

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：其他)

參加 **BIS** 舉辦之 「外匯存底管理研討會」心得報告

服務機關：中央銀行

姓名職稱：張倍瑜/四等專員

派赴國家：瑞士

出國期間：108年5月25日至6月1日

報告日期：108年7月16日

目 錄

壹、	前言	1
貳、	出國目的及過程	2
參、	外匯存底管理的目標、限制及最適化	3
一、	外匯存底定義概述	3
二、	外匯存底之適當金額	4
三、	外匯存底資產負債管理	8
四、	主動和被動投資的選擇及配置	11
肆、	心得及建議	16

參加 BIS 舉辦之 「外匯存底管理研討會」心得報告

壹、前言

近年來公部門資產管理績效屢成輿論探討之議題，各國貨幣主管機關所經理的外匯存底，雖無社會保險基金的給付壓力，其績效也成為被檢視的對象。從而，各國央行逐漸改變過去保守的投資模式，採用民間資產管理業者的策略，嘗試追求更高的報酬率。誠然，經理外匯存底所產生的報酬，其重要性無庸置疑，惟貨幣主管機關保有外匯存底亦有其政策目的，無法全以報酬率為唯一經理目標。如何在政策目標與報酬率間取得平衡係一大哉問，並可細分為許多子題，如外匯存底對一國而言是否存在「適當」的金額；潛在的負債或資金需求應否納入資產管理考量；「投資部位」與「流動性部位」應如何劃分；主動或被動管理何者為較佳之策略，以至於投資標的之涵蓋範圍等。

職奉派於 5 月 27 日至 5 月 31 日赴瑞士琉森參加 BIS 「外匯存底管理研討會」，研討會以講座方式探討前述問題，並安排討論時間使各國央行人員討論其外匯存底經理政策。本篇報告除前述課程內容外，亦參考 Narayan Bulusu, Joachim Coche, Alejandro Reveiz, Francisco Rivadeneyra, Vahe Sahakyan 及 Ghislain Yanou 等人所合著之 *Advances in the Practice of Public Investment Management Portfolio Modelling, Performance Attribution and Governance* (2017) 及 IMF 就相關主題所提出的若干報告，嘗試彙整學術界及國際機構現階段對此議題的觀點。

貳、出國目的及過程

職奉派於 5 月 25 日至 6 月 1 日參加 BIS 在瑞士琉森舉辦之「外匯存底管理研討會」。本次研討會參與者主要為各國央行、政府機關及國際組織，範圍遍及東亞、歐洲、美洲、中東、非洲、大洋洲等地，共 47 人參與。

主講者皆為 BIS 內部人員，議題涵蓋中央銀行管理外匯存底時面臨之問題及相關新知，包括：外匯存底之定義、趨勢及管理、技術分析及長期趨勢、外匯及黃金市場、Libor 改革、綠色債券及 ESG 投資、總體基礎資產配置、行為財務學、附買回交易、人民幣市場及數位貨幣等；此外，主辦單位並分組討論總體經濟趨勢、風險管理、投資組合配置、外匯存底等主題，並舉辦模擬投資組合績效競賽及資產配置軟體操作等活動，強化參與者間之意見交流。

