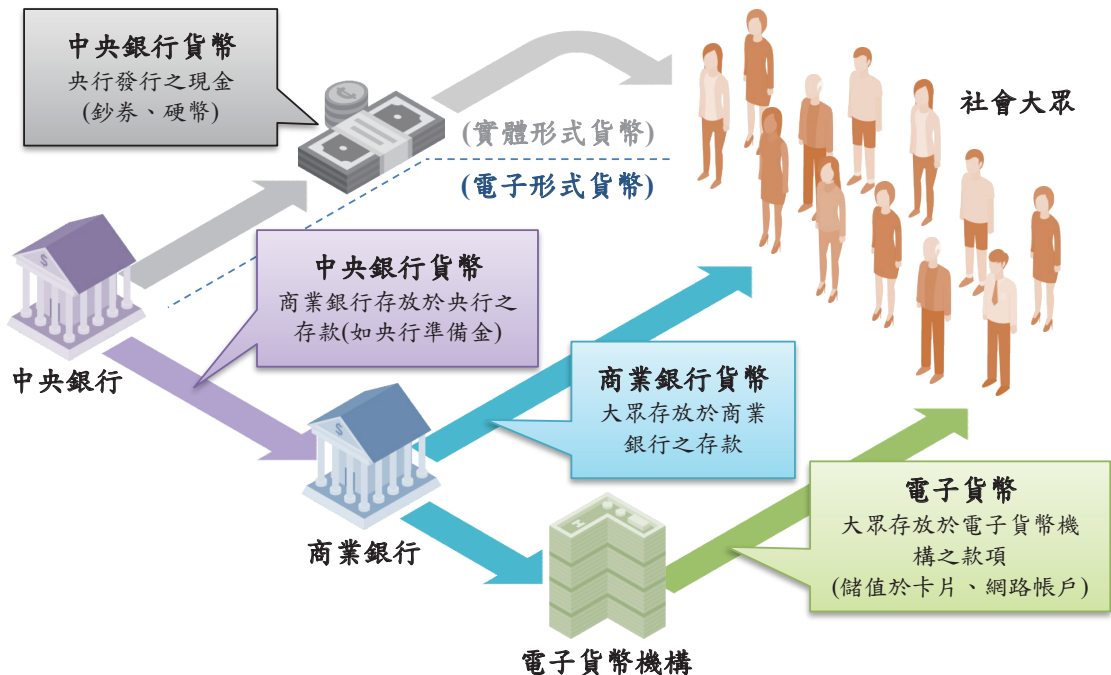


國際間央行數位貨幣之最新發展趨勢

本文係轉載 109 年 6 月 18 日「央行理監事會後記者會參考資料」

現代貨幣體系的運作，是以現金、央行準備金等中央銀行貨幣作為根基，支持著商業銀行貨幣、電子貨幣等的發展，共同創造出多元、便利、安全及受信任的支付環境（圖 1）。近年來在數位科技的帶動下，社會大眾的支付習慣逐漸改變，國際間因而興起由央行發行「央行數位貨幣」（central bank digital currency, CBDC）的新構想。然而，CBDC 不僅僅是技術上的變化，而且是央行現金及準備金以外，另一種形式的中央銀行貨幣，未來可能對經濟、社會產生深遠的影響。因此，國際間央行雖對 CBDC 抱有期待，但亦保持嚴謹的態度，持續進行研究與試驗，同時推動各種電子支付方案，以勾勒出未來數位支付的美好藍圖。

圖 1 中央銀行貨幣為商業銀行貨幣及電子貨幣之基礎



壹、CBDC 可能是未來另一種形式的中央銀行貨幣

一、傳統中央銀行貨幣：現金

(一)現金有其獨特之處

- 現金是社會大眾目前唯一能取得的中央銀行貨幣，既安全又有保障。
- 現金以實體形式存在，不倚賴電力或網路，能以匿名、離線的方式使用，具備法償效力等，非其他支付工具能輕易取代。

(二)大眾使用現金的習慣已改變

- 近年來在數位科技的帶動下，社會大眾的支付習慣逐漸改變，無論是改用電子支付或行動支付，均漸漸地淡化現金在支付市場的角色及重要性。
- 在數位時代發展趨勢下，若要維持現代貨幣體系長久以來的架構，可能要有新工具或方法，替代或填補未來可能逐漸消失的現金。

二、傳統中央銀行貨幣：央行準備金

(一)央行準備金均已數位化

- 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。

(二)新技術的興起，帶來大額支付系統的新設計思維

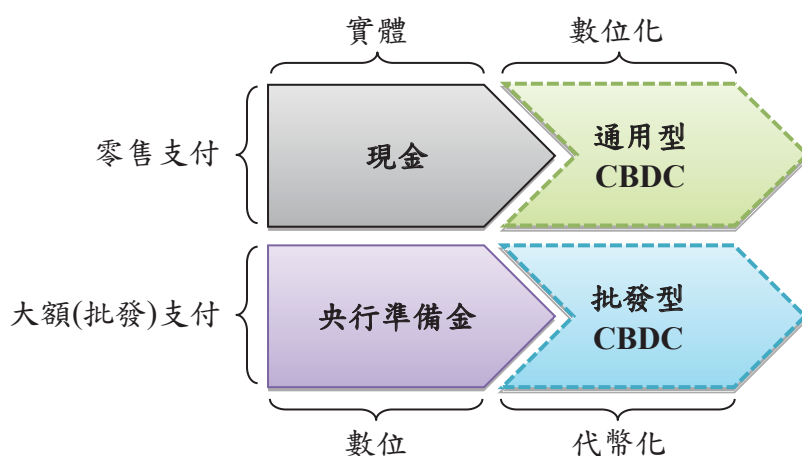
- 大額支付系統在設計上多採傳統中心化、封閉式的運作架構。
- 科技的演進，特別是去中心化、開放式的區塊鏈（blockchain）或分散式帳本技術（distributed ledger technology, DLT）等新技術的興起，帶來系統設計的新思維，也開啟改造、甚至重新打造大額支付系統的相關研究。

