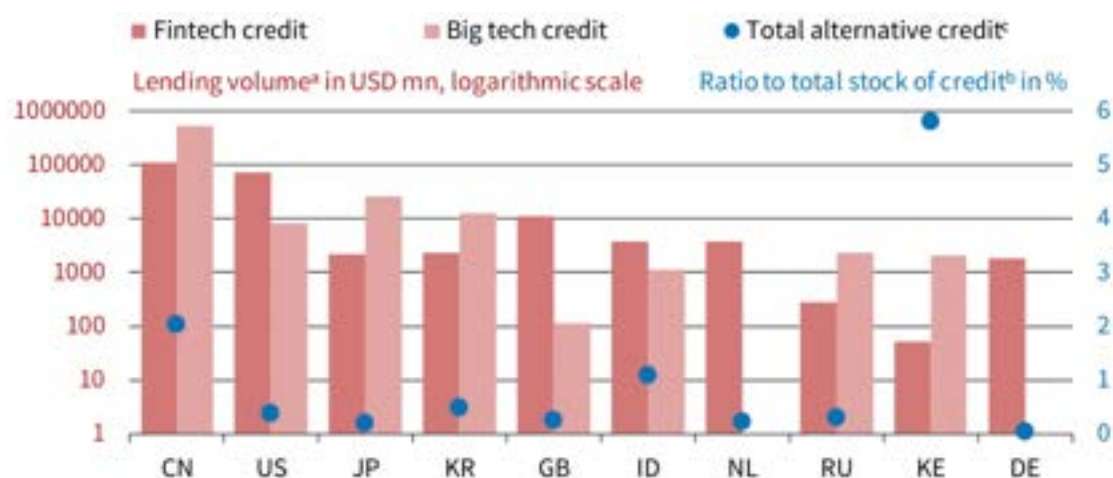


資料來源：Cornelli, Frost, Gambacorta, Rau, Wardrop, and Ziegler (2021), Figure 2

科技公司所從事的信用創造占全體信用市場的比例仍不大，占比最高的肯亞也不到 6%(圖 22)，現階段雖仍不足慮。但科技的發展及網絡效應，逐漸改變一般人及企業支付與取得信用的習慣，愈來愈有利於 Bigtech 在信用市場的發展。再加上這些科技公司應用大量的資料及資料分析技巧，提供精準的、低成本的信用評價 (Carstens (2019), p. 5) 及快速的審核過程，也有利於他們在信用市場的競爭能力。長期來看，信用市場的業務模式有可能傾向愈來愈多類似目前這些科技公司的經營模式。

科技公司經營信用市場的資金來源可以來自集團內的自有資金；也可以直接發債從市場上取得資金；或先匯集小額信用提案件，將賣給一些無法提供良好線上借款服務的地方型銀行或第三方的投資者 (Carstens (2019), p. 6; BIS (2019), p. 16)。一些 Big Techs 資金充足，也可以應用證券化的方式取得資金 (Financial Stability Board (2019), p.16)。這些 Big Techs 的規模都大於一些大型金融集團 (請參閱Financial Stability Board (2019), Graph 1)，股東權益的報酬也高於金融集團 (請參閱Financial Stability Board (2019), Graph 6)，也有很高的信用評等，在資金市場取得資金的成本優勢上不會低於傳統金融集團。

圖 22 科技公司信用提供占全體信用的比重



Note: * Data for 2019. ^a Domestic credit provided by the financial sector. Data for 2018.

^c Total alternative credit is defined as the sum of fintech and big tech credit. Data for 2019.

資料來源：Cornelli, Frost, Gambacorta, Rau, Wardrop, and Ziegler (2021), Figure 3

科技業的信用創造不像傳統金融中介的兩層式信用創造管道，吸收存款，透過部份準備制的方式創造信用。科技業的信用創造模式擴大到一定規模時，足以改變現行金融中介的信用創造為主的金融生態，對貨幣政策傳導產生嚴肅的影響，對金融安定也會構成相當的挑戰 (Adrian (2021))。

* 創新與公部門的角色

創新為現有的體制帶來新的元素，有時會衝擊既有的規範。政府負有維持金融活動順暢的責任，面對既有規範產生衝擊的創新，往往面對兩難的窘境，一方面不希望既有規範受到太大的衝擊而對金融活動產生波瀾，但過度壓抑創新活動又不利進步力量的發揮。公、私部門間如何合作，一方面能讓創新來增加效率，但又不危及金融的穩定，是貨幣數位化進程中社會所面對的嚴肅課題。

公私部門合作已有先例 現存的貨幣大都是民間發行的 (商業銀行發行的) 存款貨幣³¹。銀行存款可以固定的面值兌換成貨幣 (紙鈔或銅幣)。銀行並未以十足的央行準備擔保存款的價值，銀行進行貸款業務，並握有其它資產。因此審慎的監理及支撐，如存款保險及最後貸放角色，使得兌付的承諾是可信的，是

³¹ 即 Adrian and Mancini-Griffoli (2019) 的銀行貨幣，參見本報告第 33 頁。

一個公私部門合作的實例。

民間部門的數位貨幣能以一定價值轉換成法定貨幣，這也是為什麼電子支付那麼受歡迎不可或缺的因素之一 (Adrian and Mancini-Griffoli (2021))。隨著數位科技的發展與應用，出現愈來愈多的投資貨幣，發行者承諾以固定的兌換比率兌換法定貨幣或一籃子的資產。但目前不像銀行存款有央行的支撐。如何定位這些投資貨幣，並建立適度的監督機制，以利投資貨幣的創新為社會帶來更有效率的投資標的，似乎已成為國際貨幣金融機構嚴肅討論的課題 (IMF (2021, p. 13), Adrian and Mancini-Griffoli (2019))。

中央銀行與投資貨幣的發展 將目前民間部門商銀和與公部門合作的制度延伸至數位貨幣的發行，是否是一個好的選項？投資貨幣要如何監理？讓央行嚴格的監督並提準備作為投資貨幣發行的支撐能否帶來好處？這樣的安排可以讓民間部門對數位貨幣的發行與結算進行技術創新，提供使用者各種不同的選擇 (例如一些穩定幣可能犧牲結算的速度，換取更大的程式化與客製化的空間)。同時，由央行準備全額支撐投資貨幣可以使投資貨幣更為安全，減少造成金融不安定的擠兌風險。然而這可能造成銀行去中介化的現象。這些政策議題在設計監理制度時，均須納入考量，不是輕鬆的盛宴 (IMF (2021, p. 13))。

* 信用提供與銀行業務 (Credit provision and banking)

數位貨幣與去中介化 電子支付在支付與轉帳服務上提供了很多便利性，消費者會將資金存入電子支付的帳戶裡。這表示數位貨幣的發展成為消費者銀行存款外的另一種選項，銀行的業務模式面對壓力。銀行可能須支付存款較高的利息，以確保資金來源的穩定性；或者由低成本的存款來源轉向比較昂貴、隨時會跑走的批發資金 (wholesale funds)。面對成本上升的資金來源，銀行可能會冒更多的風險來維持利潤。也可能因為資金提供者擁有更多資訊及關注，而面對更為嚴格的市場紀律要求。在這種種的壓力下，銀行會在它們所擁有的市場力量範圍內調高借款利率？或者只能保有低的邊際利潤？金融安定又會受到怎麼樣的影響？我們還需更多的研究與 (或) 經驗來釐清可能的變化 (Agur, Ari, and Dell'Ariccia (2021))。

數位貨幣的發展對銀行業務帶來了衝擊，除了上述銀行資金來源的變化壓力外，也進一步影響到主要信用提供者是否由銀行轉換至市場或其他金融機構。這種移轉會對經濟活動與金融安定性帶來什麼樣的影響？Adrian and Mancini-Griffoli (2021) 分析貨幣數位化對銀行部門的影響，臆測有三種可能性，二者共存 (coexistence)、二者互補 (complementarity) 及銀行貨幣被取代 (takeover) 三種情況。BIS 也有類似的推論，提出了五種可能性，better bank, new bank, distributed bank, relegated bank 及 disintermediated bank (BIS (2018), pp. 15-20)。所有國家在設計與監理數位貨幣時，對能允許多少程度的銀行去中介化都須有明確的立場。

去中介化現象是否發生，與電子支付業者吸收資金後，如何存放所吸收的資金有關。我國在民國 110 年 06 月 30 日公布的「電子支付機構管理條例」，其中第 21 條規定，專營電子支付機構應將儲值款項及代理收付款項交付信託或取得銀行十足之履約保證，而交付信託之款項，依法得運用於銀行存款、購買政府債券、購買銀行可轉讓定期存單或國庫券等用途，銀行仍得就運用於存款之款項提供金融中介之功能。根據這項規定，我國電子支付業者的資金仍有相當部份仍是存放在銀行的資金，去中介化的現象應不至於發生。歐盟支付服務指令第 10 條 以及英國支付服務法第 23 條 等國際法例，亦有支付業者款項交付存款保管之規定。

來自科技巨擘的跨業競爭 科技大廠在取得與分析使用者的資料方面較有效率。運用這個優勢，這些大廠在支付服務的提供將扮演愈來愈多的角色。是否成為穩定幣或投資貨幣的提供者，仍有待觀察；但在數位貨幣的提供 (如電子錢包的服務) 中扮演重要的促進者已是很清楚的現象，如透過通訊軟體啟動電子錢包的貨幣交易、透過平台整合各種金融與商務服務 (如 Amazon 或阿里巴巴已是電子商務服務的整合者)。

科技大廠蒐集資料，透過無所不在的數位平台管理客戶關係 (有別於實體銀行的網絡)，在金融服務的設計及客製化變得不可或缺。在這個過程中，它們持續增加生產者剩餘的比例，這將壓低銀行業的利潤，也可能誘使一些銀

行冒更多的險；或可能讓一些銀行轉向，專注於更多的後台財務服務商品化 (commoditized back-end treasury services)，如流動性的提供。這種影響會到什麼樣的程度？會不會顛覆金融穩定？都有待金融監理當局研究因應，以便在必要時能即時採取正確的政策因應。由於資本、loan retention 與發給執照的要求都會影響這種場景發生的可能性，因此對科技大廠的監理方法須很清楚；例如，資料與傳統抵押品的相對價值為何？借款者的資料如何減緩該筆放款的資本要求？對這些問題都須有清楚的立場 (IMF (2021, p. 14))。

去中心化金融 (decentralized finance, DeFi) 正在萌芽中 DeFi 涵蓋自動化與去中心化的資本市場及相關的證券、交易融資 (trade finance)、數位貨幣的借貸 (到目前為止大部份都是加密資產) 及智能契約 (smart contracts)。雖然這個市場仍很小 (2021 年一月 DeFi 契約的資產價值約為十億)³²，它成長得很快。[Federal Reserve Bank of Louis primer on DeFi](#) 提出風險警訊，包括安全脆弱性、規模可擴充性問題 (scaling problem) 及錯誤的去中心化 (false decentralization)，但強調發展出更強有力及透明的金融基礎建設的可能性。對金融安定的衝擊又是另一個待研究的課題 (IMF (2021, p. 15))。

Aramonte, Huang, and Schrimpf (2021) 指出去中心化金融之管理並非真正的去中心化，如去中心化金融之運作仰賴穩定幣之計價及支付功能，市占率最高的穩定幣 USDT 係中心化管理，其儲備主要為銀行存款、國庫券及商業票券，運作仍仰賴傳統金融及中心化金融服務；而虛擬資產之實務交易亦高度仰賴中心化之交易所。這些現象與「契約不完全論」(contract incompleteness) 的經濟學理有關 (Coase (1937) and Grossman and Hart (1986))。在去中心化金融裡，這是指「演算法不完全性 (algorithm incompleteness)」，即不可能寫出涵蓋所有可能狀況的程式，為了維護平台的順利運作，DeFi 平台都有一個核心的治理架構 (central governance frameworks) 規範運作的秩序，為了方便平台的順利運作，仰賴中心化的服務往往是一個較為便利的選擇。

³²根據 [DeFi Llama](#) 的資料，2021 年 10 月鎖在 DeFi 的總價值 (total value locked in DeFi) 有 2,538 億美元。根據 [Statista](#)，2022 年 1 月 2 日由 DeFi 契約所持有的加密貨幣的金額約有 807 億美元。

可轉換為流動性的抵押品數量 信用的取得係透過適當數量抵押品交換流動性而來的。央行數位貨幣的發行與穩定幣(或投資貨幣)的需求可能吸收了大量的抵押品，影響了銀行體系所能取得的抵押品數量。如果投資貨幣完全由央行準備金支撐，可能凍結央行的流動性，而減少了可供銀行借款以滿足每日需求的流動性。這種變化會有多大的影響？要用何種方式減緩衝擊？均須有清楚的答案(IMF (2021, p. 15))。

*** 市場的競爭性**

數位支付服務對支付服務市場結構帶來衝擊。網絡的外部性(即 network effect)對先進者或在網路提供服務的業者有利，科技大廠明顯有這種優勢。愈來愈多的政府關注如何減少網絡效應，以維持市場的競爭環境，例如，我國在2020年修訂電子支付機構條例，規定電子支付業者間的帳戶可以相互轉帳，該項規定自2021年7月1日起生效。但這樣就足夠了嗎？是否該強制資料的可攜性？這對市場結構又會產生什麼樣的影響？如果資料是生產過程中具有規模報酬遞增的投入－即資料用得愈多，邊際價值愈高－則資料的可攜性無益於減緩市場集中度。這個問題仍懸而未解。又或者，萬一網絡效果很強，導致壓抑它帶來無效率，又要如何將在其它公共事業的外部性管制延伸到數位貨幣的提供(IMF (2021, p. 15))？

4 中央銀行數位貨幣

央行貨幣(現金)與銀行貨幣是現代經濟活動中的重要支付工具。隨著經濟與科技的發展，為方便交易，各種取代現金的支付工具因應而生，如早期的匯票、支票，1960年代出現的信用卡、ATM、預付卡與電子錢包與電子支付(包括銀行帳戶間的電子轉帳、線上支付(on-line payment)、行動支付)³³。

從信用卡、ATM、銀行帳戶間的轉帳、到線上付款，雖然不直接使用現金進行價值移轉，但是無法脫離銀行與銀行結算清算體系，因此也無法與央行貨幣(銀行的央行準備金)脫勾³⁴。

金融科技的發展使得很多非傳統金融服務業者也能有能力提供金融服務，例如行動支付業者很多不是傳統的金融中介機構。行動支付的興起，使得原本使用現金的場合，除了卡式支付外，又多了行動支付，讓現金在日常生活的交易活動中被使用的頻率與數量下降，現金扮演支付的角色逐漸褪色，引起央行們開始關注當現金的角色逐漸淡出，央行要如何扮演法定貨幣提供者的角色(Ingves (2018)、Quarles (2021))。Covid-19的流行使得現金的使用引起傳染病毒的疑慮，更加速了政府提供非實體現金的討論。

另外，各種加密貨幣的興起，逐漸進入一些人的生活中，例如在台灣的菲律賓外勞將所得用比特幣的方式匯給在菲律賓的家人，可以省下不少的手續費(馬自明 (2017))。2019年6月18日Facebook發佈Libra幣白皮書引起公部門的關注，促使各國中央銀行更加關注數位化對貨幣體系的影響，並思索如何因應科技變化對法定貨幣、央行貨幣政策的影響(楊金龍 (2018, 2021c)、Beau (2021)、BIS (2021a)、Sveriges Riksbank (2020)、Quarles (2021)、Waller (2021))。而近一年來加密貨幣價格的上漲及穩定幣的出現使得更多人開始關注加密貨幣，甚至投資相關的資產，使得央行數位貨幣的議題愈發引人關注。是否發行央行數位貨幣(central bank digital money, 簡稱CBDC)成為各國央行的重要課題³⁵。

³³ 支付工具的發展歷史請參閱江永裕 (2018) 第2.2節的討論。

³⁴ 關於支付工具與相關的結算清算機制請參閱楊金龍 (2019) 與吳桂華、蔡依琳 (2020)。

³⁵ 事實上，1987年Tobin (1987) 便提出CBDC的想法。

4.1 為何討論央行數位貨幣？

Ingves (2018) 認為如果支付服務全由民間業者提供，須思考這些支付服務能否滿足該有的條件：[1] 服務應很普及；[2] 服務的基礎建設應很安全，讓買賣雙方都能安心支付動作的完成；[3] 效率：支付的完成要快速且成本低，且支付工具容易使用。他不確定既有的支付服務能否完全滿足這三點。認為如果現金不存在，一般大眾就不能取得政府保證的支付工具；而民間業者在支付領域將擁有更大的發言權，取得更大的議價能力。當現金存在時，它自然是唯一的法定貨幣，但在無現金的社會裡，法定貨幣會是什麼呢？這也正是央行數位貨幣成為討論議題的主因。

Kiff et al. (2020) 列出了各國央行討論 CBDC 發行可行性的七個原因：

- (1) 面對支付市場日益集中在少數幾家大型公司手中，CBDC 可以增強支付系統的競爭、效率和彈性。
- (2) CBDC 能促進金融數位化、降低與發行和管理現金相關的成本，同時能提升金融普惠程度，尤其在金融系統不發達和許多沒有銀行帳戶的公民的國家。
- (3) 在實施有針對性的政策時 CBDC 可以提高貨幣政策的有效性；CBDC 的發行可以提更精細的支付流量數據來增強總體經濟預測。
- (4) 附息的 CBDC 可以透過增加經濟活動對政策利率變化的反應來加強貨幣政策的傳導效果。當現金變得昂貴的情況下，CBDC 的利率可以設為負值，打破傳統利率政策最低為 0% 的下限。
- (5) 使用民間部門所發行的貨幣可能威脅貨幣主權和金融穩定，且難以監管。CBDC 有助於減少或防止這種威脅。
- (6) 對於擔憂主權貨幣被外國通貨取代的政府，CBDC 可以改善本國貨幣作為支付工具的吸引力。
- (7) 在實施財政刺激措施時，CBDC 有利於對那些沒有銀行帳戶的人及其他有需要的人發放財政補助。

中央銀行 (2021a) 也對發行或研發 CBDC 的政策意涵提出了四個觀察：

- 解決支付市場集中度太高的問題，如中國, 瑞典。
- 作為國家提供的支付選項，促進普惠金融。
- 維護國家在支付市場的角色，健全金融體系運作。
- 深入瞭解數位科技潛力，因應數位支付未來趨勢。

Auer, Cornelli, and Frost (2020b) 建立 CBDC project index (CBDCPI)，用以衡量央行發展通用型或批發型 CBDC 的進展程度。這個指數根據各國央行公開發表的資料來衡量各國的進展，將 CBDC 的發展分為四個不同的程度：沒有計畫 (no announced project)、有公開的研究 (public research studies)、正在進行或完成先導實驗計畫 (ongoing or completed pilot) 與已發行 CBDC (live CBDC)。並應用所建立的指數與相關的國家資料分析影響國際各國 CBDC 進展的因素，發現

- (1) 行動裝置與網路的使用程度愈高、創新能力愈高、已有或計畫建立快速支付系統 (fast payment system) 的國家，CBDC 的研究愈有進展。
- (2) 對 CBDC 的研究興趣愈高的國家，CBDC 的研究愈有進展。
- (3) 有些意外的是在單變數的關連分析裡，地下經濟占 GDP 的比值愈高，CBDC 的研發愈有進展。但在多變數的關連分析裡，CBDC 的研發進展和行動裝置的使用與其他相關變數有正向的關係。
- (4) 人均 GDP、金融發展和搜索興趣較高的國家，CBDC 計畫愈先進。CBDC 的研究進展程度和有銀行帳戶的人口比例呈正向關係，但和匯款與 GDP 的比值呈負相關。
- (5) 沒有發現 CBDC 的研究進展程度與貿易開放程度有重大關連。
- (6) 其他條件不變情況下，創新能力愈高的國家，通用型的 CBDC 研究也愈有進展。
- (7) 批發型 CBDC 與金融發展呈正相關，這可以反映出此類項目的重點是提高批發資金結算的效率。這也與貿易開放有關。由於很多批發項目都著眼於跨境資金，這樣的關係也合乎直覺。

雖然很多單位認同發行 CBDCs 的重要性 (BIS (2021a)、Lagarde (2018))；然而也有央行人士對發行 CBDC 抱持保留的態度。

Waller (2021) 在一場名為“CBDC: A Solution in Search of a Problem?”的演講裡表示那些 CBDCs 的擁護者忘掉一個簡單的問題：**CBDC 要解決什麼問題？**換另一種說法，**是什麼樣的市場失靈或無效率需要這種特殊的干預？**

Quarles (2021) 在一場名為“Parachute Pants and Central Bank Money”的演講中對於支持美國應發行 CBDC 的一些觀點予以駁斥。和 Waller 提出同樣的問題，Quarles 以「CBDC 要解決什麼問題？」開始，對擁護發行 CBDC 的一些關點，提出不一樣的見解。基本上 Quarles 認為現有的貨幣體系已是高度數位化，雖非完美，但也仍具備相當的效率。在某些方面的確值得關注，如跨國支付的成本高、速度慢也不夠透明。除了 The Financial Stability Board 已擬定了一個促進跨國支付效率的方針外，民間所發展的穩定幣也可以促成更快速、更便宜的跨國支付。

對擁護美國應發行 CBDC 的一些看法，Quarles 提出不一樣的見解。這些見解也是討論 CBDC 的必要性時，不能忽視的。

[1] 外國發行的 CBDC 及民間的數位貨幣，可能威脅美元的國際地位。

Quarles 認為很多因素造成美元具備有今天的國際地位，如美國經濟實力、美國和世界各國的廣泛交易連結、美國既大且深的金融市場、美元幣值相當穩定、可以很容易將美元兌換其它貨幣、美國擁有強有力且完善的財產權保護、及可靠的貨幣政策。這些因素都不曾受外國貨幣的威脅，當然也不會因為外國發行 CBDC 而改變。

[2] 民間部門的數位貨幣會威脅美元的地位。

Quarles 針對穩定幣及非穩定幣的加密貨幣兩種數位貨幣提出他的看法。在穩定幣方面，他認為穩定幣的價值往往釘住一些主權貨幣，當中有很多是釘住美元。很多贊成美國發行 CBDC 以抗衡穩定幣。因為它會影響美國貨幣系統及貨幣政策的有效性。Quarles 認為聯準會應支持民間部門的創新，釘住美元的穩定幣有助於維持美元在國際經濟的地位，例如全球釘住美元的穩定幣所形成網絡有助於美元在跨國支付中扮演角色，提供更快速且便宜的跨國支付；它的速度會比官方的 CBDC 快，且缺點較少。Quarles 也指出穩定幣

有一些須關注議題，但都是可以處理。因此應該支持穩定幣在跨國支付的功能，而非一味地對這類的創新說不。對於發行 CBDC 以對抗加密貨幣的說法，Quarles 認為這也是不正確的。因為加密貨幣的機制必然造成加幣貨幣幣值的高度不穩定，無法在支付領域及貨幣體系裡扮演重要的角色³⁶。

[3] 發行 CBDC 可以改善金融普惠的問題。

Quarles 認為這個目標當然重要，但他認為讓基本的商業銀行帳戶的取得更容易，更經濟實惠，應較發行 CBDC 更有效率。

[4] CBDC 的發行可以促進民間部門的創新。

Quarles 對這個論點感到困惑。目前很多的支付服務創新都是在沒有 CBDC 的狀況下出現的，CBDC 的發行可能因為是政府保證，而弱化了民間部門在支付領域創新的誘因。

