

行政院及所屬各機關出國報告書
(出國類別：其他)

參加美國紐約聯邦準備銀行
(FRBNY)「第 47 屆中央銀行研討
會」出國報告

服務機關：中央銀行

姓名職稱：蕭宇翔/經濟研究處助理研究員

派赴國家：美國

出國期間：112 年 10 月 7 日至 10 月 15 日

報告日期：112 年 12 月

目 錄

壹、前言.....	1
貳、虛擬資產對金融穩定的影響.....	2
一、虛擬資產的類型.....	2
二、虛擬資產的潛在風險與監管方向.....	5
參、Fed 與美國社會大眾對發行 CBDC 的看法.....	8
一、Fed 認為 CBDC 的必要條件.....	8
二、Fed 認為發行 CBDC 的潛在好處.....	9
三、關於 CBDC 的架構設計.....	10
四、發行 CBDC 的潛在風險與政策考量.....	11
五、美國社會對 CBDC 的看法.....	13
肆、氣候變遷帶來的金融風險.....	16
一、Fed 在氣候變遷與低碳轉型的角色.....	16
二、氣候變遷產生金融風險的管道.....	18
三、Fed 針對氣候相關金融風險實施的監理事項.....	20
伍、心得與建議.....	27
參考資料.....	29

參加美國紐約聯邦準備銀行 (FRBNY)「第 47 屆中央銀行研討會」出國報告

壹、前言

職奉准於民國 112 年 10 月 7 日至 10 月 15 日參加美國紐約聯邦準備銀行 (FRBNY) 舉辦之「第 47 屆中央銀行研討會」，為期 5 日，主題為「在不確定時代下的中央銀行」(Central Banking in an Era of Growing Uncertainty)，共計 203 位學員參與，分別來自 90 個國家或國際組織。

本次研討會除 Fed 資深官員擔任講師外，中國人民銀行、日本銀行、德國聯邦銀行、巴西中央銀行資深官員亦於會中說明各國經濟金融前景，此外，主辦單位另邀請外部學者專家進行專題演講與意見交流。本次研討會探討主要央行為對抗通膨，大幅緊縮貨幣政策對經濟與金融帶來的潛在風險，並就當前虛擬資產、支付工具、氣候變遷以及科技創新等發展對央行達成其經營目標的可能影響進行討論。由於課程涵蓋內容甚為廣泛，本報告僅挑選課程內容中部分重要議題。

近期的科技創新產生一系列新型態的金融產品與服務，如數位錢包、行動支付等應用程式，以及加密通貨 (cryptocurrency) 和穩定幣 (stablecoins) 等新型虛擬資產。這些創新雖能提升金融體系效能，如降低交易成本與縮短結算時間等，但可能產生新的風險，各國政府必須在確保金融體系穩定運行的同時，避免阻礙創新發展。而上述的金融科技創新也可能影響央行在支付市場的角色，衝擊貨幣政策的傳遞，促使各國央行積極評估發行中央銀行數位貨幣 (Central Bank Digital Currency, CBDC) 的可能效益與風險。

另一方面，氣候變遷引發的極端氣候事件可能造成龐大經濟損失，國際社會實施低碳轉型的過程亦可能對金融業帶來營運挑戰。氣候變遷透過經濟部門與金融部門間的傳染效應及反饋效應，將使金融

相關風險上升，甚而可能引發系統風險，威脅金融穩定。對此，Fed 目前正積極評估氣候變遷風險對經濟金融之衝擊，逐步將其納入審慎監理的範疇。

本報告分為四章，第壹章為前言；第貳章說明虛擬資產對金融穩定的影響，以及 Fed 的監管原則；第參章說明 Fed 認為發行美元 CBDC 的潛在好處與挑戰，以及美國各界對於發行 CBDC 的正反面看法；第肆章說明氣候變遷帶來的金融風險，以及 Fed 近期針對氣候相關金融風險所實施的重要事項；第伍章為心得與建議。

貳、虛擬資產對金融穩定的影響

本章簡介虛擬資產的類型，以及其對金融體系帶來的潛在風險，並說明 Fed 對虛擬資產實施的風險監管措施。

一、 虛擬資產的類型

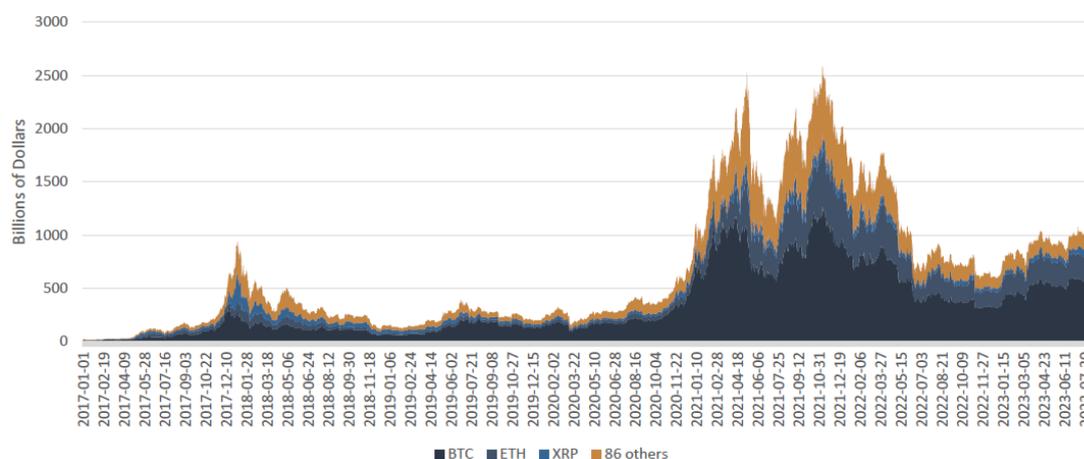
(一) 加密通貨

加密通貨是建置在區塊鏈 (blockchains)、分散式帳本 (distributed ledger) 的賬戶單位，使用密碼學技術證明所有權與進行轉移的虛擬資產。根據皮尤研究中心 (Pew Research Center) 2021 年的調查，約有 16% 的美國成年人 (約 4,000 萬人) 曾投資、交易或使用過加密通貨。雖然目前加密通貨的種類多達 8,800 種，但整體加密通貨的市值高度集中在少數幾種資產 (圖 1): 比特幣 (Bitcoin) (占比 58%)、以太幣 (ETH) (占比 23%) 與瑞波幣 (XRP) (占比 6%)。

以比特幣為首的加密通貨缺乏審慎的監理機制、法定準備金與最後貸款者之角色等制度，其價格波動劇烈，民眾普遍對其維持價值穩定缺乏信任，因而難以成為廣泛使用的支付工具。另由於加密通貨具有去中性化運作且匿名的性質，經由網路易於全球性流通，成為洗錢、資恐 (對恐怖活動、組織、分子之資助行為) 與逃稅等非法性金融的工具。目前，比特幣為首的加密通貨被多數國家定位為高度投機的虛