三、未來可能出現的中央銀行貨幣：CBDC

(一) CBDC 是現金及央行準備金以外的另一種形式中央銀行貨幣

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 2）。

圖 2 傳統中央銀行貨幣及新型的 CBDC



- 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）^(註 1)。
- 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^(註 2)，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 1）。

表 1 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 ^(註3)	代幣 基礎	帳戶或 代幣基礎	代幣基礎	帳戶基礎				
使用者匿名 ^(註4)	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 ^(註5))	連線	
7x24 運作 *	7x24 運作		可設計成 7x24 運作	有營運時 間限制	7x24 運作			
支付利息	不付 息	可付息或不付息		可付息		不付息		

*7x24 運作係指每周 7 天，每天 24 小時全時運作。

(二) 國際間焦點已從批發型轉向通用型

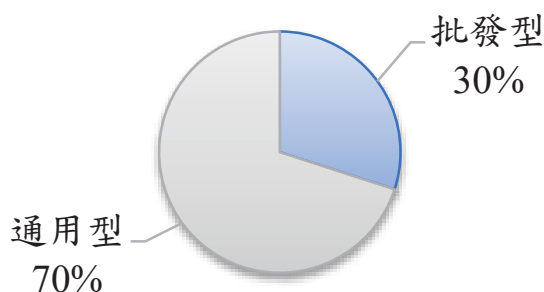
由於央行準備金已數位化，批發型 CBDC 如只是在技術上改用 DLT 的去中心化設計，能帶來的額外效益有限，因此，近期國際間的研究已逐漸轉向，聚焦在嘗試以數位形式重現現金功能的通用型 CBDC。

一 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^(註 6)，反而可能對安全與效率造成負面影響^(註 7)。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^(註8)。

- 目前 DLT 技術尚未成熟：DLT 除安全與效率的問題外，在處理交易隱私、擴展性（scalability），以及與現有系統間，或是不同 DLT 系統間的整合及互通等方面亦有待加強。特別是目前 DLT 技術的成熟度不足，亦多未經市場長期驗證。因此，在 DLT 技術未出現重大突破前，現階段國際間對批發型 CBDC 的研究，恐難取得進一步的成果。
- 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^(註9)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 本（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 3）^(註10)。

圖 3 央行研究 CBDC 的焦點



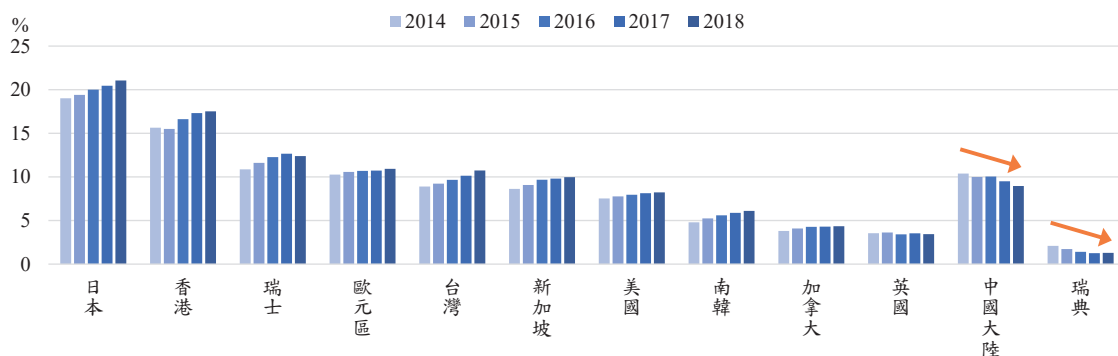
資料來源：King, Rachael(2020)

貳、大多數國家目前未有發行 CBDC 的計畫，多採取符合各自國情的發展策略

CBDC 屬新概念，目前國際間仍在研究試驗階段，尚無央行正式發行 CBDC 或公布推出時間表。雖然依據國際清算銀行（BIS）的調查，目前全球約有 80% 央行正涉獵 CBDC 研究工作^(註11)，惟各國國情有別，特別是瑞典、中國大陸為因應現金使用逐年減少（圖 4），而較有發展 CBDC 以補充或替代現金的積極動機。

加拿大等一般國家或經濟體，支付體系運作良好，民眾的現金需求仍逐年成長，並無發行 CBDC 的積極動機，發展策略多以研究為主。然而，現金使用情形兩極化（現金使用邊緣化及高度倚賴現金）或國情特殊的少數國家或經濟體，則可能對 CBDC 會抱有較高的期待（表 2）。

圖 4 主要國家（經濟體）流通在外通貨相對名目 GDP 之比率



資料來源：BIS、本行、行政院主計總處

表 2 國際間 CBDC 的主要發展策略

態度	代表國家 / 區域	現金使用情形	發展策略
中立	加拿大、歐元區、日本、新加坡、香港、台灣等	電子支付持續精進發展，且現金使用良好	持續發展既有的支付基礎設施，至於 CBDC 則以研究為主，輔以概念驗證 (POC) 或先導試驗 (pilot) ^(註 12) 等方式，提升對發行 CBDC 的瞭解與能力，以備未來支付市場可能的變化
積極	瑞典	民間行動支付使用便利等，導致現金使用瀕臨邊緣化	將 CBDC 視為補充現金消失的缺口或替代現金的選項之一
	中國大陸	常有偽鈔及商家拒收現金等問題，以及民間行動支付使用便利，逐漸取代現金的支付場景，導致現金使用減少	
	巴哈馬、東加勒比等	電子支付基礎設施不足，高度倚賴現金	將 CBDC 視為實現普惠金融的選項之一