除了對應否發行 CBDC 提出不一樣的見解外，Quarles 也對 CBDC 的發行可能面對一些風險提出說明：

- [1] CBDC 的發行可能對既有的吸收存款進行放款的銀行體制帶來很大的挑戰。央行提供數位貨幣給一般大眾可能會限制了銀行創造信用的能力，基本上改變了現行的信用提供的機制，讓經濟暴露在未知的風險裡。
- [2] 商業銀行競逐客戶為一般大眾帶來的利益。強勢的 CBDC 可能毀損消費者利益及其它的經濟利益。
- [3] 相對於央行既存的支付系統，CBDC 的發行網絡讓央行更容易暴露在更多的網路攻擊及其它的安全威脅。
- [4] CBDC 的發行如何避免非法交易也是一個須關注的議題。在個人隱私及防止非法交易間的取捨是一個挑戰。
- [5] 如何承擔 CBDC 的發行成本及管理對應的風險對中央銀行是一個鉅大的挑戰。

國際清算銀行、國際貨幣基金會、歐洲央行及很多國家的中央銀行對這個議題進行很多的研究，有的國家更進一步進行相關的先導實驗 (pilot) 研究。本

³⁶Ingves (2018) 認為加密貨幣是一種資產，不是貨幣，但加密貨幣顯示新的科技(如區塊鏈)、智慧契約 (smart contracts) 與加密技術成為金融基礎建設的一部份的可能性。

章將整理這些相關的研究，從下面幾個方向進行 CBDC 的討論：CBDC 的國際發展趨勢、CBDC 的設計原則與核心特質、CBDC 所面對的挑戰、CBDC 與貨幣政策及我國發行 CBDC 的可能性。

4.2 CBDC 的國際發展趨勢

數位化發展正深入到社會的各個層面，數位貨幣也成為國際間研究的焦點，包括數位美元與數位歐元等「央行數位貨幣」(central bank digital money, CBDC) 正從理論性的研究走向技術實驗，而台灣早於 2020 年 9 月即啟動技術開發之實驗計畫。根據 BIS 2021 年的研究，全球約有 86% 的國家央行正在進行 CBDC 的研究 (Boar and Wehrli (2021))。根據 CBDC Tracker 網站的統計，至 2021 年 12 月已有 70 個國家進行通用型央行數位貨幣的研究 (表 10 與圖 23)；已進入概念驗證 (proof of concept) 階段的國家有七個，Brazil、Sweden、Ukrain、Jamaica、Japan、Turkey、South Korea；4 個國家進入先導實驗 (pilot project)，Uruguay、China、Eastern Caribbean Economic and Currency Union、Ghana；也有 5 個國家取消相關的計畫：Finland、Denmark、Ecuador、Tunisia、Haiti (請參閱表 12)。到了 2022 年 3 月 CBDC Tracker 網站的統計進行通用型 CBDC 概念驗證的國家增加到 10 個，進行先導試驗的國家也增加到 6 個。

表 10 CBDC 研發統計 (國家數與跨國合作案)

		取消*	研究	概念驗證	先導試驗	已推出	總計 ⁺
2021/12	通用型	5	52	7	4	2	70
	批發型	2	12	3	7	0	24
2022/3	通用型	4	42	10	6	2	64
	批發型	2	11	3	12	0	28

* 根據 CBDC Tracker 2021 年 12 月底的資料共有五個國家 (芬蘭、丹麥、厄瓜多、突尼西亞與海地) 曾取消 CBDC 相關計畫，其中突尼西亞與海地同時取消通用型與批發型計畫，且所引述的資料不是來自當事國央行的官方資料。

⁺ 根據 CBDC Tracker 2021 年 12 月底的資料與 2022 年 3 月 16 日的資料在國家數目有所差異，如表所列。

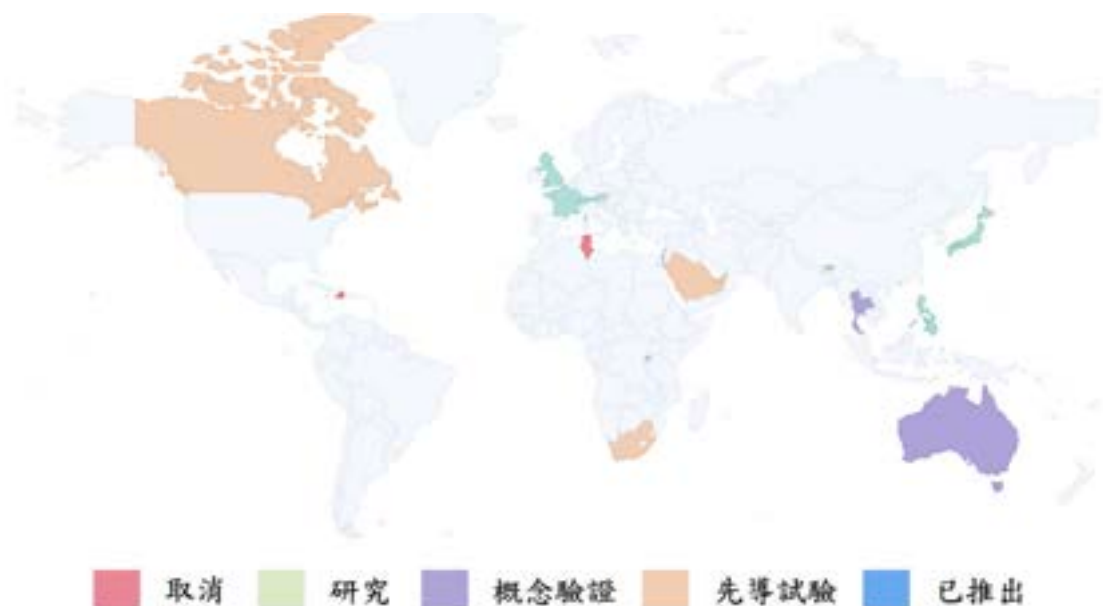
資料來源：<https://cbdctracker.org/>，(擷取日期：2021-12-31 與 2022-3-16)。

取消 研究 概念驗證 先導試驗 已推出

共有 24 個國家進行批發型央行數位貨幣的研究(表 10 與圖 24)，其中三個國家或地區進入概念驗證，Hong Kong、Thailand、Australia³⁷。有 7 個國家(或跨國合作案)已進入先導試驗：Canada、Singapore、France、United Arab Emirates、France & Singapore、France & Tunisia、South Africa (表 13)。

³⁷ Australia 中央銀行於 2021 年 12 月 8 日發佈新聞稿，宣告 Project Atom 圓滿結束，並提供批發型 CBDC 計畫的報告書 [Project Atom: Exploring a Wholesale CBDC for Syndicated Lending](#)，說明該計畫研究 DLT 與 smart contracts 的應用可以提升資產市場的效率、透明度、流動性及可及性 (accessibility)；同時讓發行 CBDC 變得可行。但該報告書同時也表示仍有一些問題須更進一步的研究。

圖 24 至 2022 年 3 月全球批發型 CBDC 的研發情況



資料來源：<https://cbdctracker.org/> (擷取日期：2022 年 3 月 16 日)

smart card 的技術，Avant 變得過時，因而停止運作 (Grym et al. (2020))。丹麥在 2016 年至 2017 年間嘗試發行數位貨幣，但擔心發行 CBDC 可能使得資金由商業銀行轉出，造成銀行擠兌而帶來金融安定的問題，其可能的挑戰是 CBDC 所帶來的可能好處無法匹敵的，因此決定停止 CBDC 的進一步發展 (DANMARKS NATIONALBANK (2017))。

厄瓜多於 2014 年發行數位貨幣 (dinero electronico, DE)，人民可以在中央銀行擁有帳戶，用手機 app 進行轉帳，但因政府不被人民信賴，整個 DE 的流通量不及流通通貨的 0.003%，於 2017 年 12 月廢止發行 DE (White (2018))。關於突尼西亞計畫發行 CBDC 的資訊首先出現在 2019 年 11 月 8 日蘇聯塔斯社的報導，蘇聯一家區塊鏈新創公司 Universa 協助 Central Bank of Tunisia (CBT) 發行 CBDC，名稱爲 E-dinar (Wood (2019))；但該新聞隨即在 2019 年 11 月 11 日被 CBT 否認 (O'Neal (2019))。關於海地的 CBDC 計畫，2019 年 6 月 20 日位於 Barbados 的金融科技業者 Bitt 發佈新聞稿宣稱將海地邀請該公司說明發行 CBDC 可以爲改善

海地的普惠金融、支付體系與匯款效率 (Bitt (2019))³⁸。各國取消 CBDC 計畫的理由摘錄在表 11。

表 11 五國取消 CBDC 計畫緣由說明

國家	取消緣由說明*
芬蘭	中央銀行於 20 世紀的 90 年代發行 Avant smart card，供人民在日常交易中使用，可以說是第一個 CBDC。但後來因為商業銀行發行 debit card，費用較低並提升品質使用 smart card 的技術，Avant 變得過時，因而停止運作 (Grym et al. (2020))。
丹麥	在 2016 年至 2017 年間嘗試發行數位貨幣，但擔心發行 CBDC 可能使得資金由商業銀行轉出，造成銀行擠兌而帶來金融安定的問題，其可能的挑戰是 CBDC 所帶來的可能好處無法匹敵的，因此決定停止 CBDC 的進一步發展 (DANMARKS NATIONAL-BANK (2017))。
厄瓜多	於 2014 年發行數位貨幣 (dinero electronico, DE)，人民可以在中央銀行擁有帳戶，用手機 app 進行轉帳，但因政府不被人民信賴，整個 DE 的流通量不及流通通貨的 0.003%，於 2017 年 12 月廢止發行 DE (White (2018))。
突尼西亞	2019 年 11 月 8 日蘇聯塔斯社報導蘇聯一家區塊鏈新創公司 Universa 協助 Central Bank of Tunisia (CBT) 發行 CBDC，名稱為 E-dinar (Wood (2019))；但該新聞隨即在 2019 年 11 月 11 日被 CBT 否認 (O'Neal (2019))。
海地	n.a.

* 本表內容主要整理自 CBDC Tracter 網站所提供的資料來源。

³⁸CBDC Tracter 未提進一步的說明，也未提供海地中央銀行的相關文件。

表 12 通用型 CBDC 研發進展情況

數位貨幣	國家 / 地區	中央銀行	公告年度	階段	形式
United Arab Emirates CBDC	United Arab Emirates	United Arab Emirates Central Bank		Research	
Vietnam CBDC	Vietnam	State Bank of Vietnam		Research	
Avant	Finland	Bank of Finland	1993	Cancelled	Account
e-Peso	Uruguay	Central Bank of Uruguay	2014	Pilot	Token
RSCoin	United Kingdom	Bank of England	2015	Research	
E-kroner	Denmark	The Central Bank of Denmark	2016	Cancelled	Account/Token
Digital Real	Brazil	Central Bank of Brazil	2017	Proof of concept	Token
Palestine CBDC	Palestine	Palestine Monetary Authority	2017	Research	
e-shekel	Israel	Bank of Israel	2017	Research	
E-ringgit	Malaysia	Bank Negara Malaysia	2017	Research	
Lebanon CBDC	Lebanon	Lebanon's central bank	2017	Research	
Sand Dollar	Bahamas	Central Bank of Bahamas	2017	Launched	Token
e-CNY	China	People's Bank of China	2017	Pilot	Account
e-krona	Sweden	Sveriges Riksbank	2017	Proof of concept	Account/Token
e-hryvnia	Ukraine	National Bank of Ukraine	2017	Proof of concept	Token
Dinero electronico	Ecuador	Central Bank of Ecuador	2017	Cancelled	Account
Digital rupiah	Indonesia	Bank Indonesia	2018	Research	
Digital Dinar	Bahrain	Central Bank of Bahrain (CBB)	2018	Research	
Egypt CBDC	Egypt	The central bank of Egypt (CBE)	2018	Research	
Iran CBDC	Iran	Central Bank of Iran	2018	Research	
Curacao CBDC	Curacao	Central Bank of Curacao and Sint Maarten	2018	Research	
Rafkrona	Iceland	Central Bank of Iceland	2018	Research	Account/Token
Rwanda CBDC	Rwanda	The National Bank of Rwanda	2019	Research	
Pakistan CBDC	Pakistan	State Bank of Pakistan	2019	Research	
Mauritius CBDC	Mauritius	The Bank of Mauritius	2019	Research	Token
Norway CBDC	Norway	Norges Bank	2019	Research	
e-franc	Switzerland	Swiss National Bank	2019	Research	
Tunisia CBDC	Tunisia	Central Bank of Tunisia	2019	Research	
e-Dinar	Tunisia	Central Bank of Tunisia	2019	Cancelled	
Kuwait CBDC	Kuwait	Central Bank of Kuwait	2019	Research	
Haiti CBDC	Haiti	La Banque de la Republique d'Haiti	2019	Cancelled	
E-lilangeni	Eswatini	Central Bank of Eswatini	2019	Research	
Digital Tenge	Kazakhstan	National Bank of Kazakhstan	2020	Research	Token
E Dollar	Canada	Bank of Canada	2020	Research	Account/Token
Jamaica CBDC	Jamaica	Bank of Jamaica	2020	Proof of concept	Account
Digital yen	Japan	Bank of Japan	2020	Proof of concept	

資料來源：<https://cbdctracker.org/> (擷取日期：2021 年 12 月 31 日)

表 12 通用型 CBDC 研發進展情況 (續)

數位貨幣	國家 / 地區	中央銀行	公告年度	階段	形式
DCash	Eastern Caribbean Economic and Currency Union (OECS/ECCU)	Eastern Caribbean Central Bank (ECCB)	2020	Pilot	Token
Gourde Digitale	Haiti	La Banque de la Republique d'Haiti	2020	Research	
Kenya CBDC	Kenya	Central Bank of Kenya	2020	Research	
Digital Euro	Euro Area	European Central Bank	2020	Research	Account/Token
United States of America CBDC	United States of America	US Federal Reserve	2020	Research	
Taiwan CBDC	Taiwan	The Central Bank of Taiwan	2020	Research	
Zimbabwe CBDC	Zimbabwe	Reserve Bank of Zimbabwe	2021	Research	
Namibia CBDC	Namibia	Bank of Namibia	2021	Research	
India CBDC	India	RBI	2021	Research	
Republic of Palau CBDC	Republic of Palau		2021	Research	
Project Orchid	Singapore	Monetary Authority of Singapore	2021	Research	
Digital Rouble	Russian Federation	Bank of Russia	2021	Research	
Tanzania CBDC	Tanzania	Bank of Tanzania	2021	Research	
Australia CBDC	Australia	Reserve Bank of Australia	2021	Research	
Peru CBDC	Peru	Central Reserve Bank of Peru	2021	Research	
Laos CBDC	Laos	Bank of the Lao P.D.R	2021	Research	
Hungary CBDC	Hungary	Central Bank of Hungary (MNB)	2021	Research	
digital Ngultrum	Bhutan	Royal Monetary Authority	2021	Research	
Honduras CBDC	Honduras	Central Bank of Honduras	2021	Research	
Digital lira	Turkey	Central Bank of the Republic of Turkey	2021	Proof of concept	Token
iQuetzal	Guatemala	Bank of Guatemala	2021	Research	
Chile CBDC	Chile	Central Bank of Chile	2021	Research	
South Korea CBDC	South Korea	Bank of Korea	2021	Proof of concept	
e-Naira	Nigeria	Central Bank of Nigeria	2021	Launched	
e-Ariary	Madagascar	Banky Foiben'i Madagasikara	2021	Research	
E-cedi	Ghana	The Bank of Ghana	2021	Pilot	
New Zealand CBDC	New Zealand	Reserve Bank of New Zealand	2021	Research	
Thailand CBDC	Thailand	Bank of Thailand	2021	Research	Token
Hong Kong CBDC	Hong Kong	Hong Kong Monetary Authority	2021	Research	
South Africa CBDC	South Africa	South African Reserve Bank	2021	Research	
Macau CBDC	Macau	Macau Government	2021	Research	
Georgia CBDC	Georgia	National Bank of Georgia	2021	Research	
Trinidad and Tobago CBDC	Trinidad and Tobago	Central Bank of Trinidad and Tobago	2021	Research	
Morocco CBDC	Morocco	Bank-Al-Maghrib	2021	Research	
Czech Republic CBDC	Czech Republic	Czech National Bank	2021	Research	

資料來源：<https://cbdctracker.org/> (擷取日期：2021 年 12 月 31 日)

表 13 批發型 CBDC 研發進展情況

數位貨幣	國家 / 地區	中央銀行	公告年度	階段	形式
Jasper	Canada	Bank of Canada	2016	Pilot	Account/Token
JUbin	Singapore	Monetary Authority of Singapore	2016	Pilot	Token
Stella	Japan	Bank of Japan	2016	Research	Token
e-shekel	Israel	Bank of Israel	2017	Research	
United Kingdom CBDC	United Kingdom	Bank of England	2018	Research	
Rwanda CBDC	Rwanda	The National Bank of Rwanda	2019	Research	
France CBDC	France	Banque de France	2019	Pilot	Token
LionRock	Hong Kong	Hong Kong Monetary Authority	2019	Proof of concept	Token
Ithanon-LionRock	Thailand	Bank of Thailand	2019	Proof of concept	Token
Aber	United Arab Emirates	United Arab Emirates Central Bank	2019	Pilot	Account
e-Dinar	Tunisia	Central Bank of Tunisia	2019	Cancelled	
Haiti CBDC	Haiti	La Banque de la Republique d'Haiti	2019	Cancelled	
Project Atom	Australia	Reserve Bank of Australia	2020	Proof of concept	Token
China CBDC	China	People's Bank of China	2020	Research	
Project Helvetia	Switzerland	Swiss National Bank	2020	Research	Account
Taiwan CBDC	Taiwan	The Central Bank of Taiwan	2020	Research	
Stella	Euro Area	European Central Bank	2020	Research	Token
Philippines CBDC	Philippines	The Bangko Sentral ng Pilipinas	2021	Research	
digital Ngultrum	Bhutan	Royal Monetary Authority	2021	Research	
France & Singapore CBDC	France & Singapore	Banque de France (BdF) the Monetary Authority of Singapore (MAS)	2021	Pilot	
France & Tunisia CBDC	France & Tunisia	Banque de France & Banque Centrale de Tunisie	2021	Pilot	
Jura	France & Switzerland	Swiss National Bank Bank of France & BIS	2021	Research	Token
DELPHI	Austria	Oesterreichische Nationalbank	2021	Research	
Khokha	South Africa	South African Reserve Bank	2021	Pilot	Token

資料來源：<https://cbdctracker.org/> (擷取日期：2021 年 12 月 31 日)

4.2.1 批發型 CBDC 的現況³⁹

各國研究 CBDC 的背景與原因不盡相同，目前國際間的焦點已從批發型轉向通用型。由於央行準備金已數位化，批發型 CBDC 如只是在技術上改用 DLT 的去中心化設計，能帶來的額外效益有限，因此，近期國際間的研究已逐漸轉向，聚焦在嘗試以數位形式重現現金功能的通用型 CBDC。

● **改用 DLT 的效益有限：** DLT 去中心化設計的最大優勢，是能避免中心化系統單點失靈的弱點，然而，其重複備份的設計邏輯，反而可能對安全與效率造成負面影響。此外，現行大額支付系統通常由央行負責營運與監管。DLT 系統如允許央行以外的機構參與營運，將使系統維運的權責劃分複雜化，並增加系統安全防護的負荷，一旦任何一家參與機構出狀況，將危及整個系統。

圖 25 央行研究 CBDC 的焦點



資料來源：中央銀行 (2020a) 圖 3。

● **國際間焦點轉向通用型 CBDC：**國際間對 CBDC 的研究，早期多聚焦於批發型 CBDC，惟歷經多次試驗後，已大致瞭解 DLT 的發展潛力及局限。近期國際間研究已轉向通用型 CBDC，依據 Central Banking 2020 年調查，目前約 70% 的央行對 CBDC 研究主要聚焦於通用型，批發型僅 30% (圖 25)。

4.2.2 通用型 CBDC 的發展趨勢

中央銀行 (2021a) 根據 BIS 的研究與相關國家的資料，將國際間的發展趨勢分為三個不同屬性進行分析 (詳見中央銀行 (2021a)，pp. 85-90)：

- (1) **目的在掌握未來數位支付的發展趨勢，這類的國家有我國、美國、歐元地區、日本與韓國。**

³⁹ 本小節摘錄自中央銀行 (2020a)，p. 117，該頁次附註有一些補充的說明。

美國 Fed 考量美元國際儲備貨幣的重要地位，認為有義務去瞭解數位美元的技術挑戰及可能的成本效益，但無需急於發行，應審慎處理；因為美國已有多元的電子支付系統，數位美元目前效益有限；美國聯準會波士頓分行與 MIT 合作的「Project Hamilton」數位美元計畫，開發試驗性的平台，以測試相關技術 (Federal Reserve Bank of Boston (2021)、中央銀行 (2021a) (p. 86))。

歐洲央行於 2021 年 7 月 14 日宣佈 24 個月的 CBDC 測試計畫，主要研究數位歐元的設計和發行管道，然後再針對是否繼續推行計劃做出最後決定，這表示公眾最早可能在 2026 年接觸到數位歐元。在公告中，歐洲央行概述了數位歐元測試計劃的四大支柱，首先是對公民、商家和支付行業的觸及度；其次，該銀行將構建模型並進行概念性工作，它已經調查了歐洲央行現有的即時支付結算系統 (TARGET Instant Payment Settlement, TIPS) 和區塊鏈的潛力，發現兩者都能夠以環保的方式，每秒處理超過 4 萬筆交易。

歐洲央行現有的即時支付結算系統 (TARGET Instant Payment Settlement, TIPS) 和區塊鏈的潛力，發現兩者都能夠以環保的方式，每秒處理超過 4 萬筆交易。歐洲央行的第三項工作將是探索所需的法律變化最。最後，它將調查數位歐元的影響，其中包括隱私問題，它將如何影響中介機構和它對商業銀行存款的影響，以及對更廣泛經濟的潛在影響。歐洲央行此前曾提出將數位歐元存款限制在每人 3000 歐元，以減少商業銀行存款流出的想法 (European Central Bank (2021)、Investing.com (2021))。

日本及南韓央行為探索 CBDC 的未來性，分別於本年 4 月及上年 3 月開始推動相關研究計畫。我國央行則早於 2019 年 6 月成立 CBDC 研究計畫專案小組及工作小組，所推動的 CBDC 研究計畫亦於 2020 年 9 月進入第 2 階段，已從理論性研究走向技術實驗，進度與國際腳步一致 (中央銀行 (2021a)，p. 87)。

(2) 因應國內特殊的支付環境，嘗試以 CBDC 維護國家在支付市場的角色，如

中國與瑞典。

中國大陸及瑞典的支付市場發展與上述主要國家及台灣截然不同，其正面臨現金使用邊緣化，以及支付市場被民間支付業者壟斷等問題(表14)。當民間支付服務越來越普及，現金的市場份額持續流失，將使國家原透過提供現金在零售支付扮演的關鍵角色，逐漸式微。因此政府推出CBDC，可以遞補現金逐漸消失的缺口，同時避免民間壟斷，以維護國家在支付市場的角色。

表 14 中國大陸及瑞典的支付市場



資料來源：中央銀行 (2021a)，表 1。

中國於 2020 年 4 月宣佈在深圳、蘇州、雄安新區、成都及未來的冬奧場景進行內部封閉試點測試數位人民幣 (e-CNY)。接著北京、上海宣佈在 2021 年成為試點區域 (01 Binary (2020)、陳宜君 (2021))。根據中國人民

銀行的資料，截至 2021 年 6 月 30 日的資料顯示，有 132 萬的場域可以用 e-CNY 支付，這些場域包括水電、餐飲、交通、購物與政府服務。有超過 2,087 萬個個人電子錢包及 351 萬個企業電子錢包被使用，整個交易次數超過 7,075 萬，交易金額約為人民幣 345 億，約 50 億美元 (PBOC (2021), p. 13)。