擬商品，而非貨幣。

圖 1 加密通貨市值（不含穩定幣）



資料來源：Mills（2023）

（二）穩定幣

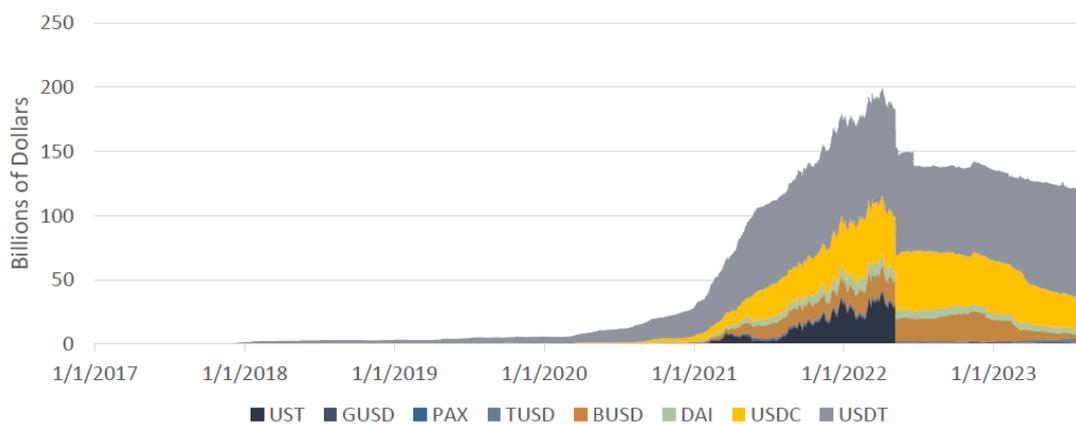
穩定幣以區塊鏈為基礎，依據發行人自行設計的機制，試圖讓其價格釘住美元、其他主權貨幣或資產價格，在虛擬世界建立起與真實世界資產價格 1:1 的穩定關係。穩定幣大致以三種方式維持其價格的穩定：以高流動性金融資產（例如，銀行美元存款或美國國庫券）作為擔保的法定擔保穩定幣，如 USDT、USD Coin (USDC) 及 Binance USD (BUSD)；以虛擬資產作擔保的穩定幣，如 Dai；以演算法機制維持價格穩定的穩定幣，如 UST。各種穩定幣的市值規模見圖 2。

目前，穩定幣在美國主要透過數位資產交易平台，進行與其他虛擬資產的交易與借貸。穩定幣支持者認為，若穩定幣經過合理設計並受到適當監管，可促進虛擬資產領域的更多創新，甚至有潛力在實體經濟中成為家庭和企業重要的支付工具之一。

2023 年 8 月，全球最大的第三方支付公司 PayPal 宣布發行美元穩定幣 PYUSD，透過 PayPal 與美元維持 1:1 的穩定價格，並以 100% 美元存款、短期公債做為擔保。PYUSD 可廣泛應用於 PayPal 既有的生態體系，連結 PayPal 既有的用戶基礎與生態體系，進行各類消費

支付與用戶間的轉帳，其影響範圍可能將迅速擴及實體經濟。

圖 2 穩定幣市值



註：2022 年 5 月 7 日之後不包括 UST。PYUSD 於 2023 年 8 月 7 日推出，未呈現在圖中。

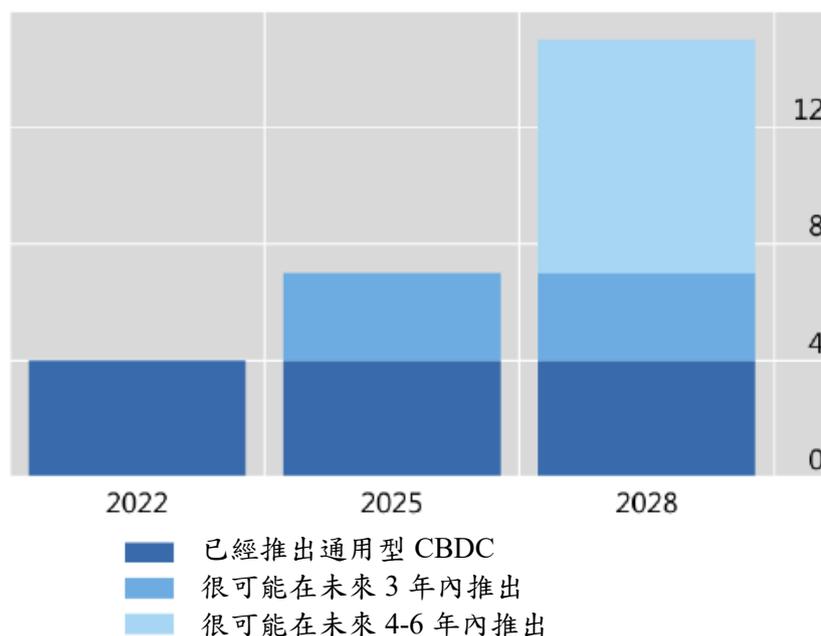
資料來源：Mills (2023)

(三) CBDC

數位支付、加密通貨與穩定幣這些金融科技的創新也促使各國的中央銀行積極評估發行 CBDC 的可能效益與風險。與傳統的現金相同，CBDC 是一種中央銀行的負債，只是其為數位形式，可以採行批發型和通用型兩種型式，且不一定需要使用分散式帳本的技術。與現有的商業銀行存款貨幣和非銀行貨幣（如電商的電子現金、商家發行的會員儲值卡）相同，通用型的 CBDC 將使一般大眾能夠進行數位支付，然而，作為央行的負債，CBDC 是供公眾使用的最安全的數位資產，不需要存款保險機制，且沒有相關的信用或流動性風險。

各國對由央行發行 CBDC 的關注持續在增長。根據 2022 年的 BIS 調查 (Kosse and Mattei, 2023)，目前中國是正式推出 CBDC 試點的國家中經濟體規模最大者，而巴哈馬、奈及利亞、東加勒比和牙買加也已正式推出零售 CBDC，未來 6 年內有 11 個國家預計將發行 CBDC (見圖 3)。

圖 3 已發行和計畫發行通用型 CBDC 的國家數



資料來源：Kosse and Mattei (2023)

二、 虛擬資產的潛在風險與監管方向

(一) 加密通貨的風險

國際機構一致認為加密通貨屬於高度投機的虛擬資產，存在諸多風險（中央銀行, 2021a）：

1. 加密通貨的價格高度波動，且各種加密通貨間的價格高度相關，致虛擬資產總市值大起大落。
2. 挖掘、驗證和區塊鏈維護等加密通貨基礎設施高度集中，可能容易受到如技術停機、操作錯誤或惡意攻擊等干擾。
3. 加密通貨非任何發行人或發行機構的負債，若發生系統故障、網路攻擊或私鑰遺失等情事，持有者將求償無門。
4. 加密通貨去中心化機制、匿名交易、網路跨境流通等特性，易被用於洗錢、資恐、逃稅等非法用途。

5. 加密通貨市場迅速擴大，可能與傳統金融市場產生新的連結，擴大加密通貨市場對傳統金融市場的外溢效應。

(二) 穩定幣的風險

雖然穩定幣快速增長，但目前仍欠缺適當的監管框架，可能對穩定幣的投資人與整體金融體系帶來各種風險（詳中央銀行, 2021b）：

1. 擠兌與價值損失風險：投資人對穩定幣能否維持價值穩定的信心可能會受到各種因素的影響，包括：(1) 儲備資產的價格下跌或流動性不足；(2) 儲備資產未受適當保護；(3) 對投資人的贖回權利缺乏明確的條款；以及(4) 發生系統故障、網路攻擊等營運問題。若發生上述問題，可能使投資人對穩定幣能否保值喪失信心，進而引發大規模擠兌，穩定幣將難以維持其與真實世界資產價格 1:1 的穩定關係，穩定幣的業者恐被迫快速變現其擔保資產而發生虧損。
2. 支付風險：穩定幣面臨著與傳統支付工具相似的支付風險，例如，因人為操作錯誤、系統管理不當或停電導致營運中斷風險，以及無法確實完成穩定幣移轉的清算風險。
3. 系統風險：雖然穩定幣目前的規模仍小，但成長快速，若未來穩定幣被廣泛使用，可能成為實體經濟中重要的支付工具，在金融壓力上升的期間，若某一穩定幣發生擠兌可能進一步擴及其他穩定幣市場，甚至產生系統風險，波及傳統金融市場，放大對實體經濟和金融體系的衝擊。