一、瑞典現金使用瀕臨邊緣化，CBDC 或能補充未來現金消失的缺口

- 目前各國民眾對現金的需求多呈現持續上升的趨勢，然而，電子支付高度發展的國家，特別是瑞典，民眾已習慣使用電子支付，加以瑞典過去並無法律保障現金的地位^(註 13)，以及民眾取得現金的通路逐漸減少^(註 14)，導致現金使用不但逐年遞減，甚至瀕臨邊緣化。
- 瑞典央行認為一旦未來現金真的消失，則零售支付市場將缺少由國家提供的支付工具，恐使市場被少數民間業者壟斷，導致競爭力下降、支付系統應變危機的能力減弱、弱勢族群沒有支付工具可用等，最後甚至可能侵蝕社會對該國貨幣體系的根本信任。
- CBDC 如能成為數位版本的現金，可望填補瑞典未來現金消失的空缺，使支付市場維持既有的運作機制。

二、中國大陸欲以數位人民幣替代現金，有其獨特背景

中國大陸人行研發數位人民幣是為了替代現金、保護貨幣主權及法幣地位等目的^(註 15)。自人行前行長周小川 2014 年提出數位人民幣的想法以來，歷經多年的研發，近期開始傳出小規模試點的消息，惟目前還不具備在中國大陸全國推廣的條件，人行亦未訂定推出的時間表。

(一)發展數位人民幣的特殊背景

- 現金發行等成本高：中國大陸幅員廣闊、人口眾多且分布不均，造成現金的發行、運輸、回收等成本高。
- 國內常有偽鈔及商家拒收現金等問題：由於人民幣現金的偽鈔問題，影響民眾使用意願，甚至出現商家拒收現金的情形。
- 民間支付業者壟斷市場：支付寶、微信支付等民間行動支付業者雖提供便利服務，惟有壟斷市場之虞，不利支付市場長期的健全發展。
- 現金需求持續下降：流通在外通貨相對名目 GDP 之比率持續下降，顯示民眾使用現金的需求持續減少。
- 便於政府掌控資訊，打擊洗錢等不法行為：數位人民幣有助於政府監控

支付市場，並能直接進行干預。特別是如果能完全取代現金，則過往與現金交易關聯的洗錢、逃漏稅等不法行為，將無所遁形。然而，在滿足民眾交易隱私的需求方面，則仍有疑慮。

(二)數位人民幣的目的是取代現金，是否因此加速人民幣國際化並挑戰美元，尚待觀察

- 一 數位人民幣主要先提供境內零售支付：中國大陸目前對數位人民幣的規畫是取代現金，供大眾流通，係以零售支付為主，並將先提供境內使用。
- 一 目前人民幣用於跨境貿易（大額）支付，挑戰美元的成效不明顯：因應跨境貿易（大額）支付結算的需求，中國大陸已於 2015 年 10 月啟用「人民幣跨境支付系統」（CIPS），惟至今發展成效有限。依據 SWIFT 國際支付業務的統計，美元仍是最主要的國際貨幣，本年 4 月美元支付占全球支付金額的 43.37%，人民幣占比僅 1.66%（圖 5）；另依據 BIS 統計，上（2019）年美元交易占全球外匯交易金額的 88.30%，人民幣占比僅 4.32%（圖 6）。

圖 5 全球支付金額主要幣別占比

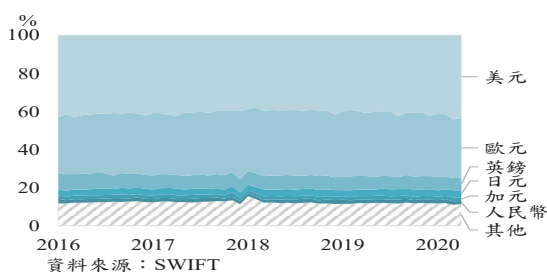
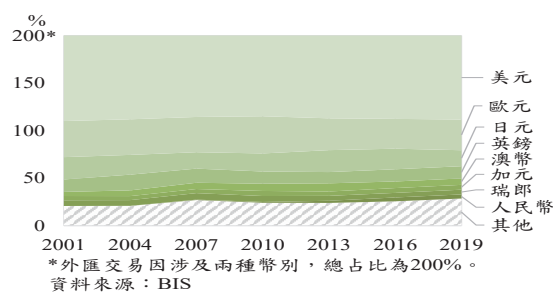


圖 6 全球外匯交易金額主要幣別占比



- 一 人民幣國際化的發展尚待觀察：貨幣國際化基本上源自於國際貿易、國際金融交易等需求。跨國貿易使用的貨幣，係由交易雙方自行決定，整體而言，反映著國家的經貿實力及對該貨幣的信賴程度。中國大陸近年國力雖有所提升，但如上所述，人民幣至今仍非主要的國際貨幣，此外，中國大陸仍是高度資本管制，係推動人民幣國際化首要解決的問題。