透過該研討會，參與者得以獲取前述各領域新知，亦可由成員間的交流分享，瞭解當前各國央行外匯存底管理的實務經驗及未來趨勢，做為外匯存底管理方針之參考。

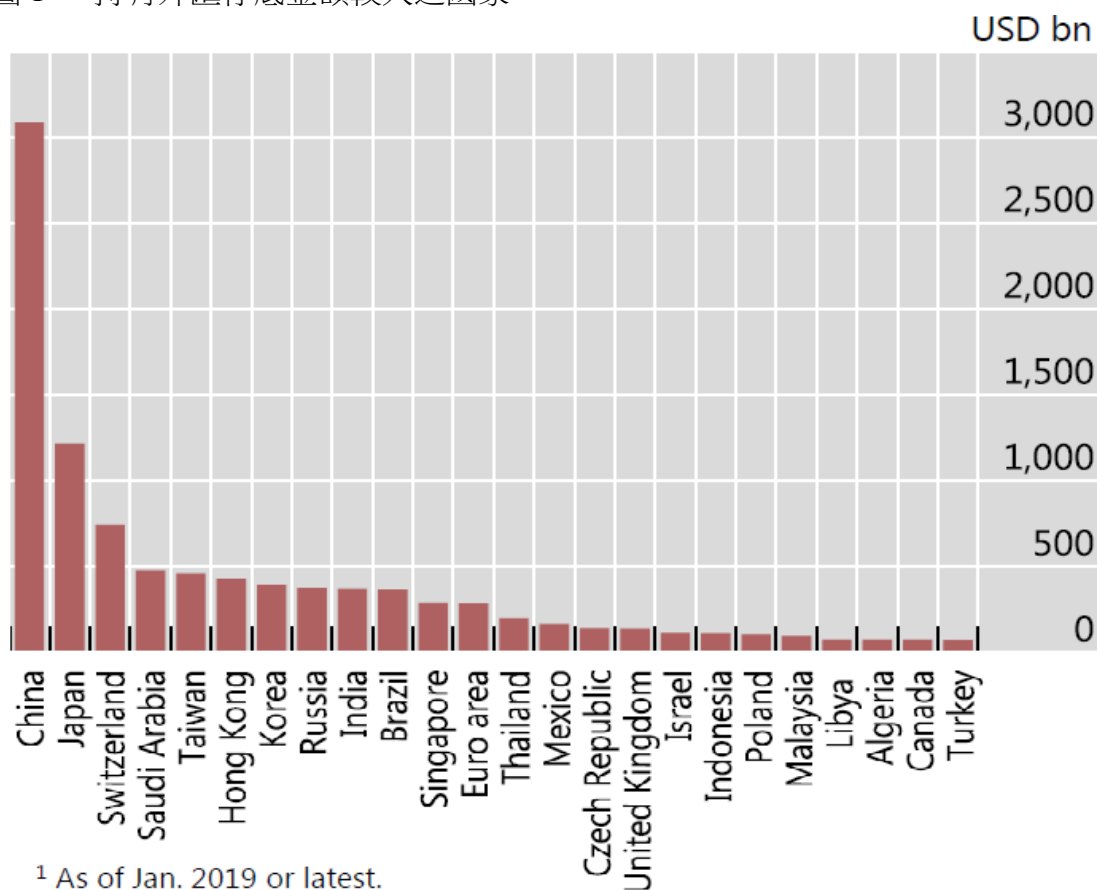
參、外匯存底管理的目標、限制及最適化

一、外匯存底定義概述

- (一) 根據 IMF 第六版國際收支與國際投資部位手冊，外匯存底係指由貨幣主管機關所控制，且可因應國際收支財務需求、干預外匯市場或其他目的而立即動用的外部資產。該等資產應以外幣計價，並實際存在（亦即潛在資產不予計入）。
- (二) 貨幣主管機關持有外匯存底的目的，大致有以下幾種：
1. **財富儲藏**：天然資源較為豐富的國家，可能為因應世代移轉用途，而選擇保留出售天然資源所獲得的財富。
 2. **流動性支援**：在市場面臨壓力時，央行必須擔任最終流動性提供者，從而需持有具備流動性的外幣部位。
 3. **匯率管理**：部分國家選擇維持固定匯率目標，或進行逆風操作以維持匯率穩定。
 4. **提振信心**：持有充足的外匯存底，可以提高央行的可信度和國家信評，也可以減少對外部融資的依賴；各國央行爭相累積外匯存底的行為，也會產生某種「同儕壓力」，致使其他國家也需要累積相當程度的外匯存底，以避免遭受質疑。
 5. **緩解金融帳/經常帳衝擊**：外資持有國內證券投資部位較高的國家，投資人可能在遭遇突發事件時大量撤出資金，或居民資金大量出逃，致金融帳收支惡化；同樣的，一國可能遭遇突發性的重大衝擊，致使出口金額大幅下降，使經常帳收支惡化。央行通常會在此時拋售外匯，以緩和該等突發事件的衝擊。
- (三) 截至 2019 年 1 月，持有外匯存底金額較大者如下圖 1 所示，全球外匯存底集中於少數國家，前 5 大外匯存底持有國，占全球外匯存底金額比重約 53%。大體而言，持有大量外匯存底的國家主要包括新興市場國家、經常帳順差國，以及石油輸出國等類別。不同類別的外匯存

底持有國可以對應到不同的主要目的，如石油輸出國的外匯存底主要以財富儲藏為目的；經常帳順差國可能更重視匯率管理；而新興市場國家則以預防國際收支衝擊為主要考量。

圖 1： 持有外匯存底金額較大之國家



¹ As of Jan. 2019 or latest.
Sources: IMF-IFS.