(三) Fed 對穩定幣的監管方向

2021 年 11 月由美國總統金融市場工作小組 (President's Working Group on Financial Markets Releases)、聯邦存款保險公司 (Federal Deposit Insurance Corporation, FDIC) 與國家監理辦公室 (the Office of

the Comptroller of the Currency, OCC) 共同發布的報告指出 (PWG, FDIC, and OCC, 2021), 穩定幣若能良好設計並接受適當監管, 將有潛力成為重要支付工具之一; 然而若穩定幣未能適當監管, 反而將對使用者與整體金融體系帶來風險。鑒於穩定幣快速增長, 惟目前仍欠缺適當的監管框架, 該報告建議應建立一般性的監管原則, 以「相同業務、相同風險、相同規範」的原則納管, 並針對穩定幣存在的擠兌與價值損失風險、支付風險與系統風險提出相關建議:

1. 為防範穩定幣發生擠兌, 應要求穩定幣發行人納入存款保險的存款機構, 以降低穩定幣使用者財產損失的風險。
2. 為防範對支付系統的風險, 應授予聯邦主管機關監管權力, 要求任何對穩定幣運作有重大影響者, 須符合適當的風險管理標準。
3. 為緩解系統風險以及對經濟金融體系的衝擊, 應限制穩定幣發行人的業務活動範圍, 須與其他商業實體有所區隔。

因應穩定幣的審慎風險, PWG、FDIC 與 OCC 建議國會迅速立法, 對目前存在監管漏洞的地方賦予監管機關更多權力, 以妥善管理穩定幣可能帶來的風險。而由於穩定幣是一種新興且快速發展的金融工具, 法律應賦予監管機關更多靈活性, 以應對未來可能的發展與各種潛在風險。

目前, 美國眾議院金融服務委員會已於 2023 年 7 月通過「2023 年支付型穩定幣法案」(Clarity for Payment Stablecoins Act of 2023), 該法案賦予聯邦主管機關訂定相關細則的權力, 並得對違反規定之業者施以罰責, 惟該法案尚待眾議院會議通過、參議院審查與美國總統簽署 (詳中央銀行, 2023)。

參、Fed 與美國社會大眾對發行 CBDC 的看法

本章說明 Fed 認為發行美元 CBDC 可能帶來的好處與潛在風險，以及美國社會大眾對 CBDC 的正反面看法。

一、Fed 認為 CBDC 的必要條件

Fed 於 2022 年 1 月發布名為「貨幣與支付：數位轉型時代的美元」(Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation) 的報告 (Fed, 2022a)，說明 Fed 對於發行 CBDC 的看法。該報告指出，雖然 Fed 目前尚未決定是否將發行 CBDC，但因應未來數位支付的發展趨勢，Fed 將持續對 CBDC 進行研究，了解其運作模式、技術挑戰與成本效益。

Fed 認為，美元 CBDC 必須具有隱私保護、雙層式支付架構、廣泛使用和身份驗證等特性，才能符合美國的需求：

- (一)隱私保護：CBDC 必須在保護消費者隱私權和提供必要透明度以阻止金融犯罪之間取得適當平衡。
- (二)雙層式支付架構：《聯邦儲備法》(Federal Reserve Act) 並未授權個人直接在 Fed 開設帳戶，因此 CBDC 必須建立在央行對商業銀行、商業銀行對客戶的雙層支付架構下，由商業銀行和受監管的非銀行支付機構提供帳戶或數位錢包予一般民眾，便於管理 CBDC 持有和支付。雙層支付架構可減少對既有金融體系的影響，並可提供私部門創新的空間。
- (三)廣泛使用：CBDC 要成為廣泛使用的零售支付工具，必須能夠在不同中介之間即時清算、轉移價值且交易成本低。例如個人可使用 CBDC 購買商品或支付賬單；政府可使用 CBDC 直接向公民收取稅款或進行福利支出；CBDC 也可以依預先寫好的程式碼自動執行支付，例如，在特定條件下自動付款，股票自動將現金股利發給股東，金融交易將更加靈活和便利。

(四)身份驗證：CBDC 的架構必須遵守反洗錢與資恐（AML/CFT）的規範，因此 CBDC 的中介機構，如銀行與非銀行的支付機構，需要對 CBDC 客戶進行身份驗證。

二、Fed 認為發行 CBDC 的潛在好處

(一)滿足未來數位經濟對支付服務的需求

當前私部門發行的虛擬資產，包括穩定幣和其他加密通貨仍存在流動性風險和信用風險，其規模的激增可能對個人用戶和整體金融體系帶來風險。央行發行的 CBDC 則是最安全的數位資產，沒有相關的信用或流動性風險，可供公眾廣泛使用，並成為私營部門創新的安全基礎，使其專注於提供創新的服務，以滿足當前和未來對支付服務的需求。

(二)改善跨境支付

CBDC 或能改善跨境支付的效率，降低其成本。然而，欲達成此目標需要國際充分協調，建立共同的基礎設施與法律框架，並有效防止非法交易。

(三)支持美元的國際角色

美元是全球最廣泛使用的支付貨幣，亦是各國央行主要的儲備貨幣。若其他國家和貨幣聯盟率先推出 CBDC，並用於國際貿易支付，恐降低各國對美元的依賴，推出美元 CBDC 或能有助於保持美元的國際地位。

(四)促進普惠金融

CBDC 或可減少各種金融障礙，降低交易成本，對於未得到充分服務和低收入家庭可能特別有幫助，因而有助促進普惠金融。

(五)維護國家在支付市場的角色

現金是美國唯一可供大眾使用的中央銀行貨幣，且仍是重要且普遍的支付方式。當前瑞典與中國大陸均出現現金使用量明顯下滑的趨勢，如果未來美國現金的使用量亦出現持續下滑的情形¹，推出美元 CBDC 能遞補使用量持續下滑的現金，避免民間業者壟斷支付市場，有助維護國家在支付市場的角色。

三、關於 CBDC 的架構設計

發行 CBDC 是否能達成其潛在好處仰賴 CBDC 的設計架構，關鍵的設計包含央行是否對 CBDC 支付利息？是否需要限制民眾持有 CBDC 的數量？CBDC 的中介機構是否只限制為商業銀行？CBDC 是否可以允許離線支付？以下分別說明。

(一) 利息支付

要實現 CBDC 的潛在好處，CBDC 就必須被廣泛使用。對 CBDC 支付利息有助提高民眾使用 CBDC 的動機，但其利率應較一般存款為低；然而，支付利息的 CBDC 也可能會增加取代銀行存款的風險。

(二) 持有量限制

限制 CBDC 的持有量，或是在一定期間內限制 CBDC 的交易數量或價值，可避免在金融市場劇烈波動期間，資金大規模從銀行存款或其他虛擬資產撤資，湧入 CBDC 避險的風險。

然而，限制 CBDC 的持有量，需要識別 CBDC 的持有人的持有數量與交易行為，可能會產生隱私問題；另一方面，限制持有量在執行上也可能遭遇問題，例如，個人與企業受到的持有量限制可能不同，如果企業達到其預定的限額，個人就可能無法使用 CBDC 進行支付。