中國人民銀行認為數位人民幣可維護其在支付市場的角色，保護貨幣主權，並作為備援系統，以防已壟斷行動支付市場的民間業者，一旦發生金融或技術事故，將導致全國支付體系失靈。另外，數位人民幣可改善央行支付系統效率，發揮類似他國零售快捷支付系統的效益，並能促進普惠金融，特別是缺乏銀行服務、行動支付服務的偏遠地區。目前中國大陸人行正在境內數个城市與地點進行數位人民幣試點，持續測試其技術與業務的可行性，並多次強調數位人民幣的正式推出尚無時間表 (中央銀行 (2021a), pp. 87-88)。

瑞典因現金使用已邊緣化，電子支付市場被民間業者 Swish 壟斷，在可預見的將來現金恐不再被民眾作為支付工具，此將使央行在支付市場的角色從此消失，而難以落實其促進支付系統安全與效率，供社會各階層使用的使命。因此，瑞典央行正積極思考該行未來在支付市場應扮演的角色，以及是否有必要發行遞補現金的「電子克朗」(e-krona)。瑞典央行已於 2021 年 4 月完成電子克朗的第 1 階段測試；未來一年將繼續進行第 2 階段試驗，規劃讓實際的參與機構加入測試、整合現有 POS 終端及開發離線功能等，以進一步研究該行在技術與作業面上實現電子克朗的可行性 (該計畫時程最長 7 年) (中央銀行 (2021a), pp. 88-89)。

(3) 為補充欠缺支付基礎建設而發行 CBDC，如巴哈馬、東加勒比。

巴哈馬與東加勒比則因欠缺基礎設施，以 CBDC 來便利人民日常生活的交易。加勒比海域周遭的島國近期正興起 CBDC 的熱潮，除巴哈馬與東加勒比外，牙買加也計畫於明年推出 CBDC。該等國家均面臨相似的困境，其支付基礎設施嚴重不足，過去由民間主導發展的電子支付普及率不

高且收費昂貴，使得當地民眾至今仍倚賴現金交易。CBDC 可望能補充其極為欠缺的支付基礎設施，充當民眾最基本的電子支付工具，降低對現金的依賴，並有利於政府推動普惠金融 (中央銀行 (2021a)，p. 89)。

4.3 CBDC 的基本原則與核心特徵

數位科技的發展為支付服務帶來了更多的可能性。民間業者的支付服務創新為既有的支付生態帶來了衝擊，也改變了貨幣的型態 (請參閱第3.1節的討論)。例如應用區塊鏈技術的比特幣，設計的初衷是建構一個新型態的電子現金，但受限於供給的限制，價格波動過大，至今多用於投機炒作，而非作為支付工具，國際間多將其視為虛擬商品或數位資產。

各國央行面對金融服務創新所帶來的挑戰，一方面精進支付系統的運作，另一方面積極研究 CBDC。2020 年加、歐、日、瑞典、瑞士、英、美等 7 個中央銀行與 BIS 共同訂定「CBDC 基本原則及核心特徵」，強調 CBDC 的發行不應損及央行貨幣與金融穩定的政策目標，同時應具備可兌換、安全及普惠金融等特徵，做為各國 CBDC 發行的指導原則 (Bank for International Settlements (2020))。

表 15 CBDC 的基本原則與核心特徵

基本原則		核心特徵	
無害	不損及央行貨幣與金融穩定的政策目標	工具面	兌換性、便利性、接受與可收付、低成本
共存	確保與現有貨幣形式 (現金、銀行存款貨幣) 共存並互補	系統面	安全、即時、韌性、可得性、效能、可擴充的、互通性、彈性與調適
創新與效率	政府與民間協力共同促進創新與效率的支付環境	制度面	明確與健全的法律架構、監管標準

資料來源：Bank for International Settlements (2020)、中央銀行 (2021e)。

4.3.1 三項基本原則

● 無害 (no harm)

CBDC 的提供不應干擾或阻礙中央銀行履行其貨幣和金融穩定的職責及能力，確保對公共政策目標的執行。例如，CBDC 應該維持並加強貨幣的「單一性」或「一致性」，允許公眾在不同形式的貨幣間轉換 (Group of Central Banks (2021b), p. 10)。

特別是銀行體系的存款貨幣是信用創造的來源，對社會經濟的發展及人民福祉的增進，影響甚鉅；而 CBDC 的出現，可能產生替代銀行存款的效果，會影響銀行既有的支付業務，並流失存款，擠壓銀行金融中介的功能，產生去中介化 (deintermediation) 的現象，尤其當危機發生期間，因為數位化的操作，不須親臨銀行櫃台或 ATM，擠兌速度較沒有發行 CBDC 快，銀行會面臨更為嚴峻的流動性風險 (楊金龍 (2021b))。

因此 CBDC 在設計上必須避免上述負面影響。目前國際間無論是已發行或正在研究 CBDC 的國家，均採傳統貨幣發行的雙層式架構，讓銀行繼續扮演金融中介的角色，而為防止銀行存款大量流失，初步規劃可透過設定個人交易及持有的 CBDC 上限等機制，限制大量持有 CBDC；但設定上限恐會影響大眾使用需求，如何在大眾需求及金融中介間取得平衡，將是 CBDC 要面臨的挑戰 (楊金龍 (2021b))。

● 共存 (coexistence)

中央銀行肩負穩定的使命，涉入新領域時須謹慎行事 (楊金龍 (2021b))。支付體系的便捷是建構在多元的支付工具選擇。發行 CBDC 的目的不是要取代其他形式的貨幣或支付工具，而是要與既有的現金、商業銀行貨幣、信用卡、金融卡、電子支付等多種工具「共存」互補，以應用於更多樣的支付場域。未來，CBDC 的設計應考量使用者的各種需要，包括須將不同的年齡層、地理位置、支付習慣及金融需求納入考量；這是重大工程的設計，目的是為完善 CBDC 的功能。另外，因現行主要經濟體及台灣的支付均是多元便利，CBDC 的推出要如何與這些支付工具共存、互通與公平競爭，也都是將來要面臨的挑戰 (楊金龍

(2021b))。

● 創新與效率 (innovation and efficiency)

如果沒有持續的創新和競爭來提高支付系統的效率，民眾可能會採用其它不太安全的工具或貨幣。最終，這可能會傷害經濟活動和消費者，並可能破壞貨幣的穩定和金融的安定。支付生態體系是由公部門 (特別是中央銀行) 與民間部門 (例如商業銀行和支付服務提供商) 共同組成的。在對央行貨幣信任的基礎上，協助民間業者發展有效率、創新的業務活動，一直是央行貨幣提供的基本原則，未來的 CBDC 也不會改變這一點 (楊金龍 (2021b)、Group of Central Banks (2021b))。

可程式化 (programmable) 貨幣可能是未來創新的重點，讓 CBDC 能依照程式設定的條件，自動執行交易，延伸到不同的場域。例如，政府發放振興券或福利金，僅能用於特定產業或限定期間的消費，若透過 CBDC 平台發放，可將使用範圍寫入程式碼，達到專款專用的目的 (楊金龍 (2021b))。

此外，現行跨境支付涉及多家中介機構，程序複雜、費用高且不透明，CBDC 可能是一種改善方案；但要發揮實質效益，須國際合作共同制定標準，包括制定防範非法活動的監理準則，這需長期規劃，並非一蹴可成 (楊金龍 (2021b))。

公部門和民間部門在提供支付服務方面可以發揮作用，以建立一個具備安全性、效率和親民性 (accessibility) 的系統。人們應可以自由決定要使用哪種支付方式進行交易 (楊金龍 (2021b)、BIS (2021b))。

4.3.2 CBDC 的 14 項核心特徵

為了合於上述的基本原則，CBDC 的設計須具備表 16 所列的核心特徵。分為工具面 (instrumental features)、系統面 (system features) 與制度面 (Institution features) 三個面向。工具面包括可兌換 (convertible)、便利的 (convenient)、可收付 (accepted and available)、低成本 (low cost)；系統面包括安全 (secure)、即時 (instant)、韌性 (resilient)、可得的 (available)、效能 (throughput)、可擴充的

(scalable)、互通的 (interoperable)、彈性與可調適 (flexible and adaptable)；制度面包括明確與健全的法律架構 (robust legal framework)、監管標準 (standards)。

表 16 CBDC 的核心特徵說明

特徵項目	內容
工具面	1. 可兌換：與其他貨幣形式如現金一比一兌換 2. 便利的：應與現金、卡式或行動支付一樣方便 3. 可收付：可於支付現場使用，如 POS 及 P2P 支付，並提供離線交易 4. 低成本：個人使用的成本很低或沒有成本
系統面	5. 安全：能夠抵禦網路攻擊及其他威脅，並能有效防止偽造 6. 即時：交易能即時或近乎即時完成最終清算 7. 韌性：能高度抵禦作業失靈或中斷等事件 8. 可得的：7/24/365 運作 9. 效能：每秒能處理非常大量的交易 10. 可擴充的：能擴充系統處理效能，以因應未來的需求 11. 互通的：能與其他電子支付系統互通 12. 彈性與調適：能依實際變化或政策需要進行調整
制度面	13. 明確與健全的法律架構：應有發行 CBDC 的明確法律依據 14. 監管標準：CBDC 系統與參加者應遵循適當的監管標準

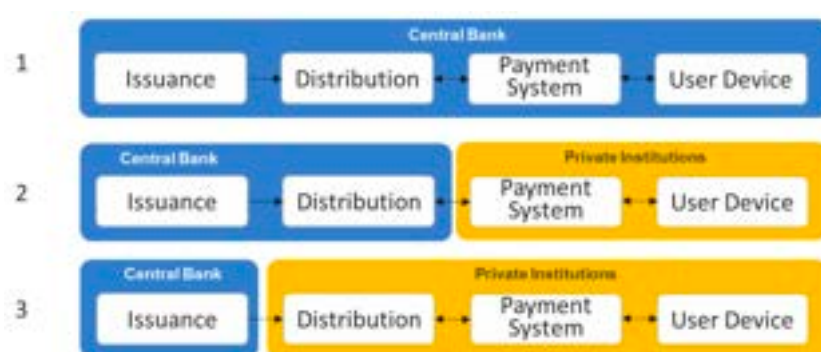
資料來源：Group of Central Banks (2021b)、吳中書 (2021)

4.4 CBDC 的建置

近年來有很多央行數位貨幣設計的相關討論，如CPMI (2018)、Kumhof and Noone (2018)、Kiff et al. (2020)、Group of Central Banks (2021a,b,c,d)。這些研究從幾個面向討論 CBDC 的設計，為央行設計 CBDC 提供很豐富的參考資料。本節將討論發行通用型 CBDC 的基本架構、設計面的面向、技術選擇須考量的因素及系統設計與互通性⁴⁰。

⁴⁰這些主要參考 CPMI (2018)、Group of Central Banks (2021a,b,c,d) 與 Kiff et al. (2020) 的討論。

圖 26 貨幣發行的三種模式



資料來源：Kiff et al. (2020), Figure 4

4.4.1 貨幣發行的運作模式

貨幣的發行涉及到四個元素：**發行 (issuance)**、**分發 (distribution)**、**支付系統 (payment system)**、**工具 (device)**，即發行貨幣、將貨幣送達民眾手中 (分發)、支付的結算與清算 (支付系統) 與支付工具的提供。中央銀行可以全攬所有的工作，包括使用工具的提供；也可以採公私部門合作的方式將後面三項部份或全部交由民間部門執行。Kiff et al. (2020) 將貨幣的發行分為三種模式 (圖 26)。

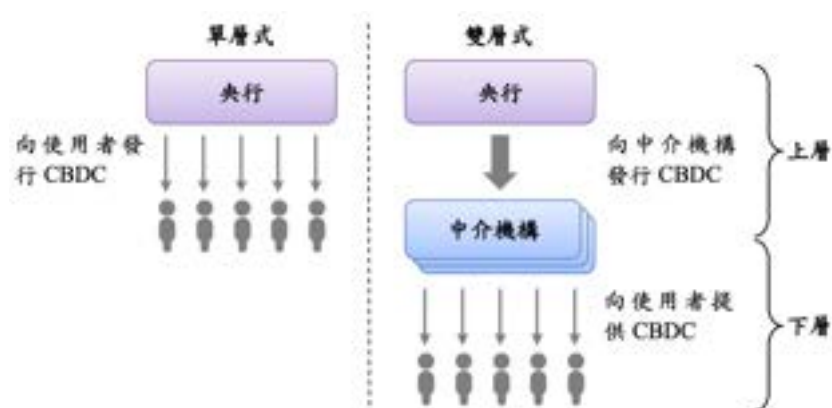
傳統貨幣的發放模式採用圖中的第三種模式，中央銀行不直接觸民眾。現金由中央銀行發行，透過銀行體系將現金傳送至社會大眾，人民可以直接使用現金支付。人民也可用其他支付工具支付，再將現金或銀行存款交付給支付服務機構。例如在實體信用卡支付中，消費者定期收到發卡銀行的帳單，然後可

表 17 傳統貨幣發行過程

央行	發行 (issue)	現金，銀行存放在央行的準備金
公私合作	分發 (distribution)	透過金融機構將現金發放給民眾 民眾以銀行存款方式持有購買力
	支付系統 (payment system)	銀行轉帳、信用卡支付、電子支付都須 透過一個清算結算系統完成支付動作
民間部門	工具 (device)	持有現金、銀行帳戶、信用卡、儲值卡、電子支付工具 (如手機 app)

資料來源：本研究整理

圖 27 CBDC 發行模式



資料來源：中央銀行 (2020a), 圖 7；WEF (2021)。

以提著現金到金融機構或便利商店繳款，或者透過金融機構轉帳的方式繳清帳款。在使用電子支付時，有直接開設支付帳戶，定期繳清帳單；或綁信用卡，再繳清信用卡帳單。整個支付過程就如圖 17 所呈現的，須經過銀行體系。在這個過程中，人民或用現金當支付工具，或透過銀行體系完成支付。在這個傳統支付模式中，貨幣發行的四個元素如表 17，可以觀察到傳統央行貨幣的發行不直接接觸民眾，而是透過金融機構將貨幣傳遞到民眾的手中，即圖 27 中的雙層模式 (a two-tier model) 或圖 26 中的第 3 種模式。

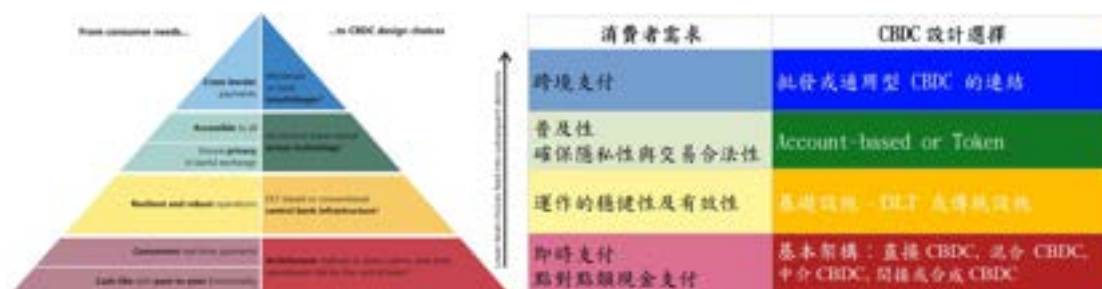
4.4.2 CBDC 的建置架構

CBDC 在設計上，可改採單層式架構，由央行直接向使用者發行，無須倚賴中介機構；或是循傳統貨幣體系，採雙層式架構，由央行向中介機構發行，再由中介機構提供給使用者。針對這個議題，Auer and Böhme (2020) 從消費者需求出發，研究 4 種通用型 CBDC 的建置模式及相關聯的經濟與制度因素。用「CBDC 金字塔 (the CBDC Pyramid)」來呈現 CBDC 的設計架構 (圖 28)。

整個建置架構分四個層次：

- **最底層的 CBDC 架構 (architecture)** - 要如何與最終使用者連結，如消費者直接接觸中央銀行，或透過金融中介與中央銀行接觸，如為後者，央行是否要

圖 28 CBDC 金字塔



資料來源：Auer and Böhme (2020), Graph 1

保有每筆支付的交易資料。這些基本架構的決定影響到後面每一層次的設計需求。

對應的消費者需求 - 傳統的即時支付 (conventional real-time payments) 或類似現金的點對點支付 (cash-like with peer-to-peer functionality)

- **次底層的基礎設施 (central bank infrastructure)** 採用 DLT 技術或傳統中央銀行基礎設施。

對應的消費者需求 - 具彈性及穩健的運作 (resilient and robust operations)

- **第三層的民眾取得 CBDC 的方式** - 帳戶基礎 (account-based) 或代幣基礎 (token-based)(即不記名工具 (bearer instruments))。

對應的消費者需求 - 任何人皆可取得 (accessible to all) 與確保合法交易的隱私性 (ensure privacy in lawful exchange)

- **最上層的跨境支付** - 批發式或零售式交互連結

對應的消費者需求 - 跨境支付 (cross-border payment)

Auer, Cornelli, and Frost (2020b) 說明這四個層次的相關細節如下：

- (1) **建置架構 (Architecture)** - 央行與民營中介機構在 CBDC 運作分別扮演什麼樣的角色？整個 CBDC 的運作須很安全。民營中介機構可能遭遇到技術上的困境或償付能力的問題，但民營中介機構對消費者提供的服務，是讓 CBDC 達到和現金支付服務相同方便程度所必須的。CBDC 的設計須在「安全」與「方便」兩個面向取得平衡。進一步可以將各種 CBDC 的規劃設計分為四種

不同架構：

1. **直接式 CBDC (Direct CBDC)** - 整個支付系統由央行直接運作，提供消費者零售支付服務 (retail services)。CBDC 為對央行的請求權。央行負責維護所有交易的帳務，並執行所有零售支付服務。
2. **混合式 CBDC (Hybrid CBDC)** - 一個中介式的解決方案，由兩個引擎運作。中介處理零售支付，而 CBDC 是對央行的請求權，**央行也保有所有交易的帳務資料**，並營運一個備援的技術基本設施，以便在中介服務出問題時可以重啟整個支付系統。
3. **中介式 CBDC (Intermediated CBDC)** - 和 Hybrid CBDC 類似，但中央銀行僅保有批發帳戶的資料 (即提供支付服務金融機構的交易資料)，而非所有零售支付交易的資料。同樣地，CBDC 是對中央銀行的請求權，而金融中介機構執行支付服務。

除了上述一般所認知的通用型 CBDC 架構外，還有一個透過金融中介間接提供通用型 CBDC 的架構。這個架構不讓消費者直接和央行的貨幣接觸 (not allow the consumer to directly access central bank money)。並不是所有的央行認定這個架構為通用型 CBDC。

4. **間接或合成式 CBDC (Indirect or Synthetic CBDC)** - 支付體系由類似 narrow banking 的金融中介運作。消費者對這些運作所有零售支付服務的金融機構有請求權。這些金融中介機構須對零售客戶的負債提供全額的對央行請求權的準備⁴¹。

(2) **基礎設施 (Infrastructure)** - 整個基礎設施首重安全。目前有兩種選擇，分散式帳本技術 (distributed ledger technology, DLT) 與傳統由一個中心處理 (即傳統的中央銀行基礎設施) 的方式。二者在效率及防止因單點失靈而造成系統問題的保護程度 (the degree of protection from single points of failure) 上有所差

⁴¹ Adrian and Mancini-Griffoli (2019) and Kumhof and Noone (2018)) 詳細說這一架構的運作。

異。DLT 的特點在沒有中介，目的在取代對中介的信賴。所有在中央銀行測試的 DLT 都採用須加入許可的 DLT，這仍有別於比特幣及一些加密貨幣的 DLT⁴²。

- (3) **取得方式 (Access)** - 帳戶基礎系統與個人身份認證綁在一起，是具有良好的法律執行力的支付功能。但沒有銀行帳戶的人及只使用現金的人無法使用這種設計的 CBDC。要在包容性上、危機防護上及匿名上讓帳戶基礎的 CBDC 和現金一模一樣有它的難度 (Pichler, Summer, Weber, et al. (2020))。

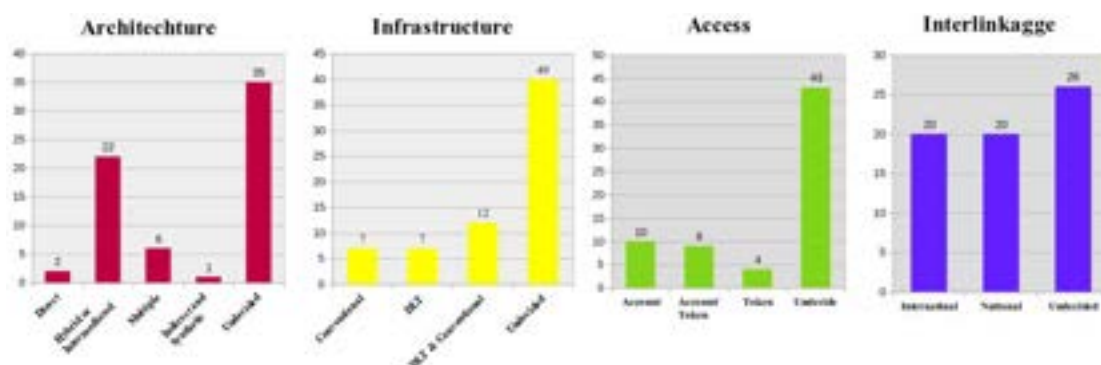
另一種型式為數位代幣 (digital tokens)。這種設計允許以價值為基礎的支付方式 (value-based payment options)，例如預付的 CBDC banknotes 可以實質的方式交換，或以數位的方式交換。然而這同時也帶來了非法活動 (illicit activity) 及做假 (counterfeiting) 的新風險。

- (4) **跨境支付 (Cross-border payments)** - 第四個在設計上須做的抉擇是如何運用 CBDC 進行跨境支付，這涉及到 CBDC 設計中零售與批發的交互連結 (interlinkages) 及 CBDC 開放給居民與非居民的事宜。不計名式 CBDC 的國內使用自然是開放給任何人，包括居名與非居民 (如國外旅客)。

Auer, Cornelli, and Frost 盤點了 66 個國家央行的通用型 CBDC 的計畫內容，這四個層次的選擇情形如圖 29。在架構的選擇上 35 個國家尚未決定，選擇由央行直接提供的有 2 個國家，選擇 Hybrid/Intermediated 方式的有 22 個國家，考慮多重選項的有 6 個國家，只有 1 個國家考慮合成式。在基礎設施的選擇方面，40 國家未確定，選擇傳統方式與選擇 DLT 各有 7 個國家，12 個國家綜合 DLT 與傳統方式。在民眾取得 CBDC 的方式上，多數國家沒有確定 (43 個)，採用純

⁴² 中央銀行 (2020a, p. 117) 認為 DLT 的效益有限。DLT 去中心化設計的最大優勢，是能避免中心化系統單點失靈的弱點，然而，其重複備份的設計邏輯，反而可能對安全與效率造成負面影響。此外，現行大額支付系統通常由央行負責營運與監管。DLT 系統如允許央行以外的機構參與營運，將使系統維運的權責劃分複雜化，並增加系統安全防護的負荷，一旦任何一家參與機構出狀況，將危及整個系統。此外，DLT 系統常採用網路雲端平台建置，然若系統各參與者均使用同一家雲端服務業者，則風險將變相地移轉並集中於該業者身上，反而損害 DLT 去中心化的效益。

圖 29 國際通用型 CBDC 計畫統計-設計架構選項



資料來源：Auer, Cornelli, and Frost (2020b, p. 19), Graph 7，資料更新來自 <https://www.bis.org/publ/work880.htm> (擷取日期：2022 年 4 月 21 日)。

帳戶方式有 10 個，用代幣式的 4 個，二者皆有的有 9 個。在最上層的跨國連結上，20 國家選擇只在國內使用，可以跨國使用的也有 20 個國家，不確定的有 26 個 (圖 29)。

4.4.3 CBDC 的設計選項⁴³

Group of Central Banks (2021b) 列出了三個方面所面對的選項：工具面 (instrument designs)、帳本設計 (ledger designs) 與誘因面 (incentive designs)。