資料來源：BIS 整理 IMF 數據

(四) 持有外匯存底固然可創造報酬，惟亦有其機會成本。為確保外匯資產的安全性，外匯存底持有的標的常以高流動性、低風險的資產為主，致其報酬率低於其他高風險商品，若一國外匯存底部位大幅超過實際所需程度，將造成資金運用效益上的浪費。

二、 外匯存底之適當金額

(一) 1997 年亞洲金融風暴後，新興市場國家多致力於累積外匯存底，以防範類似的衝擊再度發生，儘管 2008 年全球金融危機某種程度上證明該措施確有防範國際收支衝擊的功效，但龐大的外匯存底部位也使外

界出現其「適當金額」為何的討論。如前述，外匯存底有其功效，但若累積過多，亦可能影響國民財富之運用效率，因此，理論上應存在外匯存底的適當金額，既足以支應所需，亦可避免效率的浪費。

(二) 多年來，外匯存底的角色隨著央行的職能演化而不斷改變，對於評估外匯存底適當金額的基準也隨之演進，以下分述各種常見的衡量基準：

1. **支應進口需求**：早期觀點認為，外匯存底主要的用途在於支應進口商品的需求，爰有「外匯存底應相當於 3 個月的進口金額」的論點。此說主要批評在於，其所設 3 個月期間略顯武斷，且現今許多國家（尤其大量囤積外匯存底的新興市場國家）外匯存底之主要用途並非支應國內進出口需求；此外，此說亦未將進口與出口間的相關性納入考量，實務上，許多商品進口的目的係加工後再次出口，故進口金額下降的同時，出口很有可能也隨之下降，外匯供需亦將互相抵減，對外匯市場影響的幅度尚須衡量，爰不宜以此做為外匯存底適當金額之唯一基準。
2. **償付短期外債 (Guidotti-Greenspan rule)**：此論點係由阿根廷前財政部副部長 Guidotti 所提出，主張一國外匯存底應足以償付 1 年內到期的短期外債。此說曾經被前聯準會主席 Greenspan 廣泛引用，使外匯存底預防金融帳短期衝擊的觀點逐漸普及，惟其適用性亦遭質疑，主因在於，現今金融環境下，短期外債並非衝擊金融帳的唯一因素，以臺灣為例，外國人投資國內證券以股票為大宗，並常於國際重大金融危機時，大規模出售股票並撤出資金，該等投資並無明確期限，爰非屬短期外債；相對的，台灣官方已無外債，本國人外幣計價短期債務規模相對經濟規模亦有限，似非國際收支衝擊之主要來源。爰僅以短期外債作為衡量基準，恐無法適用各國國情。
3. **貨幣供給準備**：此說主要偏重於民眾對於該國貨幣的信心，主張外匯存底金額應足以擔保本國貨幣供給。惟若一國央行持有之外匯存

底全數皆用於擔保貨幣發行，則該國是否仍有能力面對突發性國際收支衝擊，不無疑問；相對的，較大的已開發經濟體之貨幣發行規模龐大，惟貨幣危機發生機率甚低，持有外幣做為準備之效益有限。

4. **IMF 外匯存底適當性評估 (The Assessment of Reserve Adequacy, ARA)**: IMF 綜合 4 種造成新興市場國家資金外流的主要原因：(1) 出口突發性縮減；(2) 國人資金匯出；(3) 外人持有該國貨幣債權之撤資；(4) 外人證券投資資金撤回，分別評估其在固定或浮動匯率制度，及有無資本管制的情況下，可能需要耗用多少外匯存底以維持市場穩定，得出新興市場國家外匯存底適當金額之推估公式如下表 1。

表 1 中的 4 種參數分別對應上述資金外流情形，固定匯率的國家必須支應市場上所有的超額外匯供需，所以在出口、M2 和其他債務（通常主要為外國人證券投資，foreign portfolio investment, FPI）採用更高的權數，而浮動匯率國家則否；另外，研究顯示資本管制可有效抑制國人資金外流，故資本管制國家之 M2 權數減半。