¹ 根據 Fed 對消費者支付選擇的調查，美國消費者使用現金進行交易占總交易量的比率從 2012 年的 40%（以價值計算為 12%）下降到 2020 年的 19%（以價值計算為 6%）。詳 Greene, Schuh, and Stavins（2018）與 Coyle, Kim, and O'Brien（2021）。

(三)CBDC 的中介機構

傳統的商業銀行受政府嚴格監管，具備提供 CBDC 中介功能所需的經驗和管理能力，因此，一般認為適合做為 CBDC 的中介機構。若是非銀行的支付機構也成為 CBDC 的中介機構，則可能有助促進競爭與創新，讓 CBDC 更廣泛被使用，惟若允許非銀行支付機構成為 CBDC 的中介機構，則應將其納入與商業銀行相同的監管標準。

(四)離線支付

提供支持離線支付 CBDC（亦即不須連接網路也可進行支付）的選項²有助改善營運韌性，讓缺乏穩定網路的民眾亦可使用 CBDC 進行支付。然而，離線支付也可能增加雙重支付、欺詐或非法支付等風險。

四、發行 CBDC 的潛在風險與政策考量

雖然推出 CBDC 可能對美國消費者與金融體系有所裨益，但也可能引發複雜的政策問題或產生新的風險。

(一)改變金融市場結構，影響貨幣政策有效性

CBDC 可能會改變商業銀行和中央銀行的角色和責任，進而衝擊既有的金融體系結構。現代貨幣體系建立在央行對銀行、銀行對客戶的雙層架構下，銀行在信用中介與貨幣政策傳遞扮演重要角色，並主要依賴存款作為放款的資金來源。廣泛被使用的 CBDC（特別是有支付利息的 CBDC）恐成為銀行存款的替代品，使銀行體系中的存款總額減少，進而提高銀行的資金成本，並減少對家庭和企業的信用供給或提高信用成本³，對銀行信用中介產生負面影響，亦影響貨幣政策傳

² 離線支付可能的技術選項包括藍牙、近場通信技術（Near Field Communication）、專門用於離線使用的隔離帳戶等方法。

³ CBDC 也可能刺激銀行和其他參與者的創新，推出比目前的虛擬資產更安全的存款替代品。這些非銀行的貨幣形式也可能導致存款轉出銀行。

遞的銀行放款管道。

然而，Fed 也指出，這些隱憂可透過 CBDC 的架構設計來改善，例如，無利息的 CBDC 可能較不會成為銀行存款的替代品，或者央行可限制用戶持有 CBDC 的數量，直接從數量上限制 CBDC 替代銀行存款的規模。

(二)確保金融體系的穩定

中央銀行貨幣是最安全的貨幣形式，在金融壓力遽增時，風險趨避的用戶可能快速地將其他形式的貨幣（包括商業銀行的存款）轉換為 CBDC，從而加劇金融體系的崩潰。而存款保險機制以及中央銀行對金融市場注入流動性等傳統措施可能不足以阻止大量的商業銀行存款流入 CBDC。

Fed 指出，可以透過限制用戶持有的 CBDC 總量，或者限制用戶在短時間內可以累積的 CBDC 數量⁴，來解決上述的風險。

(三)隱私保護與防止金融犯罪間的權衡

使用通用型 CBDC 與商業銀行貨幣、加密通貨相同，均會生成有關用戶金融交易的數據，產生個資保護的問題；另一方面，CBDC 也須遵循反洗錢/反資恐的規範，以防止金融犯罪。因此，CBDC 的架構設計需要在保護消費者隱私與提供必要透明度以防止金融犯罪間取得適當平衡。

(四)營運韌性和網路安全

許多數位支付系統在天然災害或大規模斷線期間均曾出現無法執行交易的狀況，民眾因而只能回歸現金支付。相較於現有的支付服

⁴ 不對 CBDC 支付利息也可能有助降低民眾持有 CBDC 的誘因，惟由於 CBDC 是無風險的，所以在銀行危機時，存款人仍可能優先選擇 CBDC，而非銀行存款，導致銀行或其他金融機構發生擠兌。

務，CBDC 的支付服務網路將更為廣泛，因此 CBDC 的基礎設施需要對運營中斷和網路安全風險具有極高的韌性。Fed 認為，如果 CBDC 被設計成具有離線支付功能，應有助增強支付系統的韌性。

五、美國社會對 CBDC 的看法

Fed 除了公布其對 CBDC 的觀點外，亦同時徵求社會大眾對 CBDC 的看法與評論，至 2022 年底共收到超過 2,000 筆來自金融機構、科技公司、學界與一般民眾等不同背景的多元看法。2023 年 4 月 Fed 彙整外界的觀點並公布報告 (Fed, 2023a)，透過該報告可了解外界對 CBDC 的看法。以下逐一說明美國社會大眾對 CBDC 各個面向的正反面看法。

(一)CBDC 是否符合未來支付服務的需求？

正面：CBDC 透過打造現代的支付設備並增加支付機構間的競爭來提升整體支付體系的效率，並有助降低商家和小型供應商的成本。此外，CBDC 具有支持新形式支付服務的潛力，包括可程式化貨幣（讓貨幣依預先寫好的程式碼自動執行交易）和離線功能，有助創造新興商業模式。

反面：CBDC 可能非滿足未來數位經濟需求的最佳方法。商業銀行存款的代幣化 (tokenization) 或是良好監管的穩定幣均可實現 CBDC 改善支付服務的潛在好處，且可避免政府過度干預與對個人隱私的擔憂。

(二)CBDC 能否改善跨境支付？

正面：批發型 CBDC 是改善跨境支付的可行替代方案，且其風險比通用型 CBDC 更少，可避免傳統金融機構的去中介化所帶來的潛在風險。

反面：私營部門的創新已足以改善當前跨境支付的問題，不必然需要

CBDC。

(三)CBDC 是否有助維持美元的國際角色？

正面：若美元 CBDC 比穩定幣等其他跨境支付工具更具效率、穩定且保護隱私，則使用美元 CBDC 進行跨境支付可能成為國際標準，有助支持美元的國際角色。另一方面，若美國不發行 CBDC，其他國家發行的 CBDC 也可能會削弱美元的國際角色。

反面：Fed 是否發行 CBDC 對美元的國際地位沒有顯著影響，貨幣的穩定性、美國金融市場的深度和流動性、美國經濟的規模和開放性以及國際對美國制度和法治的信任才是維持美元國際角色的重要因素。

(四)CBDC 能否提升金融包容性？

正面：CBDC 可提高金融交易的可靠性，並降低交易成本，有助提高金融服務的使用範圍。此外，CBDC 的離線交易功能、無最低餘額要求、保護用戶隱私、允許低成本轉換為實體現金等特點亦有助提高金融包容性。

反面：對於缺乏穩定網路的高齡族群和低收入族群，CBDC 可能會進一步擴大數位鴻溝。此外，CBDC 也可能加劇有關個人隱私與對政府的不信任的憂慮，反而被部分人士拒絕使用。

(五)CBDC 是否有助改善金融市場風險？

正面：CBDC 可提供一種比穩定幣更安全的替代品，此外，CBDC 作為一種虛擬資產，或可作為穩定幣的擔保資產，比起以其他虛擬資產作為擔保品，可能有助維持穩定幣價值，降低金融風險。此外，CBDC 提供在技術上不同的支付方式，或可減少支付系統中斷的風險。