(三)數位人民幣目前無推出的時間表

- 近期網路雖不時傳出數位人民幣呼之欲出或試點的消息，惟中國大陸媒體指出，因涉及複雜的管理與營運體系，目前還不具備在中國大陸推廣條件^(註 16)。
- 目前有關官方的正式聲明，係本年 5 月人行行長易綱所稱「何時正式推出尚沒有時間表」^(註 17)。因考量試點後還須經一系列的功能評估、風險防範、特別是跨境支付有反洗錢、反資恐等監管要求^(註 18)，均非短期所能達成。

三、巴哈馬、東加勒比支付基礎設施不足，正進行 CBDC 相關試驗，希望能實現普惠金融

- 一些新興國家因資源或地理環境等限制，迄今無法或難以建置完善的支付基礎設施，電子支付不普及，使大眾高度倚賴現金。CBDC 如能克服這些限制，可望讓大眾取得電子支付服務，進而達成普惠金融的政策目標。
- 例如，巴哈馬、東加勒比貨幣聯盟等群島體系的國家及區域^(註 19)，要在各島間佈建支付基礎設施有其困難，使得當地民眾多半只能仰賴現金交易，然而，現金處理成本高，特別是在各島間運輸不容易。因此，巴哈馬已於上年 12 月開始「沙元」(Sand Dollar) 先導試驗^(註 20)；東加勒比央行也預計於本年第 2 季展開「數位東加勒比幣」(DXCD) 先導試驗^(註 21)，兩者均實驗以手機電子錢包等方式，提供民眾行動支付服務，惟目前尚無正式商轉之規劃。

四、其他國情特殊的少數國家，對 CBDC 或另有所圖

- 厄瓜多、烏拉圭等美元化或高度美元化國家，除促進電子支付、普惠金融的意圖外，或另有藉 CBDC 重掌國家貨幣體系的可能性。例如厄瓜多央行 2015 年曾推出「電子貨幣」(Dinero Electrónico, DE)，讓民眾可於央行開立美元帳戶並以美元進行支付，惟成效不彰並於 2017 年終止^(註 22)；烏拉圭央行曾於 2017 年 11 月至 2018 年 4 月進行「電子披索」(e-Peso) 先導試驗，惟目前仍在評估結果，迄今未提出進一步的規

畫^(註 23)。

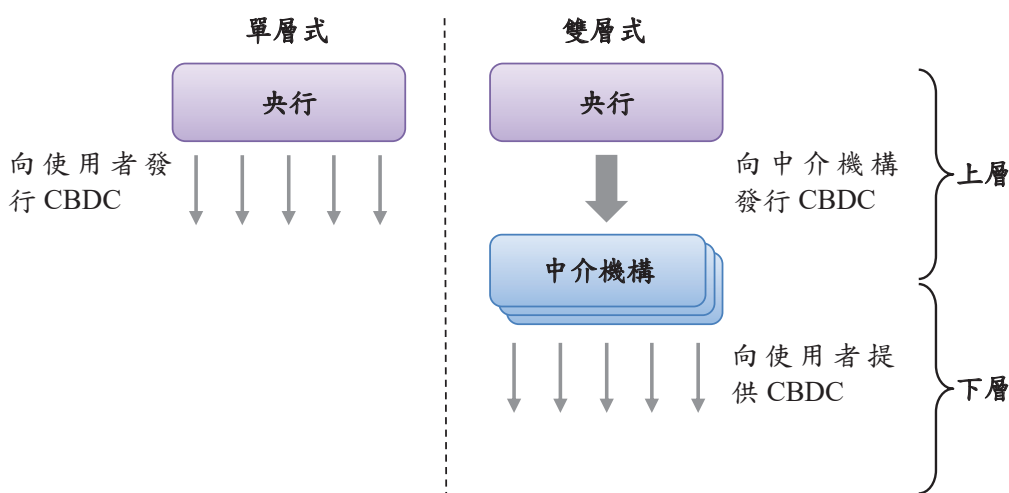
- 一 馬紹爾群島共和國、委內瑞拉等國因財政困難，試圖藉發行 CBDC 名義募資以籌措財源，性質上類似 ICO^(註 24)，並非 CBDC。例如，馬紹爾群島共和國因美援將中止，正籌備發行「主權幣」(SOV) 募集資金，以挹注財政缺口^(註 25)；委內瑞拉因經濟情勢險惡、受國際制裁，則冀望透過「石油幣」(Petro) 的發行突破困境^(註 26)。

參、國際間 CBDC 的設計多朝雙層式架構發展^(註 27)

一、雙層式架構符合傳統貨幣運作機制

- 一 傳統貨幣體系採雙層式架構，例如現金雖由央行發行，惟仰賴銀行等中介機構擔當現金的分配者，讓大眾能透過銀行櫃檯、ATM 等管道取得現金。
- 一 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（圖 7），由央行向中介機構發行，再由中介機構提供給使用者^(註 28)。

圖 7 CBDC 架構



資料來源：主要參考自 WEF(2020)