表 1：各類國家適用之外匯存底適當性權數

	固定匯率	浮動匯率
資本管制	10%*出口+ 5%*M2+ 30%*短期外債+ 20%*其他債務	5%*出口+ 2.5%*M2+ 30%*短期外債+ 15%*其他債務
無資本管制	10%*出口+ 10%*M2+ 30%*短期外債+ 20%*其他債務	5%*出口+ 5%*M2+ 30%*短期外債+ 15%*其他債務

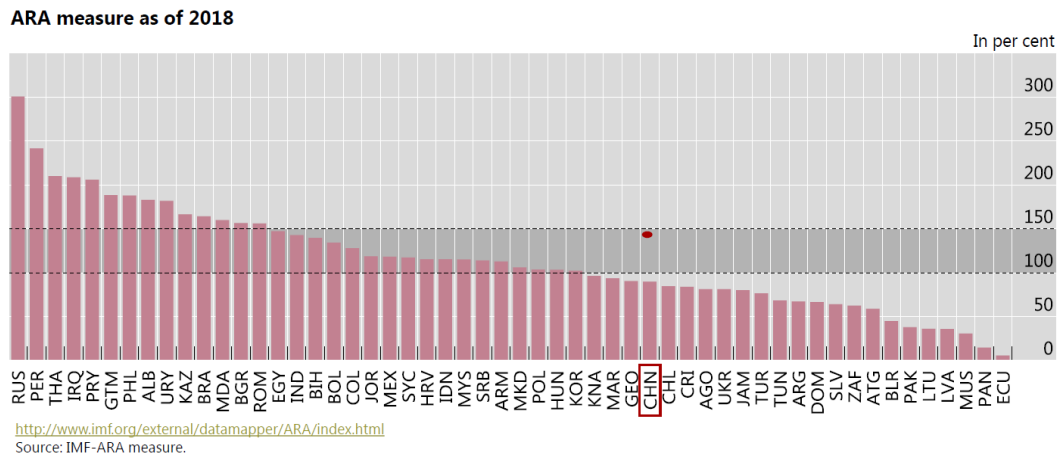
IMF 提出的方法將各類國際收支衝擊原因納入考量，並提供簡單的計算方式，利於跨國比較（詳圖 2），惟其所定權重依賴經驗法則（rules of thumb），仍不免有過於武斷之嫌。對於個別國家而言，

其外匯政策、資本管制法規、產業、地緣政治，以及面對金融危機的歷史經驗等因素，都可能對其資本外流風險及規模有所影響，如要正確衡量，仍需要針對個別國家的情況進行評估。

此外，IMF 將所列的 4 種資金外流情形視為獨立事件，並將其對應金額進行簡單加總，此做法固然較為保守審慎，但實務上，各資金外流原因具有一定的相關性。依近年國際金融危機的經驗，投資人在面對國際重大事件時，傾向將其國際投資部位撤回母國¹，從而，外資資金撤出與本國資金回流的關係經常為互相抵減，而非相加²，此亦影響該公式評估的準確性。

García-Pulgarín et al. (2015) 改良 IMF 模型，將 4 種資金外流原因間的相關性納入考量，並將貨幣流通量選用的參數由 M2 擴大至 M3，以貼近近年貨幣與非貨幣間區別日漸模糊的現狀，對單一國家外匯存底適當性的評估更具參考價值。

圖 2：各國央行外匯存底適當性評估(ARA)



資料來源：BIS 整理 IMF 數據

5. 最適化外匯存底模型：有別於上述各類模型僅考量外匯存底需求金額，Jeanne (2007) 和 Calvo et al. (2013)同時考量外匯存底的成本與效益，嘗試求出外匯存底餘額的最適解。Jeanne(2007)認為持有外

¹ 即所謂熟悉度偏誤或母國偏誤。

² 此處應注意，若該國本身為重大政治經濟危機核心地區，則各種資金外流原因仍可能同時發生，甚至互相強化

匯存底的主要效益，在於發生突發性衝擊（sudden stop）時，減輕短期外債無法轉期所造成的產出下滑，但持有外匯存底即意味在突發性衝擊發生前，該筆外匯資金未用於償還外債³，從而產生機會成本。Jeanne(2007)為此建立了跨期模型 $U_t = \sum_{s=0}^{\infty} (1+r)^{-s} u(C_{t+s})$ ，在給定每期發生突發性衝擊機率 π 、時間偏好 r 的前提下，將隱含風險趨避⁴的效用函數 U_t 最大化，求取 t 期的最適外匯存底 R_t 。