反面：CBDC 可能會被機構和零售存款人視為安全避險的資產，從而增加金融市場波動期間資金從其他虛擬資產大幅撤資的風險。

(六)CBDC 是否能提升貨幣政策執行的效率？

正面：CBDC 可提供央行即時的金融統計數據，以及消費者的交易資料，從而有助央行判斷即時的經濟金融情勢，做出正確的政策決策。此外，如果穩定幣和其他加密資產成為普遍的支付工具，可能會影響央行政策工具的有效性，央行發行 CBDC 或能降低其他支付工具對央行政策工具的負面影響。

反面：CBDC 將改變央行資產負債表的組成、影響貨幣供應量，此外若央行對 CBDC 支付利息，則表示在原有的政策利率外，存在另一個新的政策利率，增加貨幣政策的複雜度。此外，CBDC 可能會改變金融體系的結構，影響銀行金融中介的角色，衝擊貨幣政策的傳遞管道。

持平：另有一些人士認為，CBDC 只是一部分的貨幣供給，與實體現金相似，不會影響目前貨幣政策的實施方式。

(七)通用型 CBDC 並非實現其潛在好處的唯一選項

除了對 CBDC 提出正反面的評論意見外，亦有一些人士認為，欲實現通用型 CBDC 的潛在好處，可以靠其他的技術與支付工具來達成，因此無推出通用型 CBDC 的必要。

1. 只發行批發型的 CBDC

只推出批發型 CBDC 即可實現 CBDC 部分的潛在好處，例如，改善跨境支付和支持美元的國際角色，且不致產生其他風險，例如，金融部門的去中介化和個人隱私風險。但部分人士建議，在考慮推出通用型 CBDC 之前，應先推出批發型 CBDC，檢驗其實際效果。

2. 改善既有的支付系統

CBDC 需要比現有的支付工具更具優勢才有推出的價值。國際間積極發展的零售快捷支付系統（fast payment system），可提供民眾即時轉帳服務，收款人可即時收到款項並立即使用，例如 Fed 於 2023 年 7 月推出的 FedNow 服務已達到即時清算，是安全且高效率的支付基礎設施，能滿足民眾的支付需求，且不會改變現今雙層式的支付架構。許多人士認為，在實施 CBDC 之前，應先深入了解 FedNow 的潛力。

3. 對私部門的金融創新妥善監管

Fed 應該先對新形式的虛擬資產（包括穩定幣）設定明確的監管框架，確保適當的保護措施，以促進私營部門創新。部分人士認為，經適當監管的穩定幣除可改善現有的支付系統外，亦可能實現 CBDC 潛在好處。

Fed 目前並無發行 CBDC 的計畫，Fed 強調，只有在確定 CBDC 能符合美國的需求，對家庭、企業與整體經濟帶來的好處超過其成本和風險，且其他提供相似金融服務的選擇並未優於 CBDC 的情況下，Fed 才會推出美元 CBDC。

肆、氣候變遷帶來的金融風險

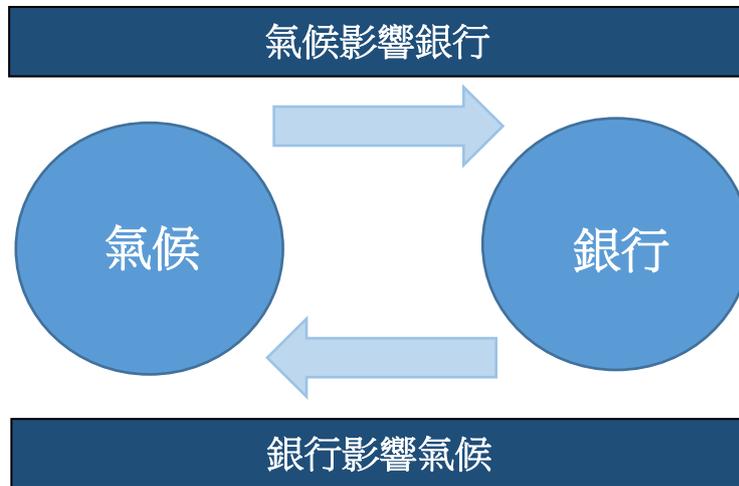
本章說明 Fed 在氣候變遷與低碳轉型的角色，以及 Fed 近期針對氣候變遷相關金融風險所實施的重要事項。

一、Fed 在氣候變遷與低碳轉型的角色

氣候變遷衍生的極端氣候事件頻率持續增加，衝擊全球經濟，並透過經濟部門與金融部門間之傳染效應及反饋效應，使金融相關風險上升，甚至可能引發系統風險，影響整體金融穩定，對全球經濟和金

融體系帶來了重大挑戰。

圖 4 氣候變遷與銀行營運的雙向影響關係



資料來源：Stiroh（2023）

有關氣候變遷與銀行營運間的關係存在兩種影響方向（圖 4）：

- （一） 氣候變遷對銀行營運的影響：極端氣候事件可能造成龐大經濟損失，進而影響銀行營運，例如洪水衝擊實體經濟，產生銀行信用損失。央行對銀行的監管方向與傳統個體審慎（microprudential）目標相似，要求銀行加強內部對氣候變遷的風險管控（risk management），確保金融業面對氣候變遷所帶來的風險時，得以保持韌性。
- （二） 銀行營運對氣候變遷的影響：此牽涉到全球政府的氣候政策目標，例如調整銀行放款政策，協助支持氣候轉型所需的融資，以實現全球經濟去碳化（decarbonization）；降低金融業的溫室氣體排放量，加強銀行環境、社會和公司治理（Environmental, Social, Governance, ESG）的社會責任目標。

Fed 認為，貨幣當局並非氣候政策的制定者，有關應對氣候變遷的政策應由政府的其他單位負責。當前 Fed 在氣候變遷與低碳轉型的

角色，在於管理氣候變遷對銀行營運的影響，與 Fed 對銀行監理和金融穩定責任有關，這些責任雖重要但有限（important but narrow），主要為確保銀行理解並妥適管理氣候變遷帶來的金融風險，以及減輕氣候變遷對受監管銀行的潛在影響。