二、瑞典、中國大陸的 CBDC 試驗均採雙層式架構

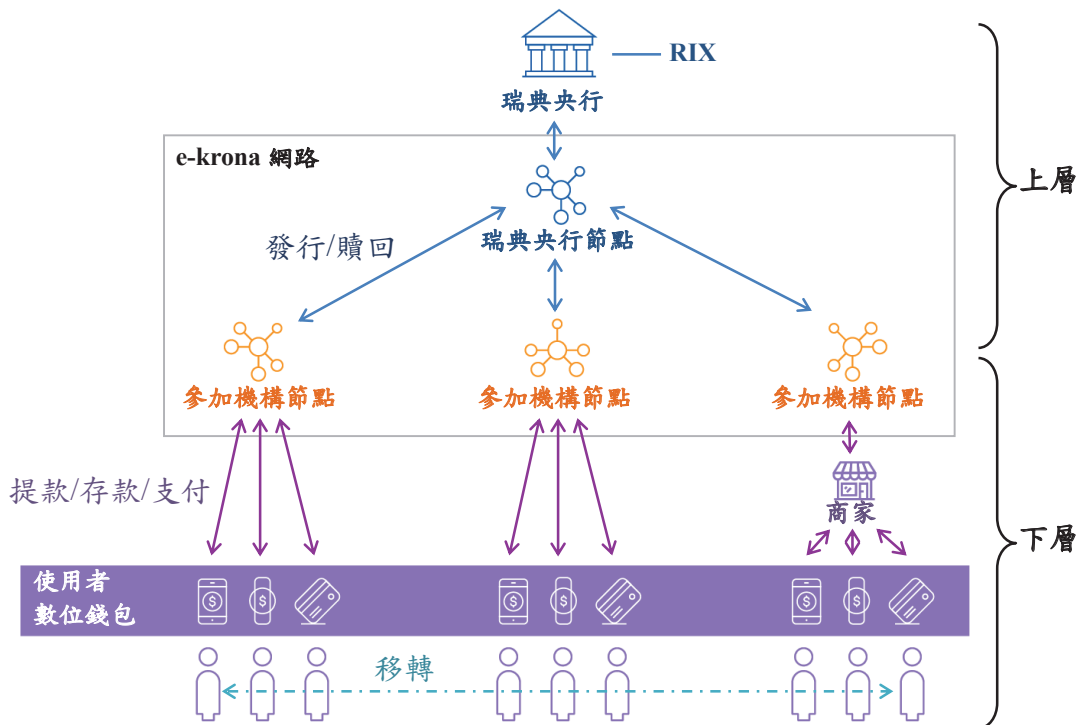
單層式架構設計較簡單，但是很可能會造成金融去中介化，且如由央行直接面對大眾提供零售支付服務，成效恐不及民間業者，也容易產生與民間競爭或阻礙創新等爭議。因此，目前國際間 CBDC 試驗，幾乎都保留銀行等金融中介機構的角色，維持現有已運作良好的雙層式貨幣發行架構。

（一）瑞典央行正進行 e-krona 先導試驗，以進一步瞭解可能的運作情形

瑞典央行於本年 2 月開始「電子克朗」（e-krona）的先導試驗^{（註 29）}，將在隔離的測試環境中建立 e-krona 技術平台，展示 e-krona 如何提供給大眾使用，以增進對 e-krona 的瞭解。該行目前亦未決定是否要發行、以及該如何設計或該使用何種技術等^{（註 30）}。

— e-krona 先導試驗為雙層式架構（圖 8）。

圖 8 瑞典央行 e-krona 先導試驗的概念性架構



資料來源：主要參考自 Sveriges Riksbank(2020)

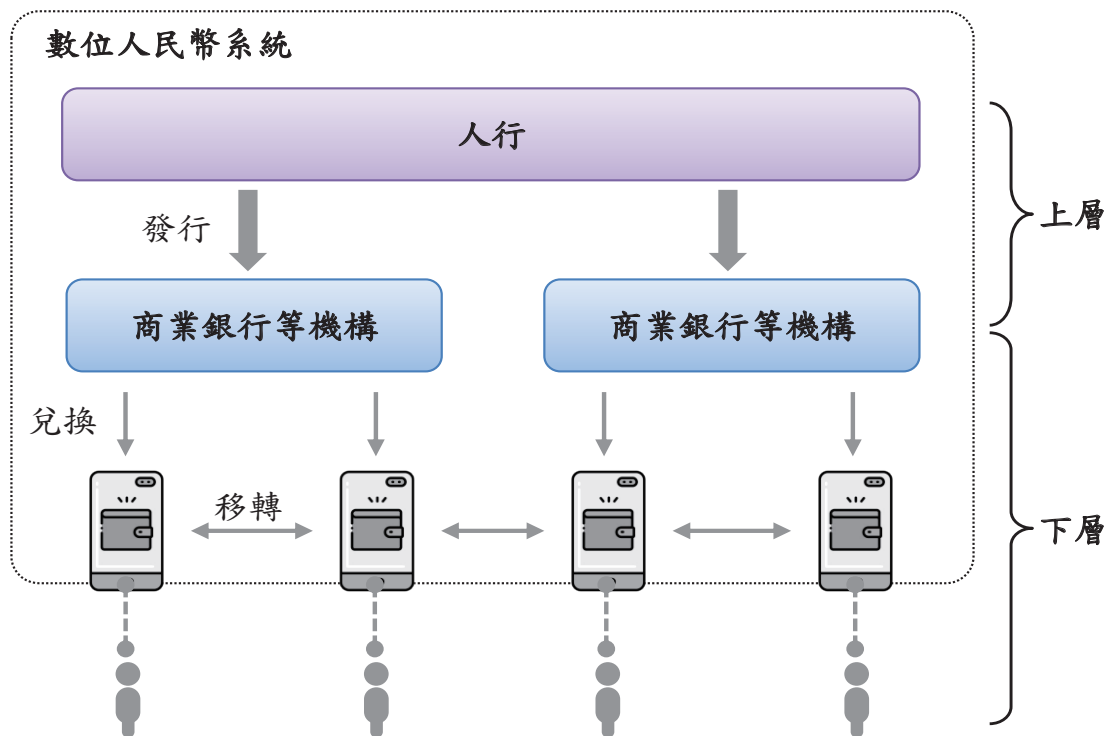
- 瑞典央行負責 e-krona 的發行。參加機構先透過 RIX（瑞典央行大額支付系統）將央行準備金付給瑞典央行，以換取等額的 e-krona。
- 由參加機構負責將 e-krona 分配給使用者。使用者透過參加機構完成數位錢包的啟用後，便能將銀行存款轉為 e-krona，並透過智慧型手機、智慧型手錶或卡片上的數位錢包以 e-krona 進行支付。