● **工具面** CBDC 工具的兩個基本的與互補的設計特點：

⇒ **是否付息？** 如果要，要怎麼做？會不會造成去中介化 (disintermediation) 的現象？

⇒ **是否要限制個人的擁有上限？** 可以減緩去中介化現象。也可以利用限梯式的利率結構 (a tiering of interest rate)。然二者會帶來一些複雜性，也對央行及 CBDC 使用者帶來了一些計算上的挑戰。

● **帳本設計** 有五個重要因素：[1] 結構 (structure) [2] 支付確認 (payment authentication) [3] 功能 (functionality) [4] 取得 (access) [5] 管理 (governance)。

⁴³ 本小節節錄自 Group of Central Banks (2021b), 4.1 Design choices (pp. 12-13)。

- **結構**：可以選擇集中式帳本 (centralized ledger) 或分散式帳本 (decentralized ledger)。集中式帳本須一個中介機構負責管理及進行債權債務的移轉，較易整合反詐欺與安全的相關事項；而分散式帳本較易執行「點對點 (peer-to-peer)」與「線下 (offline)」的支付。可將二者融合在一起，但所造成的複雜性會為整個系統的運作帶來負擔。
- **支付確認設計**：可以是記名的 (identity-based)、不記名的 (bearer, 又稱 token-based) 或是多面向的。支付確認的設計決定了 CBDC 系統的基本資料結構，也決定了要如何和其他系統整合 (如 KYC 裡的數位身份認證或交易監督所須具備的要件)。
- **功能**：CBDC 的帳本可以僅用來記錄央行的負債，也可以加入更複雜的功能，如具備同步支付的功能。功能愈複雜，愈能驅動 CBDC 的採行，但也增加了成本，並限縮了和服務業者的區別。
- **取得帳本的條件**：誰能讀取 (read)(即 provide supporting services) 並登載 (write)(即 settle payments)? 這些規則會影響整個體系的安全與效率。一方面要在整個生態系統裡鼓勵多元化與競爭，同時也要對民間服務業者維持充份的監理標準，二者之間須取得平衡。
- **管理**：CBDC 系統須要一個手冊正式規範運作機構、參與者與其他可能的服務業者的角色與責任。手冊以外，仍須考量其它管理事宜。例如央行在怎樣的考量下須修改系統的內容、如何結構化資料的分享與隱私保護及如何架構互通性 (interoperability) 的安排。
- **誘因面** CBDC 的發行需要資本支出及營運成本。誰來支付這些成本會影響到整個生態鏈的效率 (ecosystem efficiency)、競爭、創新及普惠性 (inclusiveness)。
 - 直接由公部門使用者支付這些成本，可以透明化但也不利 CBDC 的採用。將之定位為公共財，鑄幣收入由央行取得可以減少或完全免除收費的需求。對提供服務的業者收費，則須讓他們有可以生存的商業模式以支付他們的成本。

- 民間服務業者的商業模式會隨著系統的參與條件不同而有所差異。產生收入的模式多元，對系統內的競爭、創新與隱私的保護產生影響。
- 須要決定如何承擔整個系統的成本。是要透過收費的方式嗎？如果要，由民間業者、使用者或兩者承擔？或透過一些公有資金、民間交叉補貼、允許取得消費者資料等方式來承擔系統運作的成本。

4.4.4 技術選擇須考量的因素⁴⁴

選擇適當的技術有助 CBDC 的發行及政策目標達成。CBDC 的發行涉及不同的技術及其間的互補性，不同技術間的配合有助於創造出滿足上述核心特徵的 CBDC。但是技術的選擇與搭配牽涉很複雜的因素，Group of Central Banks (2021b) 列出技術選擇須考量的因素有：方便性 (convenience)、安全與強韌性 (security and resilience)、快速與可擴展性 (fast and scalability)、互通性 (interoperability) 與靈活與可調適性 (flexibility and adaptability)。相關的說明詳見表 18。

4.4.5 CBDC 系統設計與互通性

社會的支付體系由政府與民間機構共同組成的，CBDC 系統的設計必須讓資金在不同的支付系統及架構間交互流通。所有的支付均牽涉到資料的取得與處理，因此整個 CBDC 系統的設計也必須兼顧資料的管理。Group of Central Banks (2021c) 將 CBDC 生態系統的元素、功能與角色說明於表 19。將生態系統分為「核心系統」與「較廣生態系統」。在核心系統項下分別說明核心規則與核心基礎建設；在較廣生態系統項下分別說明運作基礎建設、運作服務、支付服務與運作說明。

⁴⁴ 本小節節錄自 Group of Central Banks (2021b), 4.2 Technology considerations (pp. 13-14)。

表 18 CBDC 技術上的考量

特徵項目	技術考量
方便性	目前的電子支付型式很多，有用儲值卡、智慧型手機或其它支付工具靠近感應器，嗶一聲便完成付款，這種使用 NFC(near field communication) 技術的支付工具已相當普遍。也有用手機掃 QR code 支付。CBDC 的設計如能和這些技術結合，可以加速它的推廣。 對於沒有智慧型手機的使用者，央行或直接面對客戶的中介機構可以提供針對 POS 終端機、線上交易與設備對設備交易所設計的工具。也可以提供針對線下交易的工具。對於身障與認知障礙的殘障人士，宜和相關的專業機構與設計專家合作，推出適當的支付工具。
安全性與具回復能力	在保護使用者資料方面，已有一些成熟的加密科技具有足夠的彈性，可以運用在跨越(中心化或去中心化)平台的保護上。在中心化的平台，通常是系統管理者規範隱私性政策；在去中心化或是以設備為基礎的環境裡，管理的責任歸屬較不清楚，面對著以軟體為主的隱私政策執行的複雜性。對於在地價值儲存系統，當今信用卡和智慧型手機中的防篡改硬體等技術確實可以儲存其他形式的敏感數據，可以做為 CBDC 安全性的基礎。 CBDC 是一個關鍵性的基礎設施，它在遭遇攻擊後的回復能力需與現行的支付系統一樣，同時須一年 365 天運行(即 24/7/365 式的服務)。
快速與可擴展性	CBDC 系統需要能夠以合理的成本滿足交易量和吞吐量(每秒交易數)的要求。理想情況下，數量可以將邊際成本降低到極低的水平。現有的大型中心化的系統(例如信用卡網絡)顯示傳統技術可以為大量人口提供非常高的交易量。 可擴展性的相關研究顯示，公共 DLT 網絡(需要挖礦或其他共識協議)相關的性能問題可以用許可制 DLT 網絡來克服。然而 CBDC 當前和未來的交易量和所需的吞吐量的估計非常複雜，並且會因其他行業發展(例如智能設備產生的支付請求和大容量微交易的潛力)而變得更加複雜。
可交互運作	支持平台業務模式的技術，允許第三方在 CBDC 系統之上構建服務，已經相當完備(如 API 的應用)。與現有支付運作系統交互運作的挑戰取決於這些支付運作系統的設計，但大多數都有標準化的機制來進行賬戶間交易。 通用的數據標準，尤其是 ISO 20022，可能會在實現與其他支付系統的交互運作方面發揮作用。在有中介的 CBDC 系統中，其設計須能支持一個中介的客戶與另一個中介的客戶之間的支付(無論是線上還是線下)，並支持可攜性(portability)，以避免用戶被鎖定在單一中介上。
靈活與可調適性	有幾個因素決定了 CBDC 系統的可調適性：貨幣和支付基本概念의 落實有多準確；仔細的分層設計，並和大家感到不安的事項明確分離；對環境如何演變(例如微交易、密碼學的變化)等進行有遠見的設計。

資料來源：Group of Central Banks (2021b) Table 2。

表 19 CBDC 生態系統的元素、功能與角色

元素	可能的功能	角色
核心系統		
核心規則	CBDC 交易/使用的核心原則，概述了參與者的法律基礎、治理、風險管理、取得和其他規定。	中央銀行可以是唯一的運營商，也可以用更廣泛的治理安排，將政府與民間業者或產業的治理機構包括進來。
核心基礎建設	在 CBDC 賬戶處理發行、贖回和結算 CBDC 的事宜，並進行監控、保障或附息的措施。	發行和贖回 CBDC 將是中央銀行的核心職能。然而，一些活動可以由中央銀行外包給民間機構，並予以監督。
較廣的生態系統		
運作基礎建設	訊息的準備、處理和協調 與核心基礎設施的通訊 與賦能功能 (enabling functions, 例如數字身份系統、底層電信網絡) 的連接	各種運作基礎設施的選項可以增加用戶的選擇和競爭，但也同時增加複雜性。由中央銀行運營或外包給單一第三方的運作基礎設施可以為支付和處理服務提供商提供公平的競爭環境。
運作服務	支付前的檢查 (例如限額檢查、資金可用性) 授權、驗證或確認 (例如異常管理、交易的恢復與矯正、離線授權與限制) 篩檢 (例如安全和監管檢查) 資料與分析服務	為了鼓勵創新並提高效率，各種民間業者 (例如銀行、支付服務提供商、非銀行處理商、技術公司和其他實體機構) 可以提供 CBDC 相關的運作服務，以支持他們自己的或其他人的支付服務。
支付服務 (和終端使用者的互動)	交易前 (例如取得 CBDC 的設備或管道，用戶如何加入) 交易 (例如支付指令、認證、客戶服務和支持) 交易後 (例如付款通知書和賬單)	為鼓勵創新和提高效率，各種私人供應商 (例如銀行、支付服務供應商) 可以營運支付服務業務。
運作說明	如何運作的業務與技術規則	由央行及 (或) 業界治理機構承擔相關的職責

資料來源：Group of Central Banks (2021c), Table 1。

4.5 我國央行數位貨幣的發展情形⁴⁵

我國中央銀行對 CBDC 的發展採取嚴謹的態度，強調發行 CBDC 的三項基本原則 - 無害 (no harm)、共存 (coexistence) 與創新與效率 (innovation and efficiency)⁴⁶。

BIS 對各國中央銀行的問卷調查報告中將 CBDC 正式發行前的發展分成三階段 - 研究 (Research / study)、概念驗證 (Experiments / proofs of concept)、先導試驗 (Development / pilot arrangement)(Boar and Wehrli (2021, p. 19, Annex 2, Question 3))。我國目前已完成第一階段的「批發型 CBDC 可行性技術研究」(2019.6 ~ 2020.6) 並進入第二階「通用型 CBDC 試驗計畫」(2020.9 ~ 2022.9)。

楊總裁強調在試驗階段後要進入先導計畫進行試點，或是進一步實施第 4 階段上線前，尚須有三項先決條件 (楊金龍 (2021a, p. 4), Cheng, Lawson, and Wong (2021))：

- (一) **廣泛利害關係人的支持**：發展 CBDC 需政府機構、使用者、金融機構、技術與基礎設施提供者及學術界等眾多利害關係人的投入、參與及支持。
- (二) **穩健成熟的技術**：除要能符合交易量需求外，還需在系統完整性 (system integrity)、作業健全性 (robustness) 及強韌性 (resilience) 方面，進行大量的技術開發與評估工作。
- (三) **堅實的法律架構**：包括賦予 CBDC 法償貨幣的明確法源，並制定反洗錢/反資恐 (AML/CFT)、隱私保護及爭議責任歸屬等規範，以增強市場對 CBDC 的信任。

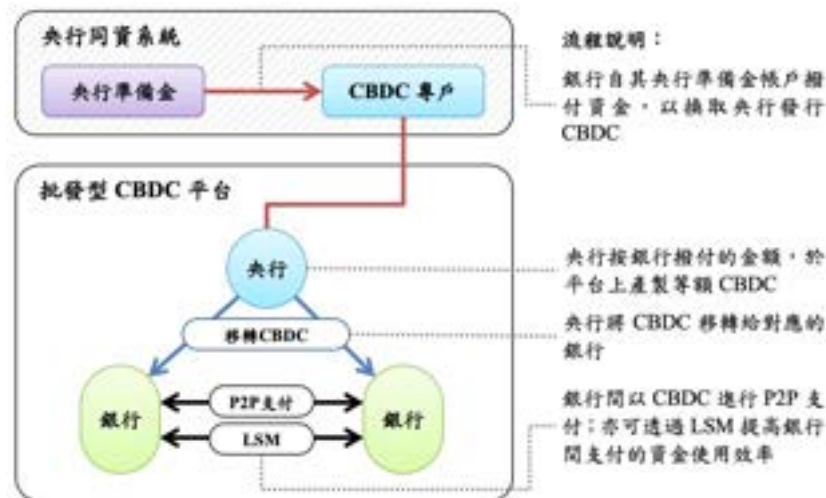
4.5.1 批發型 CBDC 可行性技術研究

中央銀行於 2019 年 6 月成立「CBDC 研究計畫專案小組」，下設「CBDC 工作小組」負責規劃與執行，於 2020 年 6 月完成「批發型 CBDC 可行性技術研究」，透過與學術單位協作的方式，瞭解 DLT 應用在批發型 CBDC 的潛力與局限，並作為下階段通用型 CBDC 技術研究之參考。相關的研究結果說明如下：

⁴⁵ 此一部份主要參考並摘錄自中央銀行 (2020a,b)。

⁴⁶ 三項基本原則詳細內容請參閱楊金龍 (2021a) 及第 4.3.1 子節 (p. 79)。

圖 30 我國批發型 CBDC 運作架構



資料來源：中央銀行 (2020b)，圖 11(p.50)。

1. DLT 應用於批發型 CBDC 的研究分析

我國央行現行的批發資金清算系統(央行同資系統，圖18)採中心化架構，運作上安全且具效率，並透過同、異地備援機制維持營運不中斷。批發型 CBDC 要能發揮實質效益，在安全與效率上必須優於現行系統，才能符合將來的大額支付市場。在運作上系統要能隨時運作(即 7/24/365 模式)、提供金融機構間點對點支付功能，及有「流動性節流機制」(liquidity-saving mechanism, LSM)⁴⁷(見圖 30)。特別是批發型 CBDC 如採用 DLT 等去中心化架構，須額外考量交易具清算最終性、隱私保護與監管等議題。

研究認為目前 DLT 的處理效能，在實際應用上仍有其局限性，特別是在即時、大量、高頻率的交易上，仍無法滿足現行電子支付系統的需求，主要是隱私保護的需求影響其運作效能。

2. 隱私保護與 DLT 技術

加密貨幣如比特幣所使用的傳統分散式帳本技術 (distributed ledger technol-

⁴⁷流動性節省機制係指當付款行帳戶餘額不足時，支付指令不是直接退回，而是進入佇列等候，待特定時間再將等待的多筆支付指令進行互抵作業，互抵後之應付淨額，如付款行帳戶餘額足數扣付，則完成該等支付指令的資金收付，以節省銀行流動性，並避免產生銀行間資金互卡 (gridlock) 現象。

ogy, DLT) 並未考慮交易隱私，網路參與運算認證的所有節點會共享所有的交易資訊，透過共識演算的方法保持所有帳本的一致性，防堵雙重支付，以確保交易具最終清算性。在金融的應用上隱私保護是不可或缺的，不相干的交易個體不應共享資訊，DLT 如要修改機制兼顧隱私，通常會影響安全性、效能、溯源性及強韌性。

在安全性上，為保護隱私，交易資訊僅讓交易雙方知道，DLT 網絡上的其他的節點便沒有交易明細，也就無法驗證，會產生雙重支付等安全性的疑慮。若要同時確保隱私性及安全性，並避免發生雙重支付，交易需透過特殊技術處理⁴⁸。然而這些技術運算繁複，系統需耗費大量時間處理，嚴重影響效能。為了隱私保護而增加保護機制，如一次性帳號，去除關聯性，可能使得交易無法被追蹤，或產生過高的追蹤成本。如為兼顧隱私保護而新增第三方的中立節點處理交易雙方的交易資訊，這個第三方節點將成為系統中較脆弱的部分，而衍生單點失靈的可能性，限縮 DLT 原本的強韌性。

4.5.2 通用型 CBDC 試驗計畫

中央銀行在 2020 年 8 月對業者進行相關的問卷調查，並將問卷結果揭露在「國際間央行數位貨幣最新發展與本行研究規劃進度」(中央銀行 (2020a)) 的報告裡。在「數位支付時代的央行角色與貨幣型態」(中央銀行 (2020b)) 的報告中提出對通用型 CBDC 的構想。以下根據這兩份報告，描述我國業者及中央銀行對通用型 CBDC 的觀點。

1. 民間業者的問卷調查結果 中央銀行於 2020 年 8 月舉辦 CBDC 研究計畫線上說明會，向主要銀行、非銀行支付機構及相關業者⁴⁹，說明試驗計畫之規劃，同時交流意見與看法，並進行書面調查。調查結果說明如下：

(1) 期望 CBDC 能改善目前國內電子支付的痛點

國內現金使用狀況良好，但在數位環境中無法運用現金。國內電子支付雖

⁴⁸請參閱中央銀行 (2020b, p. 58, 註 20)。

⁴⁹包括主要的央行同資系統參加機構 (30 家)、電支電票機構 (9 家)、第三方支付及金融科技業者 (4 家)、憑證認證機構 (2 家)、硬體廠商 (2 家) 共 47 家與會機構。

圖 31 CBDC 問卷調查結果 1



資料來源：中央銀行 (2020a)，圖 4、圖 5 與圖 6(p. 79)。

然使用上多元便利，但仍然存有許多痛點。支付系統理應儘可能容納更多的使用者，以充分發揮網路效應的效益，然而民間支付業者在營利及商業競爭的考量下，通常傾向於發展獨立、封閉的支付網路，不願與其他業者共享，導致各支付品牌不互通，形成支付市場「碎片化」(fragmentation) 的現象。

國內支付市場碎片化，互通性不佳，影響支付的效率。在消費者方面，電子支付的使用上有其門檻，如開戶有年齡限制、須綁定銀行帳戶、金融卡或信用卡。在商家方面，可能因手續費、課稅問題及收單設備整合與成本，而不願採用。這些都影響電子支付的推廣；此外，也不能如同現金般離線使用⁵⁰。

與會機構期待 CBDC 能作為**數位現金**，具備良好的互通性，以促進市場的自由競爭，提升支付效率；開立 CBDC 錢包若無需綁定銀行帳戶、金融卡或信用卡，則可望能降低使用門檻。另一方面，CBDC 的設計須注重商家系統整合與成本考量的需求，以利於推廣使用。

針對國內支付市場業者間的資訊與金流的互通性，金管會已於 110 年 9 月 17 日核准財金資訊股份有限公司經營「跨機構間支付款項帳務清算業務」及建置「電子支付跨機構共用平臺」(金管會 (2021b))。該平台已於 110 年 10 月 14 上線，串聯各電支機構與金融機構，使跨機構間之資訊與金流得以互聯互通，並提供各支付業者快速的後端款項結算服務，提升各支付業者的交易安全及效率，擴大電支機構之業務範圍及拓展應用場景(財金資訊 (2021))。電子支付跨機構共

⁵⁰很多消費者已習慣卡式支付，感覺使用電子支付須拿出電子工具如手機操作，整個流程未必比直接刷卡方便，而對電子支付的使用遲疑的現象。而刷卡支付也是一種無現金支付。

圖 32 CBDC 問卷調查結果 2



資料來源：中央銀行 (2020a)，圖 7、圖 8 與圖 9 (p. 80)。

用平臺是電子支付重要的基礎建設，疏緩或解決了支付市場破碎化的問題。

(2) 公私合作提供 CBDC，作為共用的支付工具，以符合數位經濟的未來需求

圖 31 為 CBDC 的提供方式、市場定位與最大效益的問卷結果。67% 的與會機構多認為 CBDC 應由「央行與民間合作」共同提供，其餘的機構認為應由央行負責；沒有機構認為應全由民間負責。維持傳統上貨幣由公私合作共同提供的方式，善用現行已運作良好的雙層式架構，讓銀行在 CBDC 體系中繼續扮演金融中介的角色，以避免對央行貨幣政策執行與維護金融穩定產生負面影響。

關於市場定位，43% 將 CBDC 定位為市場共用的支付工具，33% 認為是現金的替代品，也有 20% 認為是促進市場競爭的新支付工具。在 CBDC 的最大效益方面，有 37% 認為符合數位經濟的未來支付需求，認為因應現金使用的減少的有 24%，17% 認為可以使支付更強韌、競爭及創新，另外 13% 則認為是改善跨境支付的一環。

(3) 分散式帳本技術 (DLT) 有其效益，但並非完全適用於 CBDC，尚需 7~10 年以上 CBDC 技術才會成熟

圖 32 為 DLT 應用在 CBDC 上的相關問卷調查結果。就 DLT 對 CBDC 的效益部分，與會機構意見較為分歧，34% 認為 DLT 去中心化的獨特性質為最大的效益，27% 與 23% 與會機構分別認為可程式化與加密技術等亦有助於 CBDC 的發展；不過，59% 與會機構認為 CBDC 不一定要使用 DLT。

不論是否使用 DLT，要到 CBDC 技術成熟仍需一段時間，少數與會機構認

為 3 年內 CBDC 技術就能成熟 (7%)；35% 認為需 4～6 年時間的與會機構約；至於對 CBDC 技術發展保守看待，預期需 7～10 年與 10 年以上者，合計則超過半數 (58%)。

2. 雙層式運作架構 批發型 CBDC 僅限銀行間的大額支付交易，需處理的交易頻率有限。相對地，通用型 CBDC 須保有現金的優點，它的使用者遍及社會大眾，並廣泛用於各種支付場景；因此，在技術上需具備更高的效能，中央銀行的研究小組認為宜採行雙層式運作架構，在技術方面以中心化系統為主，部份結合 DLT。以下我們分別討論 (1) 通用型 CBDC 須保有現金優點，並應用數位科技賦予現金所沒有的功能；(2) 中心化系統結合 DLT 所面對的難處；(3) 雙層式架構；(4) 通用型 CBDC 試驗計畫的平台架構。

(1) 通用型 CBDC 須保有現金的優點，並數位科技賦予現金沒有的功能

現金具有使用門檻低、可匿名交易保護隱私、隨時可用及不須連線使用等特性。通用型 CBDC 如要取代現金或作為現金的替代品，也須具備這些特性。另一方面，通用型 CBDC 是一種數位化貨幣，可以應用科技使其具備一些現金無法具備的功能。

例如採用帳戶式可以透過帳戶支付利息，也允許帳戶擁有者將帳戶內的 CBDC 兌換成不記名式 CBDC(如代幣式 CBDC 或不記名的電子錢包(類似不記名的悠遊卡))，可以讓擁有者匿名使用。

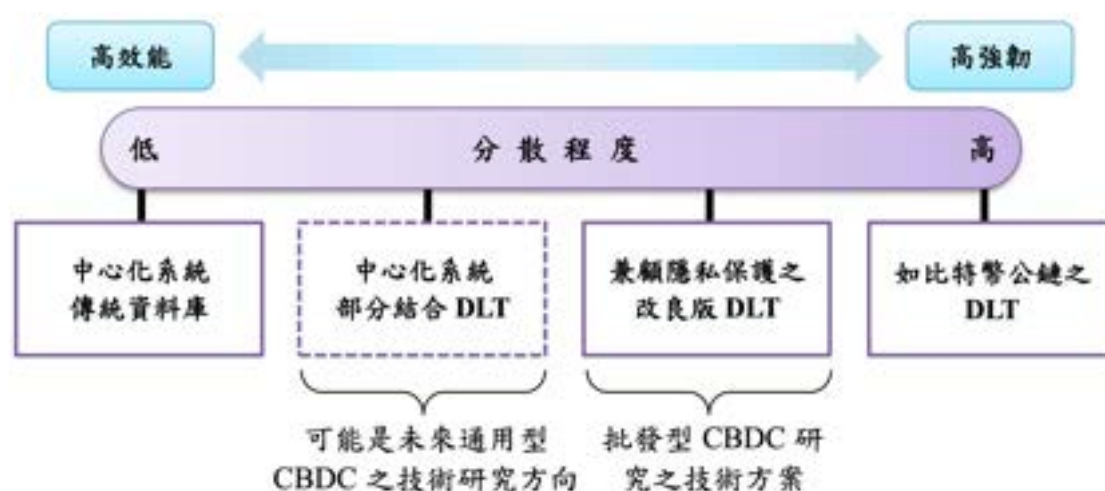
也可以透過程式化的方式自動執行交易，延伸至多樣的場景使用；例如債券付息日及到期日，以 CBDC 自動支付利息及償還本金；CBDC 與其他代幣化資產(無論實體資產或金融資產)直接交易，完成款券同步交割 (DvP) 或款對款同步收付 (PvP)；可設定某筆 CBDC 款項的用途，專款專用，如限定只能用於支付營養午餐的費用；此外，交易也可與實體設備或物聯網 (IoT) 整合，如智慧型冰箱如偵測到特定食材快用完時，直接向廠商訂購，並以 CBDC 自動完成付款(中央銀行 (2020b)，附註 23(p. 59))。善用數位科技，以因應社會變遷所衍生的需求變化。表20 摘要了上述的討論。