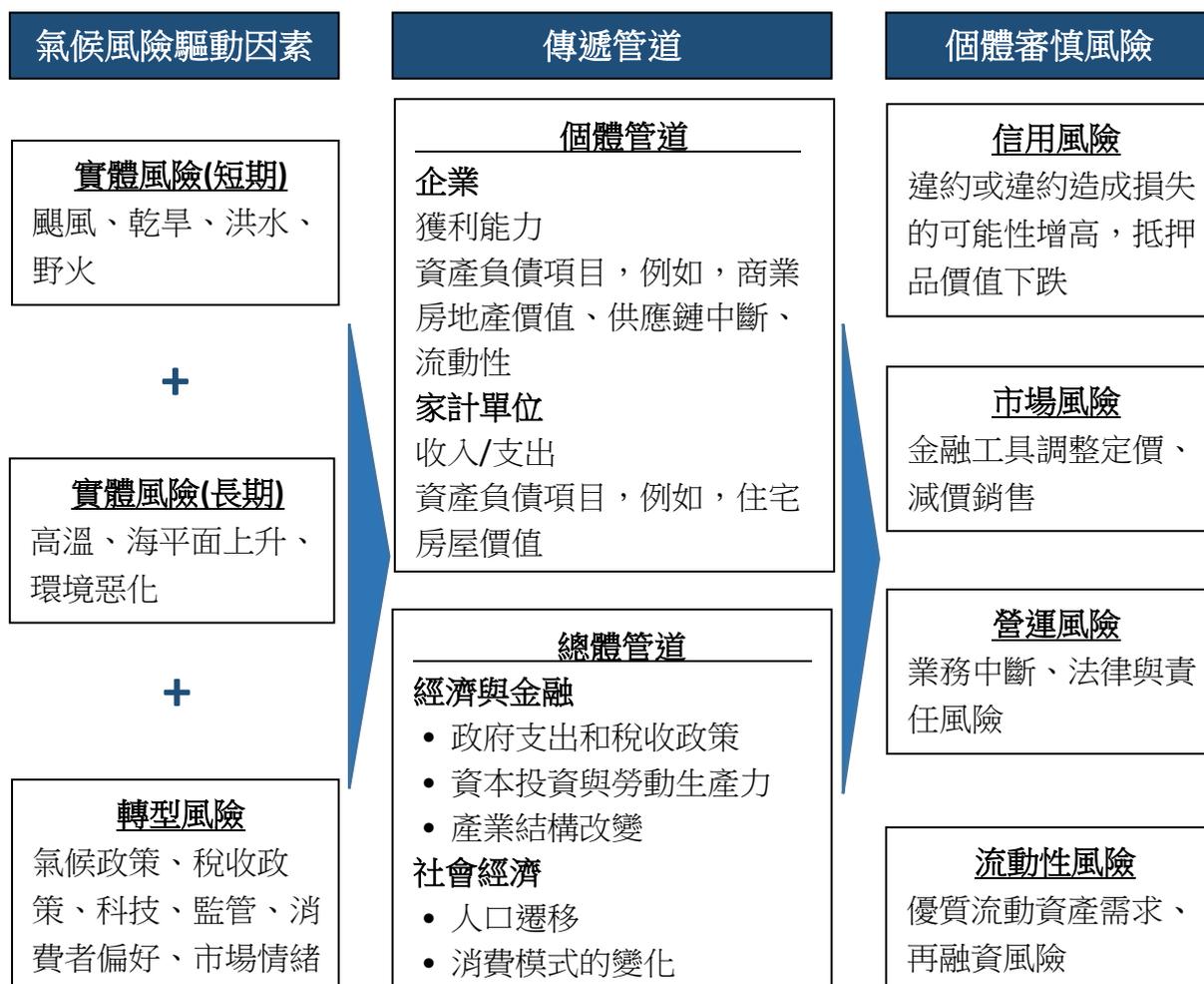
二、氣候變遷產生金融風險的管道

氣候變遷對金融市場產生的風險主要有二，這兩種風險均可能影響總體經濟和金融，並影響央行金融穩定的經營目標：

- （一）有形風險（physical risks）：短期的極端氣候產生的相關災害（如颶風、野火、洪水、熱浪和乾旱）以及長期的氣候現象（如平均溫度上升、降雨模式改變、海平面上升和海洋酸化）對人類和財產造成傷害，使經濟活動中斷，提高銀行授信違約風險或導致擔保品價值損失。
- （二）轉型風險（transition risk）：經濟部門朝向低碳轉型的過程中，因政策轉變、技術變革以及消費者偏好的變化，對某些機構、產業或地區所引發的風險。

圖 5 描述與氣候相關的風險驅動因素，以及經由不同的傳遞管道，對銀行帶來的各種風險。氣候相關的有形風險和轉型風險可能經由財產的損害、資產和負債價值的變化或人口與經濟活動的轉變等管道，影響家計單位、企業和總體經濟，進而使銀行面臨包括信用風險、市場風險、操作風險和流動性風險等傳統個體審慎風險。舉例而言，極端天氣事件發生的頻率增加，可能降低受影響地區的房地產價格，提高房地產投資組合的信用風險；低碳轉型的過程將帶來產業結構的變化，影響銀行貸款組合中不同產業借款人的獲利能力，或導致金融資產重新定價。

圖 5 氣候變遷如何影響銀行營運



資料來源：Fed (2023b)

由於氣候風險具前瞻性、缺乏相關歷史數據、難以模擬其複雜的反饋效應，且氣候變化與經濟金融之間具高度不確定性，要完全理解氣候相關金融風險如何影響銀行的財務狀況並不容易。為履行其監管職責，Fed 持續評估氣候變遷對受監管銀行的可能影響，嘗試分析氣候變遷將如何增加金融部門的脆弱性進而擴大其衝擊，並與外部專家與大型銀行充分合作，進行有關潛在風險和機會的分析，共同開發治理手段與分析方法，以識別、衡量、監控與管理各種與氣候相關的金融風險。

三、Fed 針對氣候相關金融風險實施的監理事項

雖然所有金融機構，無論規模大小，都會面臨與氣候相關的金融風險，但 Fed 近期實施兩項與氣候相關金融風險的工作：發布對大型金融機構的指導原則與進行氣候情境分析 (climate-scenario analysis)，均只針對大型金融機構，以下分別說明。

(一) 發布「大型金融機構氣候相關金融風險管理原則」

Fed 於 2022 年 12 月發布「大型金融機構氣候相關金融風險管理原則」(Principles for Climate-Related Financial Risk Management for Large Financial Institutions)，該原則旨在為 Fed 監管資產超過 1,000 億美元的大型金融機構提供一個高階的管理架構，以安全且健全地管理其面臨之氣候相關金融風險。

在 Fed 發布該原則之前，美國 OCC 和 FDIC 分別於 2021 年 12 月和 2022 年 3 月提出各自的氣候風險管理原則，亦是指導資產超過 1,000 億美元的金融機構管理氣候相關的金融風險。Fed 2022 年 12 月所提出的風險管理原則與 OCC 和 FDIC 大致相同。

這些原則說明大型金融機構如何在符合董事會現有規則和指導原則下，將氣候相關金融風險納入其風險管理框架。這些原則的目標是：闡述政府對管理氣候相關金融風險的監理觀點；改善大型金融機構對氣候相關金融風險的管理與實踐；促進金融監理機構監管方法的一致性。

Fed 發布的管理原則，針對於大型金融機構如何有效治理氣候變遷產生的各種金融風險提出六個一般原則：

1. 公司治理 (Governance)：金融機構的董事會應理解氣候相關的金融風險對金融機構的潛在影響，以確實監督管理階層實施的營運策略和風險偏好。管理階層則須根據董事會的戰略方向與治理框

架設定金融機構的營運策略，確保有足夠的專業知識有效地管理各種風險，妥適的識別、衡量、監控和管理氣候相關的金融風險。

2. 營運管理 (Operations Management)：管理階層應將與氣候相關的金融風險納入營運策略與公司管理，使金融機構對這些風險的處理方式與董事會設定的戰略方向與治理框架一致。由於氣候風險的發生期間屬長期性且具前瞻性，而金融機構的營運環境亦可能隨時間變化，因此管理階層於必要時應修改營運策略，以反映氣候相關金融風險的獨特性。
3. 策略計劃 (Strategic Planning)：董事會和管理階層應考慮氣候相關風險暴露對金融機構的財務狀況、營運（包括營運地點）和業務目標的可能影響，以及可能產生的法律風險。
4. 風險管理 (Risk Management)：管理階層應開發相關的作業程序以識別、衡量、監控和管理金融機構氣候相關金融暴險，並向內部利益相關人員報告這些風險的重要性。
5. 數據、風險衡量與揭露 (Data, Risk Measurement, and Reporting)：管理階層應將氣候相關金融風險的資訊納入金融機構的內部報告與監控流程，以能夠預先獲知重大的金融暴險，使金融機構得以進行健全的決策。管理階層亦應持續關注數據分析、風險衡量、建模方法的發展，持續改善機構的金融風險管理。
6. 情境分析 (Scenario Analysis)：管理階層應根據金融機構的規模、業務活動和風險特性，實施氣候情境分析，分析在極端但可信的情境下，有形風險與轉型風險對金融體系的影響，以及在各種情境下估計與氣候相關的風險暴露與可能損失。