(二)中國大陸人行正進行數位人民幣試點

近期中國大陸媒體報導，人行本年 5 月開始於蘇州、深圳等地進行數位人民幣試點^(註 31)。雖然人行並未公開試點的細節，不過依據先前人行數位貨幣研究所負責人的說法^(註 32)，數位人民幣將比照現金發行的雙層式架構。

- 數位人民幣為雙層式架構（圖 9）。由人行發行數位人民幣給商業銀行，商業銀行負責數位人民幣於零售市場的流通。

圖 9 中國大陸人行數位人民幣可能的架構



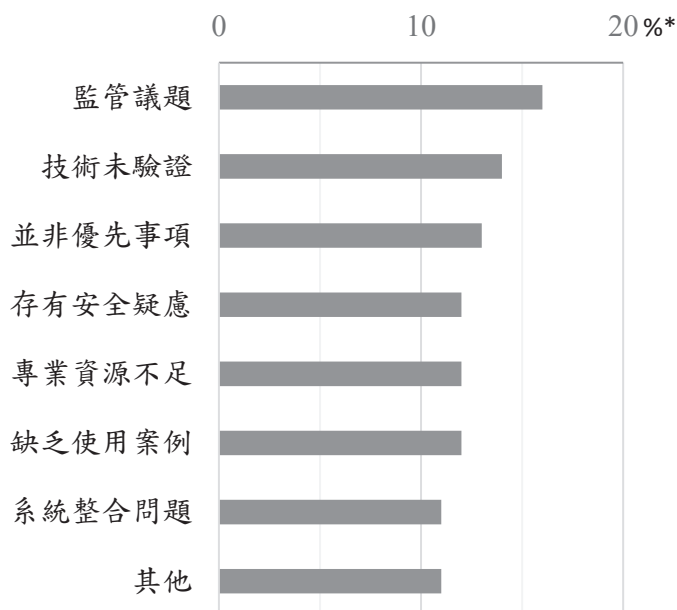
資料來源：主要參考自姚前 (2018) 及穆長春 (2019)

- 人行負責數位人民幣發行、管理（例如認證、登記、大數據分析等）。
- 商業銀行等機構提供大眾錢包開立（例如辦理 KYC）及數位人民幣兌換（例如將存款換成數位人民幣）等服務。
- 大眾利用數位人民幣錢包，進行行動支付。
- 數位人民幣雖然沒有公布所使用的技術^{（註 33）}，惟人行目前認為 DLT 技術在性能、安全、儲存等仍有不足之處，不適用零售支付等大量交易的場景^{（註 34）}。

肆、研究 CBDC 的同時，持續推動電子支付發展

現階段 CBDC 的發展仍需克服許多障礙（圖 10），其監管^{（註 35）}及技術等根本問題，恐非一朝一夕便能完全解決。因此，各國在勾勒未來數位支付的發展藍圖上，除研究未來可能出現的 CBDC 外，亦持續推動電子支付的發展。

圖 10 國際間央行發展 CBDC 的主要障礙調查



*受訪者認為該項目為 CBDC 發展最主要障礙(單選)的比重。

資料來源：King, Rachael(2020)

一、透過監管及規範民間支付業者，營造普惠的支付環境

- 透過監管，減少現金消失的負面影響：瑞典央行除考慮以 CBDC 直接補充現金消失的選項外，認為亦可透過監管及規範民間支付業者等間接方式，達到相同的目的^(註 36)。
- 民間支付業者也能提供普惠的支付環境：如果未來民眾不需要現金，央行也未推出 CBDC，則須確保民間支付業者也能營造出普惠的支付環境。例如，使用者無需負擔成本（或成本低廉）、便於每個人使用、不排斥弱勢族群或有差別待遇等。此外，在極端的情形（例如發生重大災害）下，系統也要能正常運作。

二、推動共通支付標準，擴大支付生態系統的網路效應

- 民間支付系統不互通，導致支付市場碎片化：支付服務與網路效應息息相關，越多人使用，效益越高。然而，民間支付業者因商業利益或技術限制等考量，多半各自發展專屬的系統，導致支付市場被切割成數個彼此不互通的小區塊，形成碎片化的現象，無法像現金（或未來的 CBDC）廣為大眾使用。
- 推動共通支付標準，擴大支付的網路效應：跨系統間的互通，需制定共通的標準，例如，近期亞洲國家已陸續推展 QR Code 共通支付標準（表 3），整合國內不一的規格，便利商家及消費者使用，進而擴大支付生態系統的網路效應。

表 3 亞洲國家 QR Code 共通支付標準推出時程

國家或地區	推出時程
印度	2016 年 9 月
台灣	2017 年 9 月
新加坡	2018 年 9 月
香港	2018 年 9 月
馬來西亞	2019 年 7 月
日本	2019 年 8 月
印尼	2019 年 8 月