表 20 通用型 CBDC 之設計考量

項目		說明
保有現金優勢	普惠金融	允許任何人開立 CBDC 數位錢包使用
	保護隱私	匿名程度依交易金額及錢包等級有所區別
	隨時可用	提供 7×24×365 服務
	離線交易	支援離線支付，惟可能需限制金額以確保安全
善用數位科技	遺失處理	具遺失處理機制
	利息設計	可支援利息設計
	未來數位支付需求	支付互通性
		可程式化

資料來源：中央銀行 (2020b)，表 1(p. 59)。

圖 33 分散程度不同之系統在效能與強韌上之比較



資料來源：中央銀行 (2020b)，圖 13 (p. 60)。

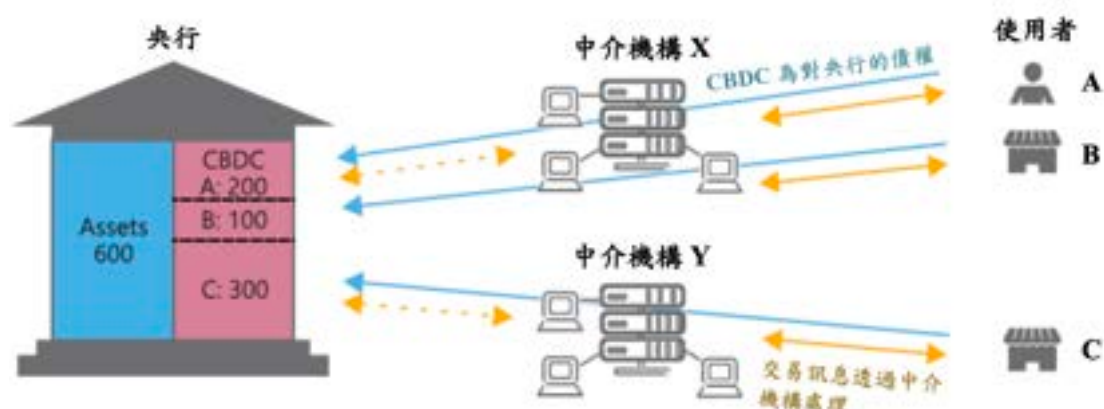
(2) 中心化系統結合 DLT 所面對的難處

為因應支付交易的隱私需求，DLT 發展出改良方案，例如「零知識證明技術搭配全網驗證」與「交易隔離搭配中立節點」。這些方法修改傳統 DLT 完全分散的設計，往中心化機制靠攏，但犧牲部份的強韌性，換取隱私方面的特性⁵¹。

中央銀行 (2020b) 用圖 33 說明分散程度不同的系統在效能與強韌上的比較。從圖中可以觀察到為了讓通用型 CBDC 兼顧表 20 所呈現的特質，央行的 CBDC 專案小組目前的看法是傾向中心化系統部份結合 DLT，即以中心化系統為基礎、

⁵¹讀者可參閱中央銀行 (2020b)，附註 24(p. 60)。

圖 34 BIS Hybrid CBDC 的雙層架構



資料來源：中央銀行 (2020b)，圖 14 (p. 61)；Auer and Böhme (2020), Graph 2 (p.89)。

部分功能(例如交易資料儲存等)結合 DLT，以提升系統強韌性，持續不間斷地提供交易與資料的服務。

(3) 雙層式架構

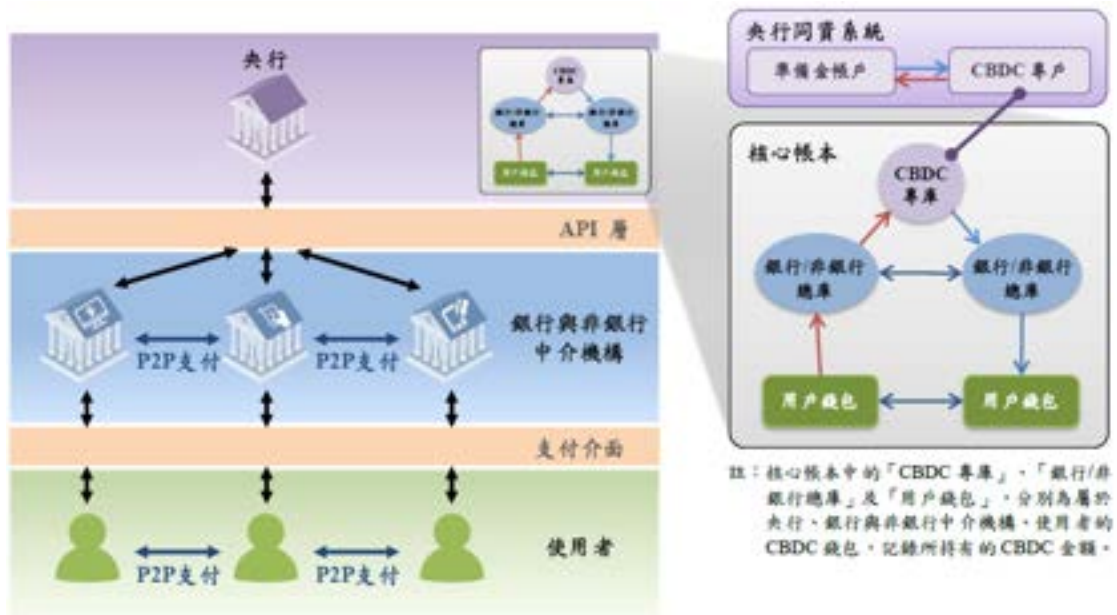
在第 4.4.2 子節說明 CBDC 建置的最底層有四種不同的架構。第一種是直接由中央銀行接觸消費者的單層式架構，其餘三種均屬於雙層式架構⁵²，有 Hybrid CBDC, Intermediated CBDC 與 Indirect or Synthetic CBDC。基本上都是央行與金融機構合作，由央行發行貨幣，再透過金融機構處理支付服務。

傳統的貨幣發行架構便是採用公私合作的雙層模式(參閱圖26與表 17)，由中央銀行發行現金(即現金是對央行的債權)，但須仰賴銀行等中介機構擔當現金傳發的角色，讓民眾能透過銀行櫃檯、ATM 等管道取得現金。在通用型 CBDC 的發行，BIS 建議可採用 Hybrid CBDC (圖 34) 或 Intermediated CBDC 的公私架構。二者的主要差別在央行有沒有掌握 CBDC 使用者的交易資料，Hybrid CBDC 央行掌握所有交易的帳戶，而 Intermediated CBDC 央行僅掌握批發交易的帳戶，而非所有零售交易的帳戶資料 (Auer, Cornelli, and Frost (2020b, p. 18))。

在 BIS Hybrid CBDC 的雙層架構(圖 34)裡，使用者每筆 CBDC 均是對央行的債權，和現金相同，享有國家貨幣的各種保障；由央行作為 CBDC 的後盾，

⁵²請參閱第 4.4.2 子節 (pp. 83 ~ 87)。

圖 35 通用型 CBDC 平台整體運作架構



資料來源：中央銀行 (2020b)，圖 15 (p. 62)。

記錄所有 CBDC 的餘額；中介機構則居中辦理開戶、KYC、AML 等作業，並提供使用者相關創新支付服務 (中央銀行 (2020b, p. 61))。

央行確保大眾對於貨幣的信任，是支付系統最根本的基礎，雙層式架構讓中介機構在央行穩固的基礎上，能致力於發展業務、進行創新，使大眾能享有良好的支付服務而無需承擔額外的風險。在這樣的安排下，公私雙方均發揮最大的效益，有助於通用型 CBDC 的健全發展 (中央銀行 (2020b, p. 61))。

中央銀行在 2020 年 9 月 28 日啟動的「通用型 CBDC 試驗計畫」，依前述 BIS 的建議，規劃試驗用之通用型 CBDC 平台採雙層式架構。由央行向中介機構發行 CBDC，銀行需自其央行準備金帳戶撥付資金，以換取央行發行的 CBDC；再由中介機構提供給 CBDC 使用者；於取得 CBDC 後，在銀行及使用者間就能用 CBDC 直接進行 P2P 支付 (見圖 35)。如前所述，在技術上採用「中心化系統部分結合 DLT」之設計，由央行負責維護 CBDC 的「核心帳本」，運用 DLT 保存交易資料，以強化系統的強韌性；中介機構透過 API 介接核心帳本，負責 KYC 及使用者錢包開立作業，並可自行發展各種創新支付服務；使用者透過中介機

構提供的各種支付介面 (如手機 App)，將 CBDC 應用於各種支付場景 (中央銀行 (2020b, p. 62))。

5 CBDC 與貨幣政策

5.1 發行 CBDC 的三角難題⁵³

現有的貨幣系統由三種貨幣組成- 現金、商業銀行貨幣與中央銀行準備金。從三個角度來看 - 普及性 (universally accessible)、電子形式 (electronic)、央行發行 (central bank issued) - 既存的三種貨幣均只具備其中的兩種，而 CBDC 可以同時具備三種特性 (參閱圖 36)。由於 CBDC 同時具備三種特性，這引發了一個議題：**CBDC 的發行是要補充或取代既存的貨幣？**

如果 CBDC 是要取代 central bank reserves，則可以問兩個問題：[1] 是不是要廢止現金的發行？或是同時發行 CBDC 與現金？[2] 是不是要廢止銀行存款？或是保有 CBDC 與銀行存款？

隨著這兩個問題的答案不同，衍生了四種可能的 CBDC 系統：

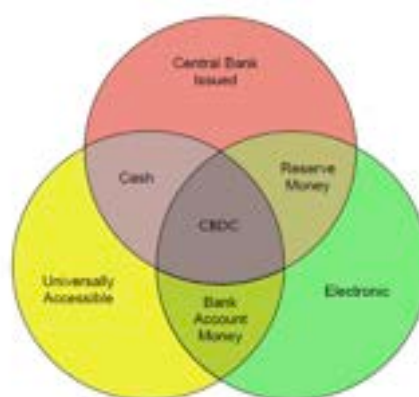
- ❶ CBDC 與現金及銀行存款共存
- ❷ CBDC 取代現金，與銀行存款共存
- ❸ CBDC 同時取代現金與銀行存款
- ❹ CBDC 取代銀行存款，與現金共存

其中 ❸ 與 ❹ 差異不大，可被視為同一種模式。

● 發行 CBDC 的三角難題

Bjerg (2017) 借用 Mundell (1963)、Fleming (1962) 與 Obstfeld (1992) 匯率政策的三角難題 (trilemma) 的說法，提出發行 CBDC 可能為貨幣政策帶來取捨的問題 (如圖 37)⁵⁴：在貨幣自主權 (monetary sovereignty)、無成本兌換 (free

圖 36 現行貨幣特性



資料來源：Bjerg (2017), Figure 2

⁵³ 本節主要Bjerg (2017) 提的 CBDC 的發行所造成的 trilemma。SFU (2020) 也提出了一個和銀行擠兌相關的三角難題，我們將在第 5.3 節討論。

⁵⁴ 匯率管理面對著三選二的政策選擇問題：自由的資本移動 (free capital flows，即匯率波動)、匯率穩定 (a fixed exchange rate)、貨幣主權 (monetary policy autonomy)。

convertibility) 與等價關係 (parity) 三者間只選兩個，無法同時三者兼顧。

貨幣自主權 (monetary sovereignty) 貨幣

當局不僅要保有將 CBDC 作為維護商業銀行信用創造的貨幣政策工具，同時也可以用 CBDC 做為刺激經濟活動的財政政策工具。

無成本兌換 (free convertibility) 商業銀行貨幣 (即存款) 與中央銀行貨幣間可以自由兌換。

等價關係 (parity) 銀行貨幣與現鈔間的互換價值、銀行貨幣與 CBDC 間的互換價值、CBDC 與現金間的互換價值三者間要能維持一致性，即沒有套利的空間。

圖 37 CBDC 的政策三角難題



資料來源：Bjerg (2017), Figure 4

Bjerg (2017) 應用政策三角難題的概念來分析上面圖 37 的 A、B、C 三種情境。目前的狀況是要對貨幣使用者，將銀行存款換成央行的貨幣相當不方便，他必須持有現金，央行如果要維持貨幣自主權，則無法兼顧等價與無成本兌換，即央行處於圖37 的狀況 C。

引入 CBDC 開啓了銀行存款與央行貨幣的互換的方便性。但這也表示貨幣當局必須放棄為了其他目的而調整利率的貨幣政策工具來維持等價關係 (Parity)，即處在 A 的狀況。也就是說 CBDC 的設計屬於上述 ❶ 的情境。

維持 Parity 目標的壓力可能導致央行終止現金的發行，也就是上述 ❷ 的設計。央行的另一個選擇是放棄維持 CBDC 與銀行存款間的等價關係 (即 B)，也就是上面 ❸ 或 ❹ 的設計。

5.1.1 小結

沒有發行 CBDC 時，一般人無法以現金或銀行存款兌換央行準備金，而央行透過央行準備金進行貨幣政策的運作，為圖37 的狀況 C。當 CBDC 的發行取代央行準備金，同時具備央行發行、每個人均可取得及電子化三種特性時，央行如果要維持貨幣自由權，則須在無成本兌換與等價關係間二擇一。如選擇維持等價關係 (圖37 的狀況 C)，則導致現金的終止發行。另一選擇是放棄維持 CBDC 與銀行存款的等價關係 (圖37 的狀況 B)，則在設計上須選擇讓 CBDC 取代銀行存款，與現金存，或同時取代銀行存款與現金。

5.2 CBDC、利率政策與銀行存款⁵⁵

一些經濟體處於市場利率低於央行準備金隔夜市場借貸利率水準之下，這是因為不能在這個市場借貸的金融機構如果有過剩的資金，會以較低利率水準出借資金 (Keating and Macchiavelli (2018))。引進普及型 CBDC 後⁵⁶，因為所有的人均可取得 CBDC，因此可以確保央行準備金隔夜市場的利率為利率下限。Meaning, Dyson, Barker, and Clayton 以美國 The Federal Reserve's Overnight Reverse Repo Program (ONRRP) 說明這個政策效果。2013 年美國聯準會允許一些非銀行的貨幣市場投資機構得以取得央行的負債為為例，此後聯準會便穩穩守住利率的底限 (Meaning, Dyson, Barker, and Clayton (2021), p. 17)。

5.2.1 CBDC 與利率政策

在經濟循環的不同階段，利息可以是正的、零或負的。發行付息貨幣的論點來自 Friedman (1960)，他主張利率應等於無風險利率，讓持有貨幣的機會成本等於生產的邊際成本。附有各種不同利率的 CBDC 可以當作貨幣政策的主要工具，透過利率的設定引導總體經濟活動，以穩住物價與產出。

⁵⁵本節內容主要參考及節錄自 Meaning, Dyson, Barker, and Clayton (2021)。

⁵⁶文中的普及型 CBDC (a universally accessible CBDC) 是指經濟體內所有的經濟個體，包括金融機構、非金融機構及家計部門皆可取得 CBDC (Meaning, Dyson, Barker, and Clayton (2021), p. 2)。

央行可以對不同的持有人支付不同的利率 例如支付銀行與非銀行(包括一般家計部門)不同利率。銀行在貨幣政策的傳遞過程中扮演和其他經濟個體不同的角色；它們可以創造貨幣與購買力 (McLeay, Radia, and Thomas (2014))，即便 CBDC 的發行可以讓任何經濟個體取得(即 universal-access CBDC)，可以預期銀行仍扮演和其他經濟個體不同的角色。支付給銀行與非銀行不同的利息可以讓貨幣政策繼續影響銀行創造信用與貨幣，而和非銀行的經濟個體有所區別。

一些央行現在已對餘額不同的央行準備金帳戶支付不同利率水準 (Basten and Mariathasan (2018))。在 universal-access CBDC 下更是可行。差別利率可以讓央行對那些持有 CBDC 作為財富儲存的人與那些用 CBDC 進行交易的人採取不同的措施；可以對前者採取負利率，而不會因此懲罰那些用 CBDC 進行交易的人。

支付銀行不同於其它機構或個人不同的利率，可以使銀行和其他個體有不一樣的經濟行為。可以讓二者的利差為正且固定，使二者一起變動。也可以讓二者的差異有變化，對貨幣政策將有不一樣的意涵。利差變大可以降低銀行的資金成本，改善銀行的資產負債表。即便銀行將利差的利益透過較高存款利率轉嫁給存款者，這也對經濟有刺激的效果。因此給銀行與非銀行 CBDC 帳戶不同的利率增加了貨幣政策不同面向的工具。

即便 CBDC 不被用來當作貨幣政策的工具，支付不同的利息仍可以用來管理 CBDC 的需求。在金融處於不安定的時候，降低 CBDC 的非銀行持有人的利率可以減緩金融因數位形式的銀行擠兌 (digital bank run) 所帶來的危機 (Barrdear and Kumhof (2021))。

CBDC 與利率下限 一些經濟學家認為支付 CBDC 負的利率可以破除利率無法為負的利率下限限制，如 Agarwal and Kimball (2015), Goodfriend (2016), and Rogoff (2016)。但這些作者也承認，發行 CBDC 不必然須廢除現金，二者仍應各自評估優劣。

如果 CBDC 不付息，就和現金一樣，無法作為貨幣政策的工具。如果央行發行 CBDC 的目的僅在促進支付的效率與普惠金融，則付息已否並不重要。但

如同 Armelius, Boel, Claussen, and Nessén (2018) 所提醒的，不附息的 CBDC 可能提升利率的下限，因為它不須儲存成本，而現鈔須儲存成本。這可能惡化貨幣政策的限制。

5.2.2 附息 CBDC、存款利率與銀行存款

發行附息的 CBDC，銀行存款人可以將存款轉換成 CBDC，會不會造成銀行存款減少，而產生去中介化的現象？存款人會不會將存款轉換成 CBDC 端視存款服務與 CBDC 之間的替代性而定，二者未必是完全替代。例如銀行提供存款服務的同時，也提供了其他的服務，如透支、房貸或其它借款的優惠利率，帶給存款人好處，使得銀行可以減緩存款戶將資金移至 CBDC 的程度 (Bordo and Levin (2017))。

英國的資料顯示存款具有黏著性，存款者並不常變換銀行，價格彈性低 (Chiu, Davoodalhosseini, Jiang, and Zhu (2020))。然而 Meaning, Dyson, Barker, and Clayton (2021, p. 25) 認為一旦央行提供另一個選擇，存款可能變得沒那麼黏著，而且監理的改變會讓轉換帳戶變得更容易 (例如歐盟的 PSDII (Secon Payment Servicws Directive))。從政策利率的改變傳遞到存款利率改變的速度會有多快，取決於銀行如何反應。科技可能讓存款者在存款與 CBDC 間的轉換更容易、更不費成本。在這種情況下，銀行須快速反應才能防止存款的流失。這也表示政策利率 (CBDC 的利率) 變動所引起的銀行部門利率的變動會愈大。這些質性的分析仍有待真實世界的驗證，方能確切知道銀行的反應及存款流失的程度。

5.2.3 CBDC 的利率變動與實質經濟⁵⁷

對利率的影響僅是貨幣政策傳遞機制的中間步驟而已。前面的分析顯示普及型 CBDC 可能讓銀行利率對政策利率的變動更為敏感；其它條件不變的情況下，可以強化貨幣政策變動各個管道的影響力。最明顯的，給定政策利率的變動，儲蓄與信用的利率變動愈多，實質利率管道的作用就愈強，經濟個體的跨時替

⁵⁷此部份的討論請參考 Meaning, Dyson, Barker, and Clayton (2021) 5.2 節的討論 (pp. 26-27)。

代 (intertemporal substitution) 誘因也就愈強。

對銀行貸放管道傳遞效果的衝擊就較不明顯。一方面銀行資金成本對政策利率變動的反應可能較強，會加強銀行貸放管道的效果。尤有進者，信用提供的競爭更進一步讓這個管道對貸放利率的影響更為完整。但也有一些反向的因素，如果存款利率高於政策利率，會緊縮銀行的利差，降低銀行利潤，銀行資本成長變緩，不利銀行借貸的能力，緊縮銀行管道的傳遞效果。

更重要的是如果 CBDC 造成去中介化，顯著減少銀行業資產負債表的規模，將降低銀行貸放管道的重要性與牽引力。當 CBDC 為銀行存款的替代品，全面性或部份壓制銀行存款時，便可能產生去中介化現象。這也突顯了 CBDC 設計參數上取捨的重要性：讓 CBDC 相對於銀行存款更吸引人，會強化實質利率管道的影響，但會因去中介化而弱化了銀行貸放管道的效果。相反的，讓 CBDC 相對於存款非常不吸引人，則不會成為替代存款的選擇，不容易有什麼效果。要如何處理這樣子的取捨，受很多因素左右：包括銀行部門在經濟體裡的重要性、隨著銀行式微非銀行管道提供信用的可行性、及央行引進 CBDC 的動機。如果 CBDC 的動機是純粹是提供一個安全的電子支付，而不影響貨幣政策，則沒必要將 CBDC 變成附息存款的替代品，也可避免銀行部門去中介化的現象。

5.2.4 CBDC 與銀行的信用創造效果

如果引進 CBDC 影響銀行貸放，貨幣政策的傳遞機制也會改變。銀行在信用創造過程中扮演重要的角色，藉由新存款取得資金進行借貸業務，創造信用 (Jakab and Kumhof (2015) and McLeay, Radia, and Thomas (2014))。反觀非銀行體系則僅是將既存的購買力由儲蓄者移轉至借款人，在過程中未創造新的購買力。引入 CBDC，銀行可以直接向央行融通 CBDC，因此會較像非銀行機構，降低銀行在創造貨幣上對貨幣政策的敏感性。

但實際上，仍有一些理由使得銀行較願意持續以創造新信用的方式進行貸放。第一、放款利率與貸款案的條件有關，和資金來源為存款或 CBDC 無關。第二、用 CBDC 做為貸放資金來源降低金融監理相關比例 (如 liquidity coverage

ratio) 數據的衝擊大於用存款做為貸放資金的來源。借出去 £100 的 CBDC，銀行的流動性一定是少掉 £100，借出去 £100 的存款資金，銀行流動性的減少可能小於 £100。因此銀行不會因 CBDC 的出現就變更放款資金的來源。換言之，CBDC 的發行不見得會影響銀行信用創造的貨幣政策傳遞管道。

5.2.5 小結

整體而言，前面的分析顯示普及型 CBDC 可以強化政策利率改變對實質經濟的影響，這主要是 CBDC 的發行加速了政策利率改變對其它利率的影響。尤其在利率下限方面，因為政策利率受限的機率減少了。但對銀行信用管道的影響，則沒有清楚明確的結果。