Calvo et al. (2013)採用更為直接的方式，令外匯存底的損失函數為 $L(R) = F(R)K(R) + \rho R$ ，其中 R 為外匯存底、突發性衝擊機率 $F(R)$ 、衝擊所致損失率 $K(R)$ ，兩者相乘等於突發性衝擊下的損失，再加計持有外匯存底機會成本率 ρ ，即為總損失金額，依此嘗試求取最適值 R ，以使損失 $L(R)$ 最小化。

- (三) 在上述各類模型中，早期以進口、短期外債等單一外生變數為衡量外匯存底唯一基準的作法，與現今外匯存底實際使用狀況已不盡相符；而最適化模型雖有其學術價值，惟推導過程中需要使用大量假設，而模型產出結果對該等假設和輸入值非常敏感，較難作為外匯存底操作之基準。因此實務上，**IMF 的 ARA** 和其相關改良方法，具有足夠安定性，也適宜於跨國比較，最常被各國央行及研究機構所採用。

三、外匯存底資產負債管理

- (一) 近 20 年外匯存底迅速攀升，越來越多央行引進**策略性資產配置**（Strategic Asset Allocation, **SAA**）以管理外匯存底。所謂 **SAA**，係指將資產分配於數種不同的資產類別，並定期進行資產權重新配置的投資架構。**SAA** 主要有兩種類型，其一是資產最大化為唯一目標（Asset-only optimization, **AO**），另一種則將負債和未來的資金流出一併納入考量（Asset-Liability Management, **ALM**）。

³ 此處假設外匯存底報酬率低於外債利率。

⁴ 各期效用函數設為 $u(C) = \frac{C^{1-\sigma}}{1-\sigma}$ ， σ 表示風險趨避係數。

(二) ALM 有 2 種最常見的模式，其一是**現金流量匹配**(cash flow matching)，以未來的本金及孳息現金流入，支應負債所生之現金流出。此資金管理模式較為保守，常投資於傳統債券型商品，並多投資於高流動性之標的以支應不確定的資金外流，爰使報酬率受到限制。另一種 ALM 管理方式為**資產負債風險匹配** (Risk Matching / Immunization)，此種策略主要嘗試將資產與負債間的利率風險 (duration) 及流動性風險互相匹配。

實務上，由於市場很難找到可以完整匹配負債現金流量的標的，所以風險匹配的 ALM 策略相對更受歡迎，廣泛的被退休基金和銀行等投資機構所採用。

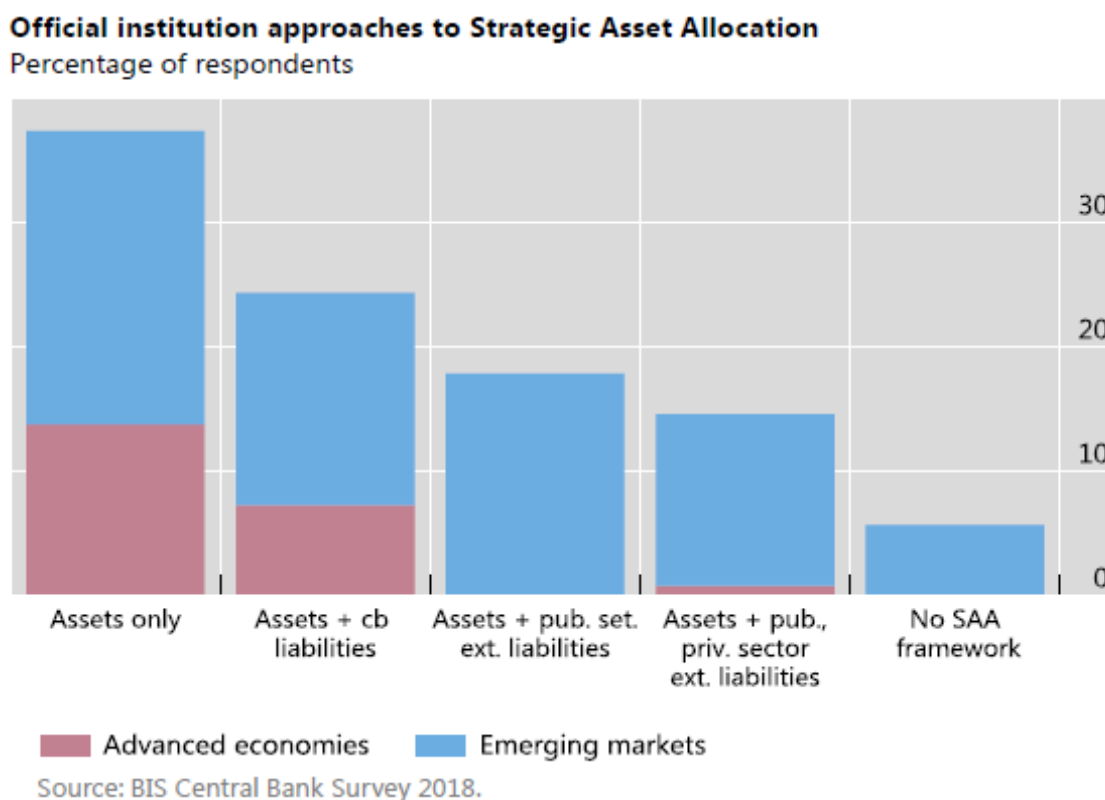
(三) 就外匯存底管理而言，經理人採用 AO 或 ALM 的主要考量，在於央行的政策目標。當央行擁有較為廣泛的目標，如降低國際收支衝擊影響，或其負債或未來現金流出很難衡量時，央行更傾向採用 AO 來管理外匯存底；相對的，如果央行有明確的外債，或被賦予明確的職責，則更有可能採用 ALM 作為操作方針。