資料來源：彙整自網路公開資料

三、完善支付基礎設施，滿足持續增長的電子支付需求

- 發展零售快捷支付：電子商務的快速發展，帶動電子支付的持續增長。目前國際間正積極發展零售快捷支付（Fast Payment）^{（註 37）}，讓民眾支付的款項，就算跨不同銀行帳戶，也能安全且即時地到帳。
- 擴大大額支付系統的參與範圍：央行 RTGS 大額支付系統也可開放讓非銀行支付機構參與，以擴大中央銀行貨幣清算的範圍，讓非銀行支付機構也能使用安全、高效率的大額支付服務。例如，英格蘭銀行已讓符合資格的非銀行支付機構申請 RTGS 清算帳戶^{（註 38）}。

伍、結語

一、國際間正聚焦於通用型 CBDC，採公私合作的雙層式架構，惟目前尚無央行正式發行或公布推出時間表

- 國際間早期均先就批發型 CBDC 進行試驗，在瞭解 DLT 技術的潛力與局限後，近期焦點已轉向通用型 CBDC。
- 通用型 CBDC 作為現金的數位化版本，在設計上多朝傳統現金發行的雙層式架構發展，此可維持傳統公私合作提供貨幣的良好運作機制，同時減少金融去中介化的負面影響，有利市場的健全發展。
- CBDC 仍是很新的概念，國際間發展最積極的瑞典、中國大陸等近期雖已開始進行先導試驗或試點工作，惟仍處於研發階段，目前國際間尚無央行正式發行 CBDC 或公布推出時間表。

二、本行正分階段推進 CBDC 研究與試驗，從批發型進展到通用型，與國際腳步一致

- 本行上年 6 月已成立 CBDC 研究計畫專案小組，下設 CBDC 工作小組與民間機構協作，分階段進行 CBDC 相關研究與試驗計畫；初期聚焦於各種技術之試驗，以深入瞭解並掌握相關技術之進展，以及實際應用於 CBDC 的可行性。

- 第一階段「批發型 CBDC 可行性技術之研究」，CBDC 工作小組已與學術單位協作，初步完成 DLT 的試驗，目前正在評估該技術的可行性，預計本年上半年完成評估報告。
- 下一階段「通用型 CBDC 概念驗證」預計於本年第 3 季啟動，CBDC 工作小組擬與外部技術團隊協作，規劃 CBDC 雛形驗證平台之建置，並採雙層式運作架構；進展與國際腳步一致。

三、持續促進電子支付發展，尤其是完善行動支付基礎設施

- 持續推廣 QR Code 共通支付標準：國內在 2017 年已由財金公司協同銀行等金融機構共同製定「QR Code 共通支付標準」，便利民生消費商店及帳單事業機構（關）導入「QR Code 共通支付標準」，未來亦將持續推廣。
- 督促建置電子支付跨機構共用平台：為解決電子支付機構與銀行間，以及不同電子支付機構間無法互通的問題，本行督促財金公司規劃建置「電子支付跨機構共用平台」，以利電子支付機構參與，便利商家及消費者使用行動支付服務。財金公司已完成該平台系統建置，並於上年 10 月開放電子支付機構申辦測試；另金融監督管理委員會亦刻正辦理「電子支付機構管理條例」修正事宜，俟法規修正施行後，財金公司即可向主管機關申請開辦，並受理電子支付機構申請參加作業。
- 規劃提供手機門號跨行轉帳服務：國外近年陸續推出利用受款人手機號碼等方式，作為跨行轉帳的識別資訊，本行亦已促請財金公司偕同銀行規劃「手機門號跨行轉帳服務」，藉以強化使用者行動支付體驗。目前財金公司已初步完成系統建置，刻正協助金融機構測試中，預計於本年下半年提供服務。

註釋

註 1：或稱為「零售型 CBDC」(retail CBDC)。

註 2：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。

- 註 3：有關移轉機制中代幣及帳戶的設計差異，參見中央銀行 (2019)，「央行發行數位通貨之國際趨勢」，3 月 21 日央行理監事會後記者會參考資料。
- 註 4：傳統上，批發支付不允許匿名使用；零售支付部分，除現金及小額的電子票證外，使用者通常需辦理開戶等手續，以核實身分。
- 註 5：以電子票證進行離線支付時，收款方須為有讀卡機的商家，例如，在公車上以悠遊卡感應讀卡機支付車資。
- 註 6：傳統中心化系統亦能利用備援等機制，改善單點失靈的問題。
- 註 7：例如，資料可能會傳遞給不相關的第三方而添增資料外洩的風險、各個 DLT 節點重複執行相同的作業將造成資源的浪費等。
- 註 8：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。
- 註 9：例如，歐洲央行與日本央行合作 Stella 計畫、加拿大央行 Jasper 計畫、新加坡金管局 Ubin 計畫、香港金管局 LionRock 計畫、泰國央行 Inthanon 計畫等，已針對批發型 CBDC 的功能及各種應用場景，進行多次研究及試驗。
- 註 10：King, Rachael (2020), “The Central Bank Digital Currency Survey 2020 – Debunking Some Myths,” *Central Banking*, May 7.
- 註 11：Boar, Codruta, Henry Holden and Amber Wadsworth (2020), “Impending Arrival – A Sequel to the Survey on Central Bank Digital Currency,” *BIS Papers*, No. 107, Jan. 23.
- 註 12：概念驗證 (proof of concept, POC) 及先導試驗 (pilot) 為量產商轉 (production) 之前的階段。概念驗證在實驗模擬環境中，建置雛型系統並進行測試，以研究其可行性；先導試驗則從概念驗證的試驗模擬環境，進展到實際的應用環境，惟限縮試驗的範圍、對象、期間及功能等，為實際商轉前的小規模試作。此外，進行概念驗證或先導試驗，並不代表之後一定會進入量產商轉的階段。
- 註 13：依瑞典的法律體制，現金雖是法償貨幣 (legal tender)，惟在契約自由 (freedom of contract) 的原則下，店家可拒收現金 (醫院除外)，部分銀行也不再接受現金存款。瑞典為確保現金的供給無虞，爰於 2019 年 9 月 26 日提案修法，要求一定規模以上的銀行自 2021 年起負有於全國範圍提供現金服務的義務。參見 Sveriges Riksbank (2019), “Payments in Sweden 2019,” Nov. 7。
- 註 14：. 瑞典近 10 年 ATM 台數逐漸減少，自 2009 年底高峰 3,319 台降至 2018 年底 2,672