5.3 CBDC 與銀行擠兌

SFU (2020) 延伸著名的銀行擠兌理論模型 (Diamond and Dybvig (1983)，以下簡稱 D-D 模型)，將央行發行 CBDC 融入 D-D 模型中，探討發行 CBDC 如何影響貨幣政策與物價穩定的關係。

5.3.1 D-D 模型

我們先簡單說明 D-D 模型，以方便陳述 SFU (2020) 的分析。Diamond and Dybvig (1983) 設立一個沒有貨幣的模型，分析金融中介可以幫助經濟個體解決流動性需求不確定所帶來的困擾，並讓經濟體系的資源配置達到最有效率的狀態。

模型有三期 ($t = 0, 1, 2$) 及為數眾多的人，每一個人都是風險趨避。 $t = 0$ 時每一個人都有一單位的投入，可以選擇短期投資或長期投資。短期投資在投資後的下一期帶來一單位的消費財供消費。長期投資如果在 $t = 1$ 時被清算，可以帶來小於一單位的消費財供消費；如果等到 $t = 2$ 才清算長期投資，則可以帶來大於一單位的消費財供消費。

每一個人在 $t = 0$ 時都一樣，擁有一單位的投入，但不知道自己會在 $t = 1$ 消費或在 $t = 2$ 消費，只知道有 p 的機率在 $t = 1$ 時消費， $1 - p$ 的機率在 $t = 2$

消費。但 $t = 0$ 時便須決定要如何分配一單位的投入於短期投資和長期投資。換言之，每一個人在 $t = 0$ 在做決策時，面對了會在 $t = 1$ 或 $t = 2$ 消費的不確定性；一旦決策後，未來的消費水準是不確定的，端視是早消費，還是晚消費。經濟體系內人數眾多，早消費和晚消費的機率相同，而且每個人的不確定性相互獨立，早消費與晚消費的人口比是 $p : (1 - p)$ 。

Diamond and Dybvig (1983) 的模型分析發現在這種環境下，中介可以解決大眾所面對的不確定性：中介可以提供一個契約，契約裡經濟個體可以在 $t = 0$ 時將一單位的投入交給中介，由中介將大家的投入分配到短期投資和長期投資，並對 $t = 1$ 與 $t = 2$ 來提領的人分別承諾不同的消費財數量。由於當存款人數眾多時， $t = 1$ 與 $t = 2$ 消費人數的比例是固定的 ($p : (1 - p)$)，中介根據這個比例進行投資決策，並提供存款人確定的消費數量； $t = 1$ 提領的數量和 $t = 2$ 提領的數量不同，同時數量的設計讓 $t = 2$ 消費的人沒有誘因在 $t = 1$ 提領。提領的數量可以最大化經濟個體事前的期望效用，即達到事前效率 (ex ante efficiency)。

Diamond and Dybvig 說明了金融中介存在的一個重要機制——提供經濟個體資金期限轉換 (maturity transformation) 的服務，幫助經濟個體克服流動性需求不確定的困擾⁵⁸。在文中 Diamond and Dybvig 也提及如果在 $t = 1$ 發生一些外在因素，導致 $t = 2$ 消費的人擔心等到 $t = 2$ 會提領不到金融中介所承諾的數量時，便會發生銀行擠兌 (bank runs)。

5.3.2 SFU 模型

SFU (2020) 在 D-D 模型中加入了貨幣 (CBDC) 的角色。假設模型中的金融中介就是中央銀行，直接面對民眾；同時金融中介承諾支付的是貨幣金額，而非實質財貨的數量；金融中介須在 $t = 0$ 決定短期投資與短資投資的比例，及在 $t = 1$ 是否清算長期投資？如果要清算長期投資，數量是多少？

CBDC 的發行象徵著央行除了扮演最終借貸者角色，在維持物價穩定與金融安定方面，也增加了兩個重要的角色：(1) CBDC 成為銀行活期存款 (demand

⁵⁸即在 $t = 0$ 進行投資決策時，無法確定自己會在 $t = 1$ 或 $t = 2$ 需要流動性進行消費。

deposits) 的替代品；(2) 央行因此轉型為一個金融中介機構，須面對銀行業典型的任務或挑戰 - 資金使用期限轉換與擠兌壓力⁵⁹。SFU (2020) 目的在探討 CBDC 的發行如何改變央行角色的政策意涵。

SFU 將 CBDC 的發行融入 D-D 模型中，探討 (1) 中介機構資金期限轉換的功能是否仍能讓體系達到資源跨時配置的 *ex ante efficiency*？(2) 央行政策能否阻止銀行擠兌的出現？或者是央行須面對政策的取捨 - 通貨膨脹與擠兌間的取捨？

SFU (2020) 模型和 D-D 模型不同的地方是 (1) 央行發行 CBDC，變成了一個「央行中介」；(2) 實質財貨僅能以貨幣支付取得⁶⁰；(3) 同時央行須清算不具流動性實質資產以支付存款帳戶持有者的資產⁶¹。這些假設隱含著

- 當央行清算不具流動性長期資產以支付帳戶持有者資金時，會產生分配問題 (a rationing problem)，因而導致擠兌現象 (即文章中的 *classic runs*)⁶²。
- 由於央行可以控制物價，而且契約的固定價值為名目的，中央銀行可以選擇發行更多的貨幣，來支應存款者的提領，讓物價上漲以避免分配問題⁶³。

SFU 模型說明了**兩種可能性：央行清算實質資產產生了分配的必要性，因而引發擠兌；或者是透過發行更多的貨幣支應提款，以避免清算實質資產，而造成通膨。**

銀行擠兌與通膨的雙重本質僅是更全面現象的一部份。中央銀行有三個政策目標：效率⁶⁴、金融安定 (即不要發生擠兌 (*runs*)) 與價格穩定。模型推衍發現這三個目標無法同時達到，最多僅能顧及其中的兩個，作者稱這個現象為

⁵⁹作者認為 CBDC 的發行是否讓一般民眾直接在央行開戶，或間接透過民間金融機構擁有 CBDC 帳戶對於本文的討論沒有影響。

⁶⁰隱含著 Svensson (1985) 與 Lucas Jr and Stokey (1987) 的 *cash-in-advance* 限制條件。

⁶¹由於 D-D 模型裡沒有貨幣，因此沒有實質資產與貨幣的區分。SFU (2020) 討論的主題與貨幣相關，因此加入貨幣的發行。

⁶²長期資產提前清算，產出小於 1，較短期資產的產出低，不足以支應提所有提款人的提款需求，因而產生分配問題。

⁶³這是因為中央銀行用來作為貨幣發行的資產是實質資產，當資產價值不足以支付央行帳戶持有人的提款而發生清算時，便會產生分配問題。但央行可以讓物價上漲，使得應被清算的實質資產名目價值上升，來支付名目價值固定的帳戶契約。

⁶⁴這裡的效率是指 *ex ante efficiency*。在 D-D 模型及 SFU 模型裡，因為個人有流動性的不確定性，但在知道結果前便須決定要決策 (如何分配自己的資源)，效率的衡量是根據決策前期望效用來衡量，因此稱為 *ex ante efficiency*。更明確的說是指資源配置達到 *ex ante efficiency*，又稱最適資源配置。

CBDC 的三角困境 (CBDC trilemma)⁶⁵。

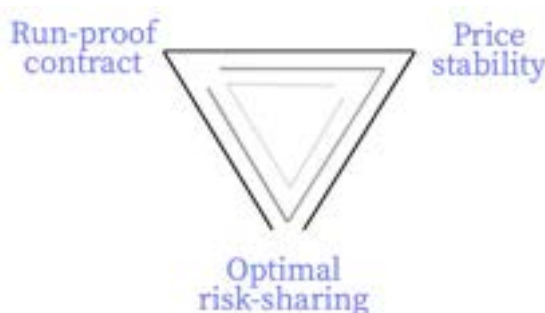
The first part of the trilemma

作者證明央行可以應用政策達到社會最適的資源配置⁶⁶，同時透過通膨的威脅來遏止擠兌。在擠兌發生時透過限制實質資產的清算，讓沒有流動性需求者 (即文中 (DD 模型裡) $t = 2$ 消費的人) 提前提領 (即在 $t = 1$ 提領) 的決策所得的消費財數量減少 (即事後次優 (suboptimal *ex post efficiency*)。由於存款戶是理性的，中央銀行的通膨威脅事前遏止了擠兌，導致通膨僅會出現在偏離均衡的路徑上。這個結果和 Diamond and Dybvig (1983) 模型的結果不同，在他們的模型裡沒有物價變數，中央銀行無法透過改變總體物價水準的方式來因應擠兌，因此擠兌可能出現在均衡的路徑上。

The second part of the trilemma

中央銀行因為它們的章程或因為政治因素，更加深了它們對物價穩定的承諾，這也使得它們推動通膨的威脅不是那麼可信。**當擠兌出現時，央行會挑戰它對物價穩定的承諾嗎？**當在每個子賽局都嚴肅看待央行對物價穩定的承諾，並且將它的執行視為基本的工作，發現我們陷入了 **Diamond-Dybvig dilemma** — 要不是接受次佳的資源配置⁶⁷，就是無法排除擠兌⁶⁸。

圖 38 擠兌、物價與效率難三全



資料來源：SFU (2020), Figure 1.

為了簡化，SFU (2020) 的基本模型沒有民間銀行，央行運作了所有的中介

⁶⁵模型有很多參數，參數間的相對應大小決定了可能的均衡情況。

⁶⁶這裡的資源最適配置即是圖 38 的 optimal risk sharing。在 D-D 模型中，最適資源配置涉及到不同經濟個體間的風險分散，只有在最適的風險分散 (optimal risk sharing) 下才有最適資源配置。

⁶⁷即當根據最佳配置的投資組合中的短期投資無法滿足提領的需求時，透過清算部份長期資產，但仍然維持物價穩定，以防止擠兌出現，此時資源配置不是最佳的配置，而是次佳的配置，即圖 38 的最外圈 (SFU (2020), Corollary 9)。

⁶⁸所有的人都在 $t = 1$ 提領，產生擠兌，央行清算所有的資產，仍不足支應所有的提款，用發行通貨的方式來支應 (SFU (2020), Corollary 13)，即圖 38 的中間那一圈。

角色，提供整個經濟體的存款功能。SFU 進一步延伸，讓民間銀行和央行一起提供存款服務。發現如果央行和民間銀行能協調資產的清算，則能防止擠兌。如果不能協調，(可能因為民間銀行的相關法規)，則只要央行有足夠大的存款市場占有率，央行仍能阻止擠兌的發生。

5.3.3 小結

SFU (2020) 將貨幣的發行導入著名的 Diamond and Dybvig 模型。金融中介 (央行) 以固定名目金額支付對存款者承諾的支付金額。央行可以透過通膨政策，讓沒有流動性需求 (第二期消費的人，即晚消費的人) 而提前提領的人須受通膨之害，因而理性的晚消費者不願提前提領，央行的通膨威脅防止了擠兌的出現。但也可能出現央行為維持物價穩定，清算部份長期資產來防止擠兌，而犧牲了最適的資源配置。另一種可能的狀況是所有的人都來擠兌，央行清算所有的資產仍不足以支應所有的提款，而用發行通貨的方式來支應。那一種狀況會出現端視模型的參數範圍而定。

5.4 CBCD 對總體經濟的影響

大部份的經濟體從未有發行 CBDC 的經驗，數據資料很少。相關的研究大都為質性研究。它們探討附息的 CBDC 如何使央行的貨幣政策工具更豐富？如何幫助央行克服零利率下限的問題？如何影響銀行透過存款創造放款的機制？這些討論的結論往往沒有確切的方向 (Bordo and Levin (2017)、Meaning, Dyson, Barker, and Clayton (2021)、Carapella and Flemming (2020) 及 Davoodalhosseini (2021))。

目前為止，僅有少數的研究對 CBDC 下貨幣政策的影響進行量化分析。這些研究建立**動態隨機一般均衡 (Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE)**模型，運用美國、加拿大的資料，預測 CBDC 的發行，央行利率政策工具變數增加所帶來的影響 (Davoodalhosseini (2021)、Barrdear and Kumhof (2021))。這些文獻的分析結果可以增加我們對 CBDC 如何影響貨幣政策、銀行的運作及實質經濟的了解。以下我們根據 Carapella and Flemming (2020) 的文獻回顧，簡述這

些文獻的發現。

Andolfatto (2021) 假設銀行具有獨占力量，研究中央銀行發行附息的 CBDC 如何影響銀行的利率決策。由於 CBDC 是銀行存款的替代品，銀行為了爭取資金，須提供較優渥的存款條件。均衡時銀行提供的存款條件不會劣於 CBDC 所提供的利率，但因競爭關係，未必會提升銀行放款利率。這會提高存款者的福利，侵蝕具獨占力量的銀行的獲利。Andolfatto 認為只要銀行能從央行得到準備金的融通，CBDC 所帶來的去中介化疑慮應不會成真。

和 Andolfatto (2021) 不一樣，Chiu, Davoodalhosseini, Jiang, and Zhu (2020) 假設銀行可以持有 CBDC 當作存款準備；CBDC 付息，且利率可以調整。應用美國的資料模擬發行 CBDC 的影響。發現選擇適當 CBDC 利率，CBDC 的發行可以增加 GDP 3.5%。當 CBDC 的利率高於銀行存款利率，但未高出很多，銀行對 CBDC 的反應是增加存款與放款利率。但如果 CBDC 的利率太高，則銀行會縮小存款與放款的規模。

Barrdear and Kumhof (2021) 建立一個具有價格僵硬性與調整成本的 DSGE 的模型，討論 CBDC 對景氣循環的影響。假設 CBDC 可以 1:1 兌換成政府公債。模型推演發現 CBDC 的引進會降低利率及並產生扭曲稅負 (distortionary tax)，提升長期的 GDP。景氣循環過程中，流動性需求的衝擊會導致 GDP 下降，家庭需要更多的 CBDC。如果央行可以增加 CBDC 的供應來滿足這一需求，實質經濟活動的影響就會減緩，從而減少支出與福利水準的下降。模型模擬的結果發現如果 CBDC 發行的量為 GDP 的 30%，可以提升 GDP 3%，讓 GDP 成長的理由來自利率及扭曲稅的降低。同樣，如此顯著效果的前提是，央行數位貨幣的發行量達到 GDP 的 30%，而 2015 年美國的現鈔對 GDP 比率約只有 7.4%(陳南光 (2018))。貨幣政策的第二種工具——逆循環的 CBDC 價格或數量的政策規則，可以大幅提升央行平滑景氣循環的能力。

Williamson (2019) 研究 CBDC 的角色，文中的 CBDC 不僅支付負的利息，也是支付工具，可以取代現金，同時也是存款的替代品。同時假設銀行透過持有資產來保證存款契約的安全，但並不完全保證可以兌現所有的存款。當民眾

可以決定要不要至銀行存款時，附息的 CBDC，可以避免被偷，會增進全體社會的福利，而且一定會增加那些沒有和銀行往來的客戶的福利。模型的推衍發現 CBDC 的發行會減少可供銀行提供保證的資產數量；可以提升那些沒有銀行帳戶的人的福利，但擁有銀行帳戶的人，因為銀行可以提供保證的資產減少了，福利可能受到不利的影響。銀行的資產是對存款人債務的保證。當 CBDC 付息，而且所支付的利息是透過公開市場政府債券的購買來融通的，CBDC 的運作會減少可供銀行做為存款契約保證的資產數量，降低了銀行以存款形式發行支付工具的能力。儘管 CBDC 增加了無銀行帳戶家庭的福利 (假設他們不再遭受盜竊)，那些擁有銀行帳戶的人們，除非他們也選擇在其投資組合中持有 CBDC，CBDC 將降低了有銀行帳戶的家庭的福利，除非他們也選擇在其投資組合中持有 CBDC。

Davoodalhosseini (2021) 比較三個不同的貨幣發行組合 [1] 只有 CBDC，[2] 只有現金，[3] CBDC 與 Cash 並存；並研究這三種組合下的最適貨幣政策。在模型中現金和 CBDC 在政策意涵裡有兩個不同點：(1) 央行能根據個人在 CBDC 帳戶裡的餘額進行移轉性支付，但無法根據每個人的現金餘額進行移轉性支付 (因為政府沒有每個人持有多少現金的資料)。(2) 持有 CBDC 的成本較高，CBDC 付息且呈非線性形式。

模型推衍發現只有現金時，最適的通膨率為 0。因為央行無法針對民眾的現金餘額課稅，無法執行負通膨的政策。而正的通膨政策會讓民眾減少實質現金餘額的持有 (相對於 first best)，扭曲了產出水準。在只有 CBDC 時，可行的資源配置集合變大，這是因為根據餘額給予移轉支付是可行，可以達成 first best 的資源配置。但會發生持有 CBDC 的成本，而減損福利。

當二者同時存在，較低交易需求的民眾會選擇使用現金，較高交易需求的民眾選擇使用 CBDC。央行的政策受限，這是源自於民眾可以自由選擇支付工具。當可以使用現金時，由於現金的使用可以逃避 CBDC 使用時所須繳的稅，一些人 CBDC 的使用量必較只有 CBDC 沒有現金時的使用量低。為了不鼓勵這些人使用現金，央行可以讓現金的通膨很高，但這會傷害到僅使用現金的人。

因此，當 CBDC 流通時，現金的出現會限縮央行最適化問題的選擇空間。相對於僅有現金或僅有 CBDC，二者並行是否優於僅有一種，端視這個限制有多緊。如果限制很緊，央行會選擇只有一種支付工具。這時如果 CBDC 的使用成本不是那麼高，央行會廢止現金；如果成本太高，央行就不發行 CBDC。但如果二者並行對央行最適化問題的選擇空間限制不是那麼大，央行會選擇讓現金與 CBDC 同時流通。

當現金與 CBDC 同時被使用時，現金的通膨必須為正。因為當現金通膨為負，會導致人們由支付 CBDC 改為支付現金，而使用現金不須支付持有 CBDC 的成本。因為 CBDC 不被使用，央行無法在負現金通膨下進行公開市場的操作(用 CBDC 交換現金)。

Rogoff (2016) 倡議不要現金的流通，或僅留下小面額的現金。他的論點是在經濟下行時，無現金的流通可讓中央銀行在經濟下行時執行負利率政策，以刺激經濟。Davoodalhosseini 的模型中現金和 CBDC 並存不是最佳的選擇的理由類似 Rogoff 的論點。但在 Davoodalhosseini 的模型裡只有 CBDC 時，除了可以讓央行執行負利率政策外，它還可以執行非線性移轉支付；透過 CBDC 非線性利率結構，可以讓經濟體系達到的最有效率的生產配置。同時 CBDC 可以提供央行更多的資訊，如 CBDC 的使用者是交易的買方或賣方、或是交易的金額。因此即便現金仍存在，CBDC 仍能帶給貨幣政策正向的影響。

Davoodalhosseini (2021) 運用加拿大與美國的資料進行模型的 calibration。在加拿大，和只有現金做比較，引進 CBDC 可以增加 0.15% 的消費，在美國則高達 0.34%。

5.4.1 小結

發行 CBDC 對總體經濟的影響，理論模型的討論往往沒有確切的方向，這與發行 CBDC 的影響是多重面向的有關。在量化研究方面，則因大多數經濟體從未有發行 CBDC 的經驗，缺乏數據供量化研究使用。少數研究採用動態隨機一般均衡模型，應用美國或加拿大的資料進行模型的校準與數量分析，結論均為正

面，認為 CBDC 的發行有助於經濟成長。唯量化分析的結論和「CBDC 附息的利率水準高低」或「CBDC 的發行量的大小」有關。我們需要更多的量化研究，才能較確切知道 CBDC 對總體經濟的影響。

6 我國發行 CBDC 的考量因素

央行的職責在提供人民可靠的支付工具。民間蓬勃發展的電子貨幣為民眾帶來支付及資金流動的便利性。但也讓央行貨幣及商業銀行貨幣出現了強有力的替代品。既存貨幣與新興電子貨幣間的競合，也引發大家對中央銀行數位貨幣的討論。有人認為我國中央銀行應在央行數位貨幣的發行上積極作為，「總不能坐著看迦納的車尾燈」(陳宜君 (2021))。

發行 CBDC 是一項複雜的工程，須考量很多的因素，綜合本研究前面的討論，我們想從幾個面向討論影響我國發行 CBDC 的因素。央行楊金龍總裁在 2021 年 11 月 1 日立法院財委會的報告裡強調發行 CBDC 的三個基本原則——無害、共存、創新與效率，強調我國在全面上線 CBDC 前，尚須具有下列三項先決條件(楊金龍 (2021a))：

- (一) 廣泛利害關係人的支持：發展 CBDC 需政府機構、使用者、金融機構、技術與基礎設施提供者及學術界等眾多利害關係人的投入、參與及支持。
- (二) 穩健成熟的技術：穩健成熟的技術：除要能符合交易量需求外，還需在系統完整性、作業健全性及強韌性方面，進行大量的技術開發與評估工作。
- (三) 堅實的法律架構：包括賦予 CBDC 法償貨幣的明確法源，並制定反洗錢/反資恐 (AML/CFT)、隱私保護及爭議責任歸屬等規範，以增強市場對 CBDC 的信任。

除了這三項發行 CBDC 的必要條件外，仍有一些因素是我們考量 CBDC 發行時須正視的，釐清這些因素後，我們應能更清楚知道 CBDC 的發行必要性與時程的迫切性。

6.1 總體面因素

6.1.1 金融普惠程度

世界各國的金融環境不同，在人民支付便利性及安全環境上也不相同。已發行 CBDC 的國家如巴哈馬或即將發行的東加勒比國家組織，及一些考慮發行的國家如巴西、秘魯與墨西哥 (Engler (2021a,b,c))，它們的金融普惠性較不理想，CBDC 的發行可以提升人民在支付上的便利性，提升金融普惠的程度。

我國在普惠金融方面有相當優異的表現，成年人中 92.9% 擁有銀行或郵局帳戶、68.1% 使用過電子支付，及 73.2% 持有壽險保單，分別高於全球平均之 69%、52% 及 64.7%；每十萬成年人平均約有 18 家分行，161 台 ATM 提供服務，高於全球平均之 17.7 家分行與 56 台 ATM (金管會 (2021a))。從這個角度來看，我國不須依賴 CBDC 的發行提高金融普惠性。當然總是會有少數人因為個人因素無法得到金融機構的服務，或取得手機方便電子支付的使用。幫助這些少數人，CBDC 電子錢包固然是一種方法，也可透過地方政府提供補助或其他的方式來解決他們使用電子支付的問題。

6.1.2 金融體系運作的健全性

中國大陸因金融普惠程度的問題，造成科技大廠支付寶與微信的支付服務大受歡迎，也造成了民間壟斷市場的現象。瑞典也有類似疑慮，Ingves (2018) 擔憂瑞典支付服務產業的壟斷性過高，在幾乎無現金的瑞典社會，央行應思考提數位現金作為業者電子支付的替代品。

台灣並未陷入上述中國大陸與瑞典正面臨的困境。目前台灣現金使用情形良好，且銀行近年仍持續增設 ATM，從 2018 年的 29,612 台上升到 2021 年的 31,451 台，讓民眾隨時能就近取得現金；國內電子支付發展多元、便利，民眾可選擇使用金融卡、信用卡等卡式支付工具，或使用各家廠牌的行動支付服務，並無少數業者壟斷市場之情形。台灣正持續促進零售快捷支付的發展，例如，推廣行動支付 QR Code 共通支付標準，以及建置電子支付跨機構共用平台，開

放非銀行支付機構參加零售支付系統等(中央銀行(2021a, p. 97))。

6.1.3 CBDC 的技術並無先發優勢，惟應持續研究並做好準備，以確保發揮數位科技的潛力

CBDC 的發展不是競賽，而是要提供人民必須或更優質的支付工具。CBDC 的發行應遵循各國央行法的職權、發行的時機也應符合各國國內的需求。先發行的國家固然能先行試驗 CBDC 的技術，但也得承擔新技術的潛在風險，例如資安漏洞、網路犯罪、個資被駭及營運中斷等問題；其他國家則有後發優勢，包括能借鏡其發展經驗，更周延的建構 CBDC 生態系統。