Fed 發布的管理原則亦針對各種風險類別的評估與管理提出建議，使金融機構的管理階層能識別出新的風險，並實施適當的策略以

減輕這些風險。以下說明如何在各種風險類別中有效管理氣候相關的金融風險：

1. 信用風險：管理階層應透過部門別、地區別的集中度監控氣候變遷產生的信用風險，包括來自有形風險與轉型風險的信用風險集中度。
2. 流動性風險：管理階層應評估與氣候相關的金融風險是否會影響其流動性狀況，並將這些風險納入其流動性風險管理的實踐及建置於流動性緩衝部位（liquidity buffer）。
3. 其他金融風險：管理階層應監控利率風險、價格變動風險和其他金融風險，以防止氣候變遷擴大價格的波動性或降低其可預測性。
4. 營運風險：管理階層應考慮氣候相關金融風險暴露可能對金融機構的營運環境和營運韌性產生的不利影響，進而可能衝擊業務的持續性。
5. 法律/合規風險：管理階層應考慮氣候相關金融風險和風險減緩措施如何影響金融機構面對的法律和監管環境。包含氣候災害相關保險的法律要求或承保考慮因素的可能變化；以及金融機構的風險緩解措施對特定地區、家庭、種族造成不同程度的影響，進而可能產生不公平貸款問題。

在公布該原則後，Fed 將與 OCC 和 FDIC 協調，共同發布一個最終指導原則，以達成對總資產超過 1,000 億美元的大型金融機構監管的一致性。

(二) 實施氣候情境分析的演練

1. 氣候情境分析演練的目標

由於氣候風險屬於對未來的評估、缺乏相關的歷史數據，需要開發新的模型來衡量長期的風險；而評估特定交易對手、部門、地理區域或資產類別的脆弱性需要更精細的數據。這些問題挑戰了現有的風險管理和監管手段，也導致氣候變遷對大型銀行的可能影響具高度不確定性。

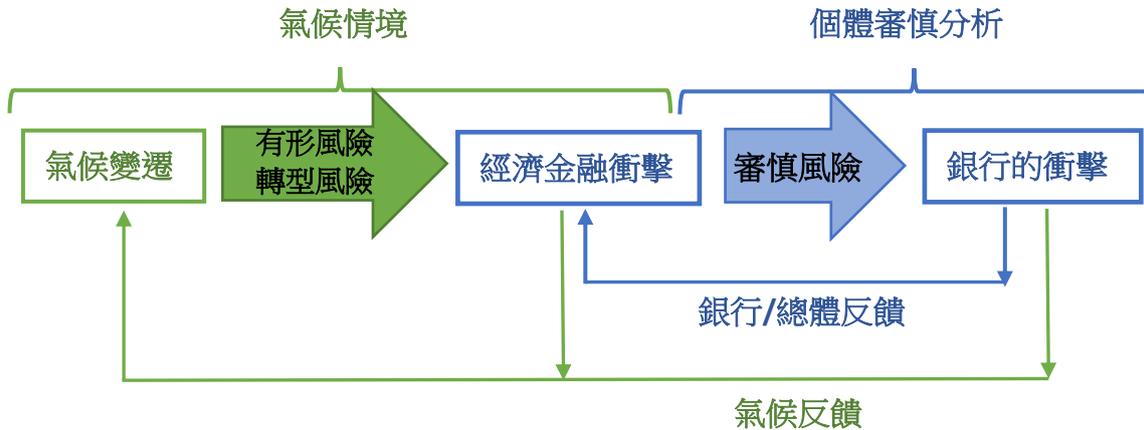
為了解決這些挑戰，2023 年 1 月起，Fed 與美國最大的六家銀行⁵一起啟動氣候情境分析的演練。這項演練有幾個主要目標：瞭解大型銀行如何面對並實踐氣候風險管理的挑戰；提升 Fed 與大型銀行識別、衡量、監控和管理與氣候相關金融風險的能力；協助 Fed 與大型銀行瞭解在針對氣候相關金融風險的管理所面臨的數據和方法限制以及不確定性。

此次氣候情境分析的演練由 Fed 設定氣候變遷的有形風險與轉型風險情境，以及在不同情境下未來經濟與金融可能的轉變，並由大型銀行進行個體審慎分析，評估在不同氣候情境對經濟、金融的衝擊下，自家銀行可能面臨的衝擊（見圖 6）。Fed 要求大型銀行提交演練過程中所得到的質化與量化資料，以利其了解大型銀行管理氣候風險的情況與挑戰⁶。

⁵ 這六家銀行分別為美國銀行（Bank of America）、花旗集團（Citigroup）、高盛集團（Goldman Sachs）、摩根大通集團（JPMorgan Chase）、摩根史坦利（Morgan Stanley）與富國銀行（Wells Fargo）。

⁶ Fed 強調，氣候情境分析與 Fed 的監管壓力測試截然不同。Fed 的壓力測試旨在評估大型銀行組織是否有足夠的資本在嚴重衰退和金融市場衝擊期間繼續向家庭和企業提供貸款；而氣候情境分析的演練本質上是探索性的，並不會對銀行資本或監管產生影響（見 Gibson, 2023）。

圖 6 氣候變遷的個體審慎情境分析



資料來源：Stiroh (2023)

2. 進行方式

- 兩種獨立的模式：**氣候情境分析包括兩個獨立的情境模式：有形風險模式和轉型風險模式，且兩個模式彼此互不影響。有形風險模式分析極端氣候事件對不同地區的居住環境帶來的衝擊，進而對銀行不動產放款產生的風險；轉型風險模式則是分析轉向低碳經濟所引起的壓力，對大型銀行的營運帶來風險。雖然兩種獨立的情境並未捕捉到有形風險和轉型風險之間的潛在相互作用，但從區分這兩種與氣候相關的金融風險的過程，大型銀行和 Fed 將能夠更清楚地識別每種風險類型的關鍵指標和風險管理。
- 未來情境的設定：**為了評估有形風險和轉型風險模式，Fed 根據聯合國政府間氣候變化專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）⁷和中央銀行與監理機關綠化金融系統網絡（Network of Central Banks and Supervisors for Greening the Financial System, NGFS）⁸的數據設定未來可能的情境⁹。