台，降幅近 20%。

註 15：穆長春 (2019)，「科技金融前沿：Libra 與數位貨幣展望」，得到，9 月 5 日。

註 16：每日經濟新聞 (2020)，「央行數位貨幣應用將會在蘇州相城區落地」，4 月 16 日。

註 17：人民銀行 (2020)，「中國人民銀行行長易綱在“兩會”期間就金融保市場主體等問題接受《金融時報》《中國金融》記者採訪」，5 月 26 日。

註 18：人民銀行 (2019)，「“以新發展理念為引領，推進中國經濟平穩健康可持續發展”新聞發佈會實錄」，9 月 24 日。

註 19：巴哈馬國土分布在約 700 座島嶼，人口約 32 萬，2019 年 9 月颶風 Dorian 重創該國許多基礎設施，亟需重建；東加勒比貨幣聯盟由分布在東加勒比的數個島國組成，人口約 63 萬。

註 20：Central Bank of the Bahamas (2019), “Project Sand Dollar Contract Signing,” May 30.

註 21：ECCB (2020), “On a Mission to Deliver a Digital EC Currency,” *DXCD Times*, Issue 04, Jan.

註 22：White, Lawrence (2018), “The World’s First Central Bank Electronic Money Has Come – and Gone: Ecuador, 2014-2018,” *Cato at Liberty*, Apr. 2.

註 23：Bergara, Mario and Jorge Ponce (2018), “Central Bank Digital Currency: The Uruguayan e-Peso Case,” *Do We Need Central Bank Digital Currency? Economics, Technology and Institutions*, pp. 82-90, SUERF, Jun. 7.

註 24：首次代幣發行 (initial coin offering, ICO) 係向社會大眾發行數位代幣以籌措資金之籌資行為。

註 25：IMF (2018), “Republic of the Marshall Islands,” *IMF Country Report*, No. 18/271, Sep.

註 26：Samson, Adam (2018), “Venezuela Launches Presale of State-backed ‘Petro’ Cryptocurrency,” *Financial Times*, Feb. 21.

註 27：本章節係探討通用型 CBDC，至於批發型 CBDC 由於僅提供給銀行等金融機構，不涉及一般民眾，設計上採單層式架構。

註 28：WEF (2020), “Central Bank Digital Currency Policy-Maker Toolkit,” *Insight Report*, Jan. 22.

註 29：瑞典央行係與埃森哲顧問公司 (Accenture) 合作試驗，時程 1 年，預計至 2021 年 2 月結束 (最多可再延長 6 年)。

註 30：瑞典央行雖未決定 e-krona 該使用何種技術，不過先導試驗中將試驗 R3 Corda 的

DLT 技術。相較於比特幣等 DLT 係運作於公有 (public) 網路上，e-krona 網路是私有的 (private)，參加機構均需經瑞典央行許可。此外，Corda 的交易驗證也不像比特幣耗能、費時，每筆交易將只交由相關的少數節點 (包括防止雙重花費的公證節點) 處理。參見 Sveriges Riksbank (2020), “The Riksbank’s e-krona Pilot,” Feb. 20。

- 註 31：周源 (2020)，「獨家！央行數位貨幣首個應用場景落地 “數位錢包” 將作為支付通道」，科創版日報，4 月 16 日。
- 註 32：姚前 (2018)，「中央銀行數位貨幣原型系統實驗研究」，軟體學報，29(9):2716-2732，9 月；穆長春 (2019)，「科技金融前沿：Libra 與數位貨幣展望」，得到，9 月 5 日。
- 註 33：數位人民幣系統中人行負責的部分，並沒有採用區塊鏈技術，惟人行稱不會干預商業機構的技術選擇。參見穆長春 (2019)，「科技金融前沿：Libra 與數位貨幣展望」，得到，9 月 5 日。
- 註 34：穆長春、狄剛、呂遠、錢友才及卿蘇德 (2020)，「區塊鏈技術的發展與管理」，中國金融，2020 年第 4 期，2 月。
- 註 35：CBDC 要能推出，需考量既有規範的適用性，可能需要配合修法或立專法。此外，CBDC 也須要遵循 AML/CFT 等規範，並考量個資保護等議題。
- 註 36：Söderberg, Gabriel (2019), “The e-krona – Now and for the Future,” *Sveriges Riksbank Economic Commentaries*, No. 8, 2019, Oct. 3; Skingsley, Cecilia (2019), “Replik till Anders Bornefalk om e-kronan,” *Ekonomisk Debatt*, No. 5, Vol. 47, Sep.
- 註 37：零售快捷支付係在收付款過程中，付款人即時扣款，且收款人亦幾近即時收到款項之支付模式，該項支付服務須儘可能 24 小時全時提供。參見 CPMI (2016), “Fast Payments – Enhancing the Speed and Availability of Retail Payments,” *BIS Publications*, Nov. 8。
- 註 38：Bank of England, FCA and Pay.UK (2019), “Access to UK Payment Schemes for Non-Bank Payment Service Providers,” Dec.