台灣與歐美日韓等主要國家的支付市場發展良好，這是經過時間的累積，由公私部門合作協力推動的結果而成的。整體而言，支付體系的基礎穩固。在 CBDC 的發展上具備後發優勢。目前這些主要國家正持續研究，並密切關注 CBDC 未來的發展性，以確保在時機成熟時，可以順利推出(中央銀行(2021a, p. 98))。

6.1.4 金融安定性與貨幣政策的影響

由於主要國家沒有發行 CBDC 的經驗，CBDC 的發行對金融安定與貨幣政策的影響，沒有太多的資料可供參考。目前 CBDC 對金融安定性的影響多屬推理或數值推估。在金融安定面上，SFU(2020)的理論模型討論資金使用期限轉換下發生擠兌的可能性。模型推衍發現 CBDC 的發行會讓央行陷入擠兌、物價與經濟效率難三全的 CBDC 三角困境⁶⁹。

另一方面，附息 CBDC 的發行可以增加央行在利率政策上的彈性，運用 CBDC 的附息來影響銀行的利率，同時穩住政策利率的下限。但另一方面由於 CBDC 附息，會成為銀行存款的替代品，而可能造成商業銀行存款流向 CBDC 帳戶的現象；銀行體系為維持資金來源不短缺，可能轉向股權、債務、金融市場投資及交易或金融商品發行而來的資金，其資金成本及資金運用風險相對提

⁶⁹請參閱第5.3節(p. 108)的討論。

高，反而增加景氣衰退時的營運風險⁷⁰。

從這些討論可以看出 CBDC 的發行對金融安定性與貨幣政策的影響不容輕忽，須有更多的了解與對策的推演，才能有助於 CBDC 發行後政策的拿捏。

6.1.5 國際發展與國內應用的問題⁷¹

目前跨境交易結算的電文成本與時間成本偏高，CBDC 除有助於解決這些問題外，應用區塊鏈技術的跨國 CBDC 系統可以解決 SWIFT 在資訊安全的漏洞，但不同國家發行 CBDC 若有跨境金融交易需求，需要與其他國家建立共同的協定，這是我國 CBDC 需預先因應的發展趨勢。

在國內應用方面，未來電子支付盛行，消費者面臨的可能風險包括個人隱私保護、金流來源監控等層面。目前銀行對 50 萬以上的匯款均須身分查核以符合防洗錢的規範，然而在夜市攤販及基層商家的小額金流，對於金流來源監控則有抗拒心理，會影響 CBDC 的流通能力。

6.2 個體面因素

6.2.1 消費支付工具習慣的改變

國內電子支付已進行多年，但從經濟部對零售業與餐飲業的調查可以發現近年來電子支付增加的比例有限，零售業從 105 年的 0.60% 上升至 109 年的 5.1%，餐飲業則由 0.5% 上升至 1.5%；而現金支付比例零售業從 105 年的 44.7% 下降至 109 年 30%，餐飲業則由 64.8% 下降至 50.5%(表1 (p. 17))。

從這些統計數字可以看出在日常生活的零售與餐飲交易上，國人對使用電子支付的習慣雖有改變，但幅度仍小。這跟不同支付工具間的競爭有關，電子支付在使用者所感受到的便利性不見得較習以為常的卡式支付(如信用卡與儲值卡)好，這或許也是近年來電子支付的使用比例未大幅上升的原因⁷²。提供電子

⁷⁰請參閱第5.2(p. 104)與吳中書(2021, p. 13)。

⁷¹此部份係節錄自吳中書(2021, p. 13)。

⁷²請參見交易成本(p. 41)的討論。

錢包 CBDC 取代現金使用時，消費者可能仍需相當時間的調適。

6.2.2 金融機構的成本負擔⁷³

不論是跨境或是境內的 CBDC，央行與金融業者均需在前期投入大資源建置應用基礎建設。若央行希望金融業協助推動 CBDC，則金融業對消費者提供更多的補助，恐會壓縮利潤空間。央行在推動過程中，就推動規模及應用面應審慎評估其成本效益，並即早與外界對話，以形塑社會會推動 CBDC 的共識。

6.3 小結

CBDC 的發行不是一場國際競賽，而是要讓國內金融基礎環境能和數位大環境融合，它與一國金融體系的運作情形息息相關。央行的重要職責是提供人民可靠與價值穩定的支付工具。在國內金融普惠程度高、支付體系運作健全的條件下，民眾有價值穩定的支付工具，運作順暢的支付體系。人民的支付需求獲得合理的支持。CBDC 的發行並非迫切的需求。但在 CBDC 的未來性、貨幣政策的不確定性的研究上、相關技術的發展、網路的安全性與韌性，仍應維持高度的關注及技術的精進，以確保在未來環境更為成熟時，我們可以發揮數位科技的潛力，迎向數位化國家主權貨幣的時代。

⁷³此部份係節錄自吳中書 (2021, p. 15)。

7 結論與摘要

在數位科技的浪潮下，生活中很多的經濟活動可以透過數位化的模式來完成。科技業者不斷地應用科技進行金融領域的創新，使得傳統金融支付工具與投資工具也逐漸走向數位化，大幅改變金融活動的面貌。各種異於傳統形式的金融活動因應而生，如點對點的支付、應用大數據分析的信用評分進行借貸的決策、應用區塊鏈技術進行跨國的支付與資金移動、加密貨幣與穩定幣的出現，這些變化對傳統金融體系的運作產生影響，也使得主管貨幣主權的中央銀行面對鉅大的壓力與挑戰。「中央銀行數位貨幣」因而成為國際各國央行討論的議題。

本報告整理中央銀行數位貨幣相關的研究與討論。以下將先說明本研究對我國發行 CBDC 的看法，再依序摘要貨幣數位化的趨勢、數幣數位化的驅動因素與政策意涵、CBDC 的基本原則與核心特徵、CBDC 的設計、我國 CBDC 的發展，最後摘要 CBDC 與貨幣政策的學術討論。

7.1 對我國發行 CBDC 的看法⁷⁴

在國內金融普惠程度高、支付體系運作健全的條件下，民眾有價值穩定的支付工具，運作順暢的支付體系。人民的支付需求獲得合理的支持。CBDC 的發行並非迫切的需求。畢竟，CBDC 的發行不是一場國際競賽，國際間 CBDC 的相關發展應予以關注，但仍應參酌國內環境因素，審慎評估，不宜躁進。

但在 CBDC 的未來性、貨幣政策的不確定性的研究上、相關技術的發展、網路的安全性與韌性，仍應維持高度的關注及技術的精進，以確保在未來環境更為成熟時，我們可以發揮數位科技的潛力，迎向數位化國家主權貨幣的時代。

對於我國如果要發行 CBDC，建議採用雙層式的架構，公私部門合作的方式，應用國內已成熟的金融體系來支持 CBDC 的運作。CBDC 的發行目的不是要取代現金，而是要提供人民現金的另一種選擇；須在設計上讓民眾感受到它的方便、安全，而接受它，甚至於願意拿它取代現金，因此提供匿名式的選擇

⁷⁴以下看法主要根據第 2 章至第 5 章相關資料與分析，及第 6 章的討論。

是必要的。在設計上須運用民間的創新能力，由中央銀行提供平台，並予以監理，以保障民眾使用 CBDC 的安全性與保護個資隱私。

CBDC 是否該付息，應視對國內貨幣政策運作的影響而定；也宜考慮它對金融機構營運的影響。由於它對貨幣政策的影響在學理的討論上仍未有定論，在這一方面仍應謹慎為之。

7.2 貨幣數位化的趨勢

無現金支付 Capgemini (2021) 預測 2025 年無現金支付金額約為 2020 年的 2.35 倍，複合年平均成長率為 18.6%，亞洲最快為 27.9%，北美最慢為 6.9%，歐洲則為 12.8%。PwC (2021) 也有類似的預測，全球非現金交易金額 2020 年到 2025 年的年平均複合成長率為 12.7%，到 2030 年無現金交易金額為 2025 年的 1.61 倍，複合年平均成長率為 10% (圖4(p. 9))。

PwC (2021) 同時也預測各地每年無現金支付的金額成長速度，歐洲地區 2030 年平均每人無現金支付的金額大於 600 美元，而在 2015 年則不到 200 美元；美國人由 2015 年約 400 美元左右，至 2030 年成長超過兩倍；亞洲地區則由很低的金額成長至接近 400 美元的水準；非洲與拉丁美洲二地區成長速度明顯低於其他地區 (圖 5(p. 10))。

加密貨幣 加密貨幣成長很快，近年來有愈來愈多的加密貨幣，根據 CoinMarketCap 2016 年 3 月 17 日的統計資料，全球加密貨幣種類超過 650 種，其中比特幣佔所有加密貨幣市值的 77%；2021 年 7 月 27 日 CoinMarketCap 網頁上列有 5,801 種加密貨幣，其中比特幣佔所有加密貨幣市值的比例下降到的 47.32%。

加密貨幣的市值波動很大，可以在不到一年的期間上漲超過一倍，隨即又急速下降。為了解決加密貨幣價格波動過大的問題，部分加密貨幣業者推出價格與各種價值穩定的法定貨幣相連結的「穩定幣 (stablecoin)」，例如目前全球市值最大的美元穩定幣 Tether。惟穩定幣之價格實際上仍受市場供需影響，並非完全穩定，且由於其發行者資訊不透明、缺乏監管機制，難以建立民眾的信任，目前多作為虛擬通貨投機交易的操作工具，鮮少用於支付用途 (中央銀行

(2021c), pp. 73 ~ 74。)。

各國央行及國際貨幣機構對加密貨幣看法是：加密貨幣背後的區塊鏈技術對金融交易的處理具有重要的意涵。但是加密貨幣本身仍有很多的待克服的地方。目前有業者開始提供加密貨幣轉換法定貨幣等服務，如 Paypal、Venmo；或支援以加密貨幣付款，如 Mastercard。這些加密貨幣相關的發展，會不會逐漸形成和法定貨幣的競爭，而成為一種支付工具，值得留意與觀察。

7.3 貨幣數位化的驅動因素與政策意涵

貨幣數位化的驅動因素 數位科技帶來了很多工具的數位化，是電子貨幣得以迅速發展的重要動力之一。IMF (2017) 指出數位科技的發展，如人工智慧與大數據、分散式計算、密碼學的發展及行動連結與網路改變了金融服務的速度、安全性及透明度，也針對消費者未被滿足的部份提供很多新的服務，進而影響了金融產業的市場結構。

這些科技的演變使得金融機構不再是金融服務需求者唯一的選擇；破壞了傳統金融機構的規模經濟優勢；而以資料中介及以顧客為中心的營運模式讓「純金融服務」模式面臨挑戰。

電子貨幣盛行的政策意涵

在**國際貨幣與金融方面**，一方面貨幣替代現象會破壞貨幣政策的獨立性及最終貸放者的角色；另一方面數位貨幣助長資金的流動，匯率波動，更不易維持獨立貨幣政策。在支付與互通性方面，數位化的發展產生各國對自動化與直接結算機制的的需求。各國數位化的建設因應各國的民情及基礎建設而有不同。在國際支付的互通性上產生了破碎化的風險。需要更多的互通合作。

在**國內經濟與金融安定方面**，個體經濟層面須注重消費者保護、安全與健全性及金融正當性。消費者保護方面須注意加密貨幣與投資貨幣(如穩定幣)投資所帶來的金融穩定性與監理問題。投資貨幣的監管須注重它的發行是否有足夠的準備擔保？這些準備擔保存放在那裡？一旦發行者破產，第三方是否對準備資產具有請求權？另一方面消費者的隱私保護也是確保金融正當性重要的一環。

另外數位貨幣的提供者須確保運作的強韌性與網路安全性。貨幣提供者的連結會產生很多傳染風險，這種傳染風險同時適用在 CBDC、投資貨幣及加密資產。

金融正當性受到數位貨幣顯著的影響，正、負面兼具。沒有適度的監理，數位貨幣可能變成非法交易罪犯的天堂。CBDC 的設計不能妨礙 AML/CFT 的管控，民間數位貨幣提供者必須有 AML/CFT 的義務 (包括向相關單位通報可疑交易)，並受到適度的監理。

在整體經濟層面為維持社會的創新動能，CBDC 的建置宜採**公私部門合作的方式**，現行的貨幣體系便是公私合作的先例。但如何審查與監理民間部門提供的方案？還有很多待討論的問題。在投資貨幣的管理上，是否由央行提供準備金保障投資貨幣的安全性，以減少擠兌風險？這種設計是否適當仍須審慎考量。

科技業信用創造與貨幣政策 近年來科技公司進入借貸市場，從 2015 年不到 2,000 億 2019 年的借貸量已高達約 8,000 億美元。而 Big Techs 的貸放量大幅成長，FinTechs 的貸放量則在下降 (圖 20)。目前他們的貸放對象以不易從傳統銀行業取得資金的小型業者為主。由於科技業進行放貸的資金來源與傳統銀行業不同，隨著它們的規模擴大，如果對傳統銀行業的貸放業務產生影響，可能會影響到貨幣政策的傳遞效果。

在**信用提供與銀行業務**方面，電子支付在支付與轉帳服務上提供了很多便利性，消費者會將資金存入電子支付的帳戶裡。這表示數位貨幣的發展成為消費者銀行存款外的另一種選項。這會不會造成**去中介化**？另外，中央銀行發行數位貨幣與民間穩定幣的發行可能吸收了大量的抵押品，進而影響了銀行體系所能取得抵押品的數量。

7.4 中央銀行數位貨幣

數位貨幣的盛行在一些國家如瑞典幾乎已使得現金不再流通，瑞典央行思索央行支付工具提供的職責，認為央行有責任提供數位版的通貨，以方便人民在民

間數位貨幣失靈時使用 (Ingves (2018))。央行數位貨幣成為各國央行討論主題的原因包括支付市場日益集中在少數大型公司手中；CBDC 能促進金融普惠；能提高貨幣政策的有效性；付息 CBDC 可以增加貨幣政策的彈性；可防止民間數位貨幣對主權貨幣的威脅；可以避免外國數位貨幣取代本國通貨的威脅；有利財政刺激措施的執行 (Kiff et al. (2020))。但也有人對 CBDC 的發行持不同的意見，認為民間的效率比政府部門高，CBDC 會弱化民間部門在支付領域的創新 (Quarles (2021))。

發展趨勢 我國央行將國際間的發展趨勢分為三個不同屬性 (中央銀行 (2021a)): (1) 目的在掌握未來數位支付的發展趨勢，這類的國家有我國、美國、歐元地區、日本與韓國；(2) 因應國內特殊的支付環境，嘗試以 CBDC 維護國家在支付市場的角色，如中國、瑞典；(3) 為補充欠缺支付基礎建設而發行 CBDC，如巴哈馬、東加勒比。

CBDC 的基本原則與核心特徵 三項基本原則為：不損及央行貨幣與金融穩定目標 (無害 (no harm))、確保與現有貨幣形式 (現金、銀行存款貨幣) 共存並互補 (共存 (coexistence))、政府與民間協力共同促進創新與效率的支付環境 (創新與效率 (innovation and efficiency))。而核心特徵分三個層面：工具面、系統面與制度面，共 14 項 (見表 16)。

CBDC 的建置架構 Auer and Böhme (2020) 應用 CBDC 金字塔說明 CBDC 建置的四個層次 (圖 28(p. 84))。對最底層的架構提出四種不同的可能性：Direct CBDC、Hybrid CBDC、Intermediated CBDC、Indirect or Synthetic CBDC。我國目前通用型 CBDC 的架構規劃採用 Hybrid CBDC，它的特點是一個中介式的解決方案，由兩個引擎運作。中介處理零售支付，而 CBDC 是對央行的請求權，央行也保有所有交易的帳務資料，並營運一個備援的技術基本設施，以便在中介服務出問題時可以重啟整個支付系統 (參見圖 34)。

我國 CBDC 發展 中央銀行已在 2020 年 6 月完成第一階段批發型 CBDC 的可行性研究，並於 2020 年 9 月開始第二階段的通用型 CBDC 試驗計畫，預計 2022 年 9 月完成。第一階段透過與學術單位協作的方式，瞭解 DLT 應用在批

發型 CBDC 的潛力與局限，並作為下階段通用型 CBDC 技術研究之參考。第二階段的目的是探討現金數位化之可能性，預先為未來數位支付的發展做好準備。通用型的架構採用雙層式(如圖 35)，設計的考量可參閱表 20。

7.5 貨幣數位化與貨幣政策

發行 CBDC 的三角難題 Bjerg (2017) 應用國際金融領域匯率政策 trilemma 的想法，分析 CBDC 的發行會造成貨幣自主權 (monetary sovereignty)、無成本兌換 (free convertibility) 與等價關係 (parity) 三者無法同時兼顧(圖 37)。現有貨幣由現金、銀行存款及央行準備金構成。從普及性、電子形式與央行發行的三個角度來看，既存三種貨幣都只具備其中的兩種特性，現金具備普及性與央行發行，銀行存款具備普及性與電子形式，央行準備金具備央行發行與電子形式。而新發行的 CBDC 同時具備三種特性，這會帶來三角難題。

CBDC、利率與銀行存款 發行付息 CBDC，銀行存款有了替代品，銀行存款利率如果低於 CBDC 的利率太多，而無法用提供服務的好處留住存款戶，存款便會離開銀行。有人認為這有助中央銀行維持政策利率的下限，即付息 CBDC 的發行增加央行利率政策的彈性。央行可以透過 CBDC 利率的調整，誘使銀行跟著調整，增加銀行對央行政策利率變動的敏感度，讓儲蓄與信用的利率變動愈多，實質利率管道的作用就愈強。

CBDC 與銀行擠兌 SFU (2020) 的理論模型討論資金使用期限轉換下，發生擠兌的可能性。模型推衍發現 CBDC 的發行會讓央行陷入擠兌、物價與經濟效率難三全的 CBDC 三角困境。

CBDC 的量化研究 由於沒有國家發行 CBDC，沒有相關數據，因此相關的量化研究採用 DSGE 模型，應用美國或加拿大的經濟數據預測 CBDC 的發行，央行利率政策工具變數增加所帶來的影響 (Davoodalhosseini (2021), Barrdear and Kumhof (2021))。

Chiu, Davoodalhosseini, Jiang, and Zhu (2020) 的模型假設銀行可以用 CBDC 當作存款準備，發現選擇適當的 CBDC 利率，CBDC 的發行可以增加 GDP

3.5%。當 CBDC 的利率高於銀行存款利率，但未高出很多時，銀行對 CBDC 的反應是增加存款與放款利率。但如果 CBDC 的利率太高，則銀行會縮小存款與放款的規模。

Barrdear and Kumhof (2021) 的模型具有價格僵硬性與調整成本，並假設 CBDC 可以 1:1 兌換成政府公債，討論 CBDC 對景氣循環的影響。發現 CBDC 的引進會降低利率及並產生扭曲稅負 (distortionary tax)，提升長期的 GDP。模型模擬結果發現如果 CBDC 發行量為 GDP 的 30%，可以提升 GDP 3%，而讓 GDP 成長的理由來自利率及扭曲稅的降低。

參考文獻

- 01 Binary (2020), “解析 | 關於中國央行數位貨幣 DCEP, 讀完這篇文章才算是懂了!” 《BLOCKTEMPO》, (擷取日期: 07/20/2021)。
- Chen, Kobe (2021), “亞馬遜可能在今年之內開放比特幣付款, 並開始招募數位貨幣負責人,” 《科技新報》, (擷取日期: 07/26/2021)。
- Investing.com (2021), “歐洲央行正式啟動 24 個月 CBDC 測試計劃! 數字歐元最快 2026 能上線,”
《<https://hk.investing.com/news/forex-news/article-177069>》。
- MIC (2021), “【2020 下半年行動支付大調查】六成消費者常用行動支付比例首度超越電子票證,” 《MIC 產業情報研究所》, (擷取日期: 11/28/2021)。
- 中央銀行 (2016a), “我國電子支付機制之發展 — 兼論央行對數位通貨之看法,” 《105 年 3 月 24 日央行理監事會後記者會參考資料》, 第一節。
- (2016b), “我國電子支付機制之發展 — 兼論央行對數位通貨之看法,” 3 月 24 日央行理監事會後記者會參考資料
(<https://www.cbc.gov.tw/ct.asp?xItem=56214&ctNode=302&mp=1>)。
- (2019a), “FinTechs 與 BigTechs 對銀行業及金融穩定的影響,” 《108 年 9 月 19 日央行理監事會後記者會參考資料》, 第六節。
- (2019b), “FinTechs 與 BigTechs 在支付領域之發展及影響,” 《108 年 9 月 19 日央行理監事會後記者會參考資料》, 第五節。
- (2019c), “FinTechs 與 BigTechs 衍生的風險與管制議題,” 《108 年 9 月 19 日央行理監事會後記者會參考資料》, 第七節。
- (2020a), “國際間央行數位貨幣之最新發展趨勢,” 《109 年 6 月 18 日央行理監事會後記者會參考資料》, 第七節。
- (2020b), “數位支付時代的央行角色與貨幣型態,” 《109 年 9 月 17 日央行理監事會後記者會參考資料》, 第四節。
- (2021a), “國際間 CBDC 發展趨勢及其政策意涵,” 《110 年 6 月 17 日央行理監事會後記者會參考資料》, 第七節。
- (2021b), “國際間穩定幣的發展、風險及監管議題,” 《110 年 12 月 16 日央行理監事會後記者會參考資料》, 第七節。
- (2021c), “虛擬通貨近期發展及國際監管概況,” 《110 年 3 月 18 日央行理監事會後記者會參考資料》, 第六節。
- (2021d), “預告修正「非銀行支付機構儲值款項準備金繳存及查核辦法」,”
<https://www.cbc.gov.tw/tw/cp-302-134799-888c9-1.html> (擷取日期: 11/16/2021)。
- (2021e), “數位支付時代的央行角色與貨幣型態,” 中央銀行金融穩定報告, 中華民國 110 年 5 月, 專欄 5。
- 王俊傑、易重威 (2020), 《FinTechs 與 BigTechs 對銀行業及金融穩定之可能影響》, 台北外匯市場發展基金會。
- 未來流通研究所 (2021), “【產業地圖圖解】一張圖看懂台灣「電子支付」產業生態,” 《未來流通》, (擷取日期: 11/15/2021)。