⁷ 政府間氣候變化專門委員會是一個附屬於聯合國之下的跨政府組織，在 1988 年由世界氣象組織、聯合國環境署合作成立，專責研究由人類活動所造成的氣候變遷。

⁸ 中央銀行與監理機關綠色金融體系網絡是一個由 114 個中央銀行和金融監管機構組成的網絡，旨在加快綠色金融規模的擴大，並為中央銀行應對氣候變化的作用提出建議。

⁹ Fed 強調在氣候情境分析演練中使用的氣候情境並不是預測，不一定代表未來最可能的結果。

- 由於有形風險發生的頻率和嚴重程度具不確定性，Fed 考慮各種潛在的有形風險衝擊，例如發生嚴重颶風導致美國東北部地區豪雨而引發洪水。
 - 轉型風險模式方面，Fed 設定基準情境(baseline)與實施 2050 淨零排放 (Net Zero 2050) 的轉型情境兩種路徑，相關數據包含美國、歐元區、英國與日本的經濟和金融指標 (經濟成長率、通膨率、失業率、資產價格、房價、有效匯率)、石化能源價格 (煤、天然氣、石油價格) 與能源消耗量在未來各年的數值。
 - **評估期間與項目**：評估方式採靜態分析，銀行根據 2022 年 12 月 31 日的資產負債數據進行分析，其中，有形風險模式主要評估特定情境對 2023 年一年內住宅不動產和商用不動產貸款的影響；轉型風險模式則是評估特定情境對未來 10 年(2023 年至 2032 年) 企業放款和商用不動產放款的影響。
 - **信用風險指標**：參與的銀行必須評估預測期間內，不同情境對其放款組合的影響，對每筆放款計算各種信用風險參數，如違約概率 (probability of default, PD)、內部風險評級等級 (internal risk rating grade, RRG) 和違約損失率 (loss given default, LGD)，並將結果向 Fed 報告。此外，參與銀行亦須回答相關問題，包含描述其衡量方法與實踐風險管理的方式，以及從演練中獲得的經驗。
- 此次 Fed 實施的氣候情境分析演習各種面項的要素整理如表 1~2。

表 1 Fed 氣候情境分析演練的一般要素

要素	說明
風險驅動	分別進行有形風險與轉型風險的情境分析，彼此互不影響
估計	參與的銀行根據特定的放款項目進行分析
資產負債表假設	靜態分析，根據 2022 年 12 月 31 日銀行資產負債表進行分析
主要的風險參數	違約機率和違約損失率
銀行提交的資料	數據資料、說明文件以及對相關問題的回覆

資料來源：Fed (2023b)

表 2 Fed 氣候情境分析演練兩個不同模式的要素

要素	有形風險模式	轉型風險模式
情境	包含多種嚴重的氣候風險	基準情境與實施 2050 淨零排放的轉型情境
衝擊的型態	Fed 所指定的共同衝擊 (common shock) 以及各家銀行自行選擇的特殊衝擊 (idiosyncratic shock)	
情境分析期間	1 年: 2023 年	10 年: 2023-2032 年
分析放款的組合	住宅不動產與商用不動產放款	企業放款與商用不動產放款

資料來源：Fed (2023b)

3. 公開演練結果

在演練的過程中，Fed 將與大型銀行互動，了解它們在治理氣候相關金融風險所採行的方法與面臨的挑戰。參與此項情境測試的六家銀行須在 2023 年 7 月底前向 Fed 提交完整的數據資料，測量方法、特定投資組合的潛在影響、對於實踐風險管理程序的說明，以及針對

相關問題的回覆。

Fed 預計於 2023 年年底公布從試點演習中獲得的見解，預期屆時將對外說明有關大型銀行機構如何將氣候相關金融風險納入現有風險管理框架的統整性結果，但不會揭露各種情境下可能導致的潛在損失估計值，也不會公開任何特定銀行的結果。Fed 認為，此次氣候情境分析的演練將有助 Fed 確保大型銀行適當地管理氣候相關的金融風險，並提供未來實施氣候情境分析的參考。

伍、心得與建議

本次研討會的內容廣泛，除說明當前各國經濟金融前景與貨幣政策執行情形外，亦針對虛擬資產與氣候變遷等當前央行重要議題進行意見交流。茲將心得與建議臚列如下：

(一)心得

1. 科技創新帶來一系列私部門創新的金融產品與新型虛擬資產，對金融體系產生重大的變革，亦帶來新的問題與風險，影響中央銀行金融穩定的目標。各國央行必須建立適當的監管框架，在確保金融系統穩定運行的同時，避免阻礙創新發展。
2. CBDC 的發行對央行的工作將帶來新的挑戰，在考慮是否發行 CBDC 時，央行應審慎研究其對執行貨幣政策的可能影響，包含對央行資產負債表的規模和組成、公開市場操作以及貨幣政策傳遞機制的影響。

(二)建議：

1. 央行雖不是應對氣候變遷的政策制定單位，惟氣候變遷對環境與經濟的衝擊可能威脅金融穩定。央行應將氣候變遷風險納入壓力測試範圍，確保銀行理解並管理源自氣候變遷的金融風險；並分析氣候變遷與低碳轉型過程對生產效率與潛在產出的可能影響，

以充分考慮氣候變遷對總體經濟與金融穩定的影響。

2. CBDC 的成功與否端賴於其是否能被廣泛使用，成為日常交易重要的支付工具之一。央行除了持續探究 CBDC 的技術內涵、營運與管理機制外，也需要事先徵詢社會大眾的意見，了解不同背景的人士對 CBDC 的看法與接受程度，未來若正式推出 CBDC 時，方能獲得社會大眾的普遍支持。
3. 虛擬資產、氣候變遷與人工智慧等相關領域已成為當前各國央行的重要議題。中央銀行家須涉足不同於經濟金融領域的專業知識，除應持續增強自身知能外，與外部專家充分討論，或引入多元背景的成員，始能妥適分析各種領域的發展與轉變如何影響央行本身的業務。

參考資料

中央銀行 (2021a), 「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。

中央銀行 (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。

中央銀行 (2023), 「國際間支付型穩定幣之最新發展與監管概況」, 112 年 9 月 21 日央行理監事會後記者會參考資料。

Coyle, Kelsey, Laura Kim, Shaun O’ Brien (2021), “Findings from the Diary of Consumer Payment Choice,” Federal Reserve Bank of San Francisco.

Fed (2022a), “Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation,” Board of Governors of the Federal Reserve System.
<https://www.federalreserve.gov/publications/files/money-and-payments-20220120.pdf>

Fed (2022b), “Principles for Climate-Related Financial Risk Management for Large Financial Institutions,” Board of Governors of the Federal Reserve System.
<https://www.federalreserve.gov/supervisionreg/srletters/SR2309a1.pdf>

Fed (2023a), “Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation—Summary of Public Comments,” Board of Governors of the Federal Reserve System.
<https://www.federalreserve.gov/publications/files/summary-of-public-comments-money-and-payments-20230420.pdf>

Fed (2023b), “Pilot Climate Scenario Analysis(CSA)Exercise: Participant

Instructions,” Washington: Board of Governors, January 2023.
<https://www.federalreserve.gov/publications/climate-scenario-analysis-exercise-instructions.htm>.

Gibson, Michael S. (2023), “Climate-Related Financial Risks,” Testimony Before the Subcommittee on Financial Institutions and Monetary Policy, Committee on Financial Services, U.S. House of Representatives, July 18, 2023.

<https://www.federalreserve.gov/newsevents/testimony/gibson20230718a.htm>

Greene, Claire, Scott Schuh, and Joanna Stavins (2018), “The 2012 Diary of Consumer Payment Choice,” Federal Reserve Bank of Atlanta.

Kosse, Anneke and Ilaria Mattei (2023), “Making Headway - Results of the 2022 BIS Survey on Central Bank Digital Currencies and Crypto,” BIS Papers, No 136.

Mills, David (2023), “The Financial Stability Implications and Key Vulnerabilities of Digital Assets,” the Presentation of Central Banking Seminar, Federal Reserve Bank of New York.

PWG, FDIC, and OCC (2021), “Report on Stablecoins,” President’s Working Group on Financial Markets Releases, Federal Deposit Insurance Corporation, the Office of the Comptroller of the Currency, November 2021.

Stiroh, Kevin (2023), “The Federal Reserve’s Approach to Climate-Related Financial Risks,” the Presentation of Central Banking Seminar, Federal Reserve Bank of New York.