- 江永裕 (2018),《電子支付的發展及台灣實施無現金社會的可能性》,台北外匯市場發展基金會。
- (2019),“金融科技、市場與金融監理,”《台銀季刊》,70, 1-28。
- 余曉惠 (2021),“全球最大肉商 JBS 付 1100 萬美元比特幣贖金給駭客擺平網路攻擊,”《鉅亨網》,(擷取日期: 11/09/2021)。
- 吳中書 (2021),“央行數位貨幣對金融機構的影響與風險,”貨幣數位化與台灣金融產業的未來研討會,財團法人中技社主辦,金融研訓院協辦,10月14日。
- 吳修辰、馬自明 (2017),“比特幣比黃金還貴的秘密,”商業周刊,1548期,第46-52頁。
- 吳桂華、蔡依琳 (2020),《中央銀行貨幣與零售支付系統》,台北外匯市場發展基金會。
- 林郁平 (2018),“虛擬幣洗錢金流難追查,”《中時新聞網》,(擷取日期: 11/09/2021)。
- 法源編輯室 (2021),“電子支付機構管理條例三讀修正開放跨機構互通金流服務,”《法源法律網》,(擷取日期: 11/16/2021)。
- 金管會 (2021a),“新聞稿:金管會公布「我國普惠金融衡量指標」首年結果並同步調整 110 年衡量指標,”6月10日,金融管理監督委員會,(擷取日期: 01/17/2022)。
- (2021b),“新聞稿:金管會核准財金資訊股份有限公司經營「跨機構間支付款項帳務清算業務」及建置「電子支付跨機構共用平臺」,”9月23日,金融管理監督委員會,(擷取日期: 04/19/2022)。
- 財金資訊 (2021),“新聞稿:「電子支付跨機構共用平臺」上線電支機構間、電支與銀行間之跨機構「轉帳」都通了,”10月14日,財金資訊股份有限公司,(擷取日期: 04/19/2022)。
- 馬自明 (2017),“青少年和菲勞把台灣變成比特幣大國,”商業周刊,1538期,第56-58頁。
- 高敬原 (2021),“【圖解】超過一半台灣人在用,電支市場有這兩大觀察!街口、Line Pay 各自贏在哪?”《數位時代》,(擷取日期: 07/15/2021)。
- 康彰榮 (2021),“或將被迫減持 5% 持股印度 Paytm 將上市螞蟻是最大股東,”《中時新聞網》,(擷取日期: 11/09/2021)。
- 郭錦駿 (2017),“《名家觀點》南向艱鉅再遭重拳!中國京東金融引 Fintech 搶攻泰國,”《中時新聞網》,(擷取日期: 11/09/2021)。
- 陳宜君 (2021),“解析 | 關於中國央行數位貨幣 DCEP,讀完這篇文章才算是懂了!”《DIGITIMES》,(擷取日期: 07/20/2021)。
- 陳南光 (2018),“數位貨幣的總體經濟分析,”
<https://www.cbc.gov.tw/public/Attachment/831310221571.pdf>。
- 黃麗蓉 (2020),《因應全球化電子商務之我國非銀行業者涉入傳統金流服務之發展》,台北外匯市場發展基金會。

- 楊金龍 (2018), “金融科技與貨幣管理,” 107 年 1 月 10 日出席俞國華文教基金會「金融科技與貨幣金融政策」論壇之致詞稿,
<https://www.cbc.gov.tw/public/Attachment/81121745371.pdf>。
- (2019), “中央銀行貨幣與零售支付系統 — 兼論財金公司扮演之角色,” 11 月 7 日「108 年度金融資訊系統年會」演講詞,
<https://www.cbc.gov.tw/tw/cp-302-104572-883b0-1.html>。
- (2021a), “「中央銀行數位貨幣 (CBDC) 整備狀況、以及如何因應加密貨幣跨入金融市場」專題報告,” 立法院第 10 屆第 4 會期財政委員會第 8 次全體委員會議, 11 月 1 日, <https://www.cbc.gov.tw/tw/lp-2169-1.html>。
- (2021b), “央行貨幣的支付功能與 CBDC,” 10 月 4 日「貨幣數位化與台灣金融產業的未來」演講詞,
<https://www.cbc.gov.tw/tw/cp-302-141706-14b8a-1.html>。
- (2021c), “央行貨幣的支付功能與 CBDC 的發行,” 10 月 14 日「貨幣數位化與台灣金融產業的未來」研討會演講詞,
<https://www.cbc.gov.tw/tw/cp-302-141706-14b8a-1.html>。
- Adrian, Tobias (2021), *BigTech in Financial Services*,
<https://www.imf.org/en/News/Articles/2021/06/16/sp061721-bigtech-in-financial-services>.
- Adrian, Tobias and Tommaso Mancini-Griffoli (2019), “The rise of digital money,” *Annual Review of Financial Economics*, 13.
- (2021), “Public and Private Money Can Coexist in the Digital Age,” *Cato Journal*, 41, 225.
- Agarwal, Ruchir and Miles Kimball (2015), “Breaking through the zero lower bound,” IMF Working Paper 15-224.
- Agur, Itai, Anil Ari, and Giovanni Dell’Ariccia (2021), “Designing central bank digital currencies,” *Journal of Monetary Economics*.
- Amazon (2022), “Amazon Community Lending pilot program in partnership with Lendistry,” [amazon](https://www.amazon.com), (visited on 01/22/2022).
- Andolfatto, David (2021), “Assessing the impact of central bank digital currency on private banks,” *The Economic Journal*, 131, 525–540.
- Aramonte, Sirio, Wenqian Huang, and Andreas Schrimpf (2021), “DeFi risks and the decentralisation illusion,” *BIS Quarterly Review*, December, 21–36.
- Armeliu, Hanna, Paola Boel, Carl Andreas Claussen, and Marianne Nessén (2018), “The e-krona and the macroeconomy,” *Economic Review*, (3), pp. 43–65, the Sveriges Riksbank.
- Auer, Raphael and Rainer Böhme (2020), “The technology of retail central bank digital currency,” *BIS Quarterly Review*, 85–100.
- Auer, Raphael, Philipp Haene, and Henry Holden (2021), “Multi-CBDC arrangements and the future of cross-border payments,” *BIS papers*, no. 15, March.

- Auer, Raphael A, Giulio Cornelli, and Jon Frost (2020a), “Covid-19, cash, and the future of payments,” BIS Bulletin, No. 3, 3 April.
- (2020b), “Rise of the central bank digital currencies: drivers, approaches and technologies,” BIS Working Papers, no. 880, August.
- Bank for International Settlements (2018), *Sound Practices: Implication of fintech developments for banks and bank supervisors*, Basel Committee on Banking Supervision, Bank of International Settlements.
- (2019), “Big tech in finance: opportunities and risks,” *BIS Annual Report*, 55–79.
- (2020), *Central bank digital currencies: foundational principles and core features*, Bank for International Settlements.
- (2021a), “CBDCs: An opportunity for the monetary system,” *Annual Economic Report 2021*, Chapter III, June.
- (2021b), *Central bank digital currencies for cross-border payments - Report to the G20*, Bank for International Settlements.
- Barrdear, John and Michael Kumhof (2021), “The macroeconomics of central bank digital currencies,” *Journal of Economic Dynamics and Control*, 104–148.
- Bary, Emily (2019), “Worldline completes \$8.6bn acquisition of Ingenico,” [MarketWatch](#), (visited on 11/09/2021).
- Basten, Christoph and Mike Mariathan (2018), “How Banks Respond to Negative Interest Rates: Evidence from the Swiss Exemption Threshold,” CESifo Working Papers No. 6901.
- BBC News (2021), “Bitcoin climbs as Elon Musk says Tesla ‘likely’ to accept it again,” [BBC News](#), (visited on 07/27/2021).
- Beau, Dennis (2021), “New technologies and monetary policy frameworks,” First Deputy Governor of the Bank of France, at the International Monetary Fund (IMF) / Reinventing Bretton Woods Committee (RBWC) Seminar on technologies and monetary policy frameworks, 12 July 2021.
- Berg, Tobias, Valentin Burg, Ana Gombović, and Manju Puri (2018), *On the Rise of FinTechs—Credit Scoring using Digital Footprints*, tech. rep., National Bureau of Economic Research.
- Bitt (2019), “Bank of the Republic of Haiti Ready to Consider Digital Currency,” [MNI Alive](#), (visited on 12/31/2021).
- Bjerg, Ole (2017), “Designing new money-the policy trilemma of central bank digital currency,” Copenhagen Business School (CBS) Working Paper, June.
- Boar, Codruta and Andreas Wehrli (2021), “Ready, steady, go?-Results of the third BIS survey on central bank digital currency,” BIS Papers, No. 114, Jan. 27.
- Bordo, Michael D and Andrew T Levin (2017), “Central bank digital currency and the future of monetary policy,” NBER Working Paper, No. 23711.

- Brunnermeier, Markus K, Harold James, and Jean-Pierre Landau (2021), “The digitalization of money,” BIS Working Paper No 941, Monetary and Economic Department, Bank for International Settlements.
- Buchholz, Katharina (2021), “Card Over Cash,” [Statista](#), (visited on 11/28/2021).
- Capgemini (2020), *World Payment Report 2020*, Capgemini Research Institute.
- (2021), *World Payment Report 2021*, Capgemini Research Institute.
- Capgemini, LinkedIn, and Efma (2018), *World Fintech Report 2018*, tech. rep.
- Carapella, Francesca and Jean Flemming (2020), “Central Bank Digital Currency: A Literature Review,” *FEDS Notes*, 09–1.
- Carstens, Agustín (2019), “Big tech in finance and new challenges for public policy,” *SURF Policy Note*, 54, https://www.suerf.org/docx/f_ccb421d5f36c5a412816d494b15ca9f6_4287_suerf.pdf.
- CBINSIGHTS (2021), “The Big Tech In Fintech Report: How Facebook, Apple, Google, & Amazon Are Battling For The \$28.2T Market,” [CBINSIGHTS](#), (visited on 11/09/2021).
- Cheng, Jess, Angela Lawson, and Paul Wong (2021), “Preconditions for a General-purpose Central Bank Digital Currency,” *FEDS Notes*, 24–1.
- Chiu, Jonathan, Mohammad Davoodalhosseini, Janet Hua Jiang, and Yu Zhu (2020), *Bank market power and central bank digital currency: Theory and quantitative assessment*, tech. rep., Bank of Canada Staff Working Paper.
- Claessens, Stijn, Jon Frost, Grant Turner, and Feng Zhu (2018), “Fintech credit markets around the world: size, drivers and policy issues,” *BIS Quarterly Review*, 29–49.
- Clough, Rick (2021), “Walmart Seeks Crypto Expert to Oversee Digital Currency Push,” [Bloomberg](#), (visited on 08/17/2021).
- Coase, Ronald Harry (1937), “The nature of the firm,” *economica*, 4, 386–405.
- Committee on Payments and Market Infrastructures Markets Committee (CPMI) (2018), *Central Bank Digital Currencies*, Bank for International Settlements.
- Cornelli, Giulio, Jon Frost, Leonardo Gambacorta, Raghavendra Rau, Robert Wardrop, and Tania Ziegler (2021), “Fintech and Big Tech Credit: What Explains the Rise of Digital Lending?” in *CESifo Forum*, vol. 22, 02, München: ifo Institut-Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der ..., 30–34.
- Cuthell, Katrina (2021), “Many Consumers Trust Technology Companies More than Banks,” [Bain and Company](#), January, (visited on 11/22/2021).
- DANMARKS NATIONALBANK (2017), “Central bank digital currency in Denmark?” *ANALYSIS*, 15 December 2017 - No. 28.
- Davoodalhosseini, Seyed Mohammadreza (2021), “Central bank digital currency and monetary policy,” *Journal of Economic Dynamics and Control*, 104–150.
- Diamond, Douglas W and Philip H Dybvig (1983), “Bank runs, deposit insurance, and liquidity,” *Journal of Political Economy*, 91, 401–419.
- EBANK (2021), “Payment Service Provider,” [EBANK](#), (visited on 11/29/2021).

- Engler, Andrés (2021a), “Brazil’s Central Bank to Launch CBDC Pilot in 2022: Report,” [CoinDesk](#), November 23.
- (2021b), “Mexico Plans to Issue a CBDC by 2024, Government Confirms,” [CoinDesk](#), December 31.
- (2021c), “Peru’s Central Bank Is Developing a CBDC,” [CoinDesk](#), November 17.
- European Central Bank (2021), “[Eurosystème launches digital euro project](#),” (visited on 08/17/2021).
- Federal Reserve Bank of Boston (2021), “Boston Fed’s Digital Dollar Research Project Honors 2 Hamiltons, Alexander and Margaret.”
- Financial Stability Board (2019), “BigTech in finance: Market developments and potential financial stability implications,” <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P091219-1.pdf>, 9 December.
- Fleming, J Marcus (1962), “Domestic financial policies under fixed and under floating exchange rates,” *Staff Papers*, 9, 369–380.
- Friedman, Milton (1960), *A program for monetary stability*.
- Fuscaldo, Donna (2019a), “FIS Buys Worldpay For \$35 Billion As Payment Consolidation Heats Up,” [Forbes](#), (visited on 11/09/2021).
- (2019b), “Global Payments And TSYS Merge In \$21.5 Billion Deal,” [Forbes](#), (visited on 11/09/2021).
- Goodfriend, Marvin (2016), “The case for unencumbering interest rate policy at the zero bound,” *Designing Resilient Monetary Policy Frameworks for the Future*, 127–160.
- Grossman, Sanford J and Oliver D Hart (1986), “The costs and benefits of ownership: A theory of vertical and lateral integration,” *Journal of political economy*, 94, 691–719.
- Group of Central Banks (2021a), *Central bank digital currencies: financial stability implications*.
- (2021b), *Central bank digital currencies: foundational principles and core features*.
- (2021c), *Central bank digital currencies: system design and interoperability*.
- (2021d), *Central bank digital currencies: user needs and adoption*.
- Grym, Aleksi et al. (2020), “Lessons learned from the world’s first CBDC,” *BoF Economics Review*, August, Bank of Finland.
- Guo, Ye and Chen Liang (2016), “Blockchain application and outlook in the banking industry,” *Financial Innovation*, 2, 24.
- Hamilton, Alex (2020), “Worldline completes \$8.6bn acquisition of Ingenico,” [FINTECH FUTURES](#), (visited on 11/09/2021).

- He, D, T Mancini-Griffoli, G Dell’Ariccia, MS Martinez Peria, V Haksar, Y Liu, et al. (2020), “Digital Money Across Borders: Macro-Financial Implications,” IMF Staff Report.
- Hewitt, Patricia (2019), “Why It Makes Senses for Fiserv to Buy First Data,” [DIGITAL TRANSACTIONS](#), (visited on 11/09/2021).
- Higginson, Matt, Steve Krieger, and Wings Zhang (2015a), “16 in 2016 Trailblazing trends in global payments,” *McKinsey on Payments*, 8, 17–25.
- (2015b), “16 in 2016: Trailblazing trends in global payments,” *McKinsey on Payments*, 8, 17–25.
- Hochstein, Marc (2021), “Story from Business Amazon: No, We Have No Plans to Accept Bitcoin Payments,” [coindesk](#), (visited on 07/27/2021).
- Hughes, Joseph P and Loretta J Mester (1998), “Bank capitalization and cost: Evidence of scale economies in risk management and signaling,” *Review of Economics and Statistics*, 80, 314–325.
- IMF (2016), *Virtual currencies and beyond: Initial consideration*, IMF Staff Discussion Notes, No.16/3.
- Ingves, Stefan (2018), “Going cashless,” *Finance & Development*, 55, 11–12.
- International Monetary Fund (2017), *Fintech and financial services: Initial considerations*, written by He, Dong and Leckow, Ross B and Haksar, Vikram and Griffoli, Tommaso Mancini and Jenkinson, Nigel and Kashima, Mikari and Khiaonarong, Tanai and Rochon, Celine and Tourpe, Hervé.
- International Monetary Funds (2021), “The Rise of Digital Money—A Strategic Plan to Continue Delivering on the IMF’s Mandate,” IMF Policy Paper, July.
- J. P. Morgan (2019), “E-commerce Payments Trends: Italy,” [2019 J.P. Morgan Global Payment Trends](#), (visited on 11/28/2021).
- Jagtiani, Julapa and Catharine Lemieux (2018), *The Roles of Alternative Data and Machine Learning in Fintech Lending: Evidence from the LendingClub Consumer Platform*, Federal Reserve Bank of Philadelphia, WP 18-15.
- (2019), “The roles of alternative data and machine learning in fintech lending: evidence from the LendingClub consumer platform,” *Financial Management*, 48, 1009–1029.
- Jakab, Zoltan and Michael Kumhof (2015), “Banks are not intermediaries of loanable funds—and why this matters,” Staff Working PaperNo. 529, Bank of England.
- Kiff, John et al. (2020), “A survey of research on retail central bank digital currency.”
- Kim, Eugene (2018), “Amazon has partnered with Bank of America for its lending program: Sources,” [CNBC](#), (visited on 07/26/2021).
- King, Brett (2016), *Why Uber Is Killing the Bank (And What That Means for Everything Else)*, MOTHERBOARD, https://motherboard.vice.com/en_us/article/vv77ny/why-uber-is-

- [killing-the-bank-and-what-that-means-for-everything-else](#) (visited on 12/11/2018).
- Kumhof, Michael and Clare Noone (2018), “Central bank digital currencies-design principles and balance sheet implications,” Bank of England Working Paper 725.
- Lagarde, Christine (2018), “An Even-handed Approach to Crypto-Assets,” [IMF Blog](#), April 16, (visited on 12/25/2021).
- Lucas Jr, Robert E and Nancy L Stokey (1987), “Money and Interest in a Cash-in-Advance Economy,” *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 491–513.
- Mancini-Griffoli, Tommaso, Maria Soledad Martinez Peria, Itai Agur, Anil Ari, John Kiff, Adina Popescu, and Celine Rochon (2018), “Casting light on central bank digital currency,” IMF staff discussion note, 8.
- Mashayekhi, Rey (2021), “Plaid, Visa, and the best fintech deal that never happened,” [FORTUNE](#), (visited on 11/09/2021).
- McLeay, Michael, Amar Radia, and Ryland Thomas (2014), “Money creation in the modern economy,” *Bank of England Quarterly Bulletin*, Q1.
- Meaning, Jack, Ben Dyson, James Barker, and Emily Clayton (2021), “Broadening Narrow Money: Monetary Policy with a Central Bank Digital Currency,” *International Journal of Central Banking*.
- Mundell, Robert A (1963), “Capital mobility and stabilization policy under fixed and flexible exchange rates,” *Canadian Journal of Economics and Political Science/Revue canadienne de economiques et science politique*, 29, 475–485.
- Neitz, Michele Benedetto (2019), “The Influencers: Facebook’s Libra, Public Blockchains, and the Ethical Considerations of Centralization,” *North Carolina Journal of Law and Technology*, 21, 41.
- O’Neal, Stephen (2019), “Tunisia Denies CBDC Reports: Here Is How the False News Spread,” [COINTELEGRAPH: The future of money](#), (visited on 12/31/2021).
- Obstfeld, Maurice (1992), “The Great Depression as a Watershed: International Capital Mobility over the Long Run,” Working Paper 5960, National Bureau of Economic Research.
- (2012), “Does the current account still matter?” *American Economic Review*, 102, 1–23.
- Obstfeld, Maurico (2004), “External adjustment,” *Review of World Economics*, 140, 541.
- People’s Bank of China (PBOC) (2021), “[Progress of Research & Development Development Development Development of E-CNY in China.](#)”
- Peyton, Antony (2017), “Mastercard’s \$920m acquisition of VocaLink officially closes,” [FINTECH FUTURES](#), (visited on 11/09/2021).

- Pichler, Paul, Martin Summer, Beat Weber, et al. (2020), "Does digitalization require Central Bank Digital Currencies for the general public?" *Monetary Policy & the Economy*, 4, 40–56.
- PwC (2021), "Navigating the payments matrix: Charting a course amid evolution and revolution - Payments 2025 and Beyond."
- Quarles, Randal K. (2021), "Parachute Pants and Central Bank Money," a speech at the 113th Annual Utah Bankers Association Convention, Sun Valley, Idaho, June 28.
- Revill, John, Oliver Hirt, and Sudip Kar-Gupta (2018), "Worldline's \$2.75 billion deal for SIX Payment Services sets stage for more consolidation," [REUTERS](#), (visited on 11/09/2021).
- Rogoff, Kenneth (2016), *The Curse of Cash: How Large-Denomination Bills Aid Crime and Tax Evasion and Constrain Monetary Policy*, Princeton.
- Rooney, Kate (2020), "Stripe, Silicon Valley's most valuable start-up, raises new capital at \$36 billion valuation," [CNBC](#), (visited on 11/09/2021).
- Sapienza, Paola and Luigi Zingales (2012), "A trust crisis," *International Review of Finance*, 12, 123–131.
- Schilling, Linda, Jesús Fernández-Villaverde, and Harald Uhlig (2020), *Central Bank Digital Currency: When Price and Bank Stability Collide*, tech. rep., National Bureau of Economic Research.
- Shea, Ryan (2016), *Fintech versus techfin: does technology offer real innovation or simply improve what is out there?* Thomson Reuters, 26 July 2016, <https://blogs.thomsonreuters.com/financial-risk/fintech-innovation/fintech-versus-techfin-technology-offer-real-innovation-simply-improve/>, blogs.thomsonreuters.com/financial-risk/fintech-%20innovation/fintech-versus-techfin-technology-offer-real-innovation-simply-improve/.
- Shevlin, Ron (2020), "Amazon And Goldman Sachs: A Small Business Lending Wake-Up Call For Banks," [Forbes](#), (visited on 01/22/2022).
- Sirletti, Sonia and Jan-Henrik Foerster (2020), "Nexi Buys Nets in \$9.2 Billion Deal to Create Payment Giant," [Bloomberg](#), (visited on 11/09/2021).
- Soper, Spencer and Selina Wang (2017), *Amazon's Lending Business for Online Merchants Gains Momentum*, Bloomberg LP, www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-08/amazon-s-lending-business-for-online-merchants-gains-momentum (visited on 12/11/2018).
- Subburaj, Vikram (2021), "Stablecoins: What are they? And how are they redefining the crypto ecosystem?" [The News Minute](#), December 30, (visited on 01/22/2022).
- Svensson, Lars EO (1985), "Money and asset prices in a cash-in-advance economy," *Journal of Political Economy*, 93, 919–944.

- Sveriges Riksbank (2018), “The future of central banks,” <https://www.riksbank.se/en-gb/press-and-published/riksbanken-play/2018/the-future-for-central-banks/>.
- (2020), “The Riksbank’s e-krona pilot.”
- Taskinsoy, John (2019), “Facebook’s Project Libra: Will Libra sputter out or spur central banks to introduce their own unique cryptocurrency projects?” *Available at SSRN 3423453*.
- Tobin, James (1987), “A case for preserving regulatory distinctions,” *Challenge*, 30, 10–17.
- Townsend, Andreas (2018), “Ripple Expansion: RippleNet Is Active In Over 40 Countries Across North America, Asia, Africa, Europe, and South America,” <https://oracletimes.com/ripple-expansion-rippletnet-is-active-in-over-40-countries-across-north-america-asia-africa-europe-and-south-america/>.
- Trivedi, Vaidik (2021), “Big tech buys into booming payments sector,” [PAYMENTSDIVE](#), (visited on 11/09/2021).
- Tsai, Chang-Hsien and Kuan-Jung Peng (2017), “The FinTech Revolution and Financial Regulation: The Case of Online Supply-Chain Financing,” *Asian Journal of Law and Society*, 4, 109–132.
- Waller, Christopher J. (2021), “CBDC: A Solution in Search of a Problem?” speech at the American Enterprise Institute, Washington, D.C. (via webcast). Available at [Board of Governors of the Federal Reserve System](#).
- Webber, Daniel (2021), “Facebook’s Novi Poses Fresh Challenges For Remittances,” [Forbes](#), Oct. 28, (visited on 01/22/2022).
- WEF (2021), “Central Bank Digital Currency Policy□Maker Toolkit,” *Insight Report*, Jan. 22,
- White, Lawrence H. (2018), “The World’s First Central Bank Electronic Money Has Come – And Gone: Ecuador, 2014-2018,” [Alt-M Ideas for an Alternative Monetary Future](#), March 29, (visited on 12/31/2021).
- Wilhelm, Alex (2021), “Visa will not acquire Plaid after running into regulatory wall,” [TC \(TechCrunch\)](#), (visited on 11/09/2021).
- Williams-Grut, Oscar (2021), “Bitcoin and other cryptocurrencies surge on Amazon payments rumours,” [Yahoo!Finance](#), (visited on 07/26/2021).
- Williamson, Stephen (2019), “Central bank digital currency: Welfare and policy implications,” Unpublished, University of Western Ontario.
- Wood, Miranda (2019), “Tunisia issues central bank digital currency,” [Ledger Insights](#), (visited on 12/31/2021).
- Zetzsche, Dirk A, Ross P Buckley, Douglas W Arner, and Janos Nathan Barberis (2017), “From Fintech to Techfin the Regulatory Challenges of Data-Driven Finance.”