近年來，越來越多學術研究改以 ALM 作為外匯存底管理的指標，而各國央行採用 ALM 的數量也逐漸攀升。Bhattacharya et al. (2010)描述印度央行的 ALM 策略，除就各個幣別進行各自的 ALM 風險匹配策略外，還引入以下限制條件：(1) 外匯存底餘額的下限；(2) 淨外匯資產對國內外資產占比之下限；(3) 一段期間內外匯存底資產減損比率之上限；(4) 外匯資產預期市值之下限；(5) 流動性曝險 (Liquidity at risk, LaR) 對資產比率之上限；(6) 外幣資產須超過未來 12 個月外幣負債的攤銷金額 (Greenspan- Guidotti rule)；(7) 短期外債對外匯存底比重不得超過特定比率。從而將印度央行的政策目標轉化為具體的量化限制。

此外，Bonza et al. (2010)將短期流動性需求和實質資本保存納入考量，以因應拉丁美洲地區國家屢見不鮮的突發性資本流出；Alhumaidah

(2015) 將部位分層 (two-tranche approach) 運用於沙烏地阿拉伯之外匯存底管理，將其劃分為長期投資部位 (investment tranche)，以及因應短期流動性需求的流動性部位 (liquidity tranche)，皆為採用 ALM 進行外匯存底管理的相關研究。

圖 3：各國所採取之 SAA 架構



資料來源：BIS

(四) 根據 2018 年 BIS 對各國央行的調查 (如圖 3)，大約有六成央行則依其政策需求採用不同程度的 ALM 策略，將央行外債、公部門外債，以至於私部門外債納入考量；約四成的央行外匯存底僅採用 AO，或並未引進 SAA，其原因或為該類國家公部門外債餘額較低，無採用 ALM 的必要。

對於公部門並無大規模外債的國家而言，採用 AO 策略固然合乎常理，惟許多新興市場國家亦將不定期出現的突發性資本外流，視為某種意義上的「潛在負債」，為該等突發性資本外流或短期流動性需求建立模型，以此作為 ALM 的操作依據。由上圖 3 可知，將公部門及私部

門債務納入 SAA 中的央行，絕大多數為新興市場國家，顯示該等國家對於因應突發性資本外流確實更為審慎。

四、主動和被動投資的選擇及配置

(一) 許多機構投資人相信，超額報酬 (alpha) 可以**持續性、規模性的**透過主動交易策略所創造。Morahan and Mulder(2013)發現，有 86%的央行設定市場指數作為其內部操作策略或外部經理人主動管理績效的基準，暗示多數央行在一定程度上相信主動管理可以創造 alpha。

(二) Merton(2014)指出，alpha 有 3 種不同的來源：

1. **金融服務 (financial services alpha)**：具有以下優勢的投資人，在金融交易中可以享有額外的優勢：(1)強健的信用品質；(2)長期投資；(3)彈性的流動性需求；(4)大型投資部位；(5)良好的商譽資本。擁有上述特質的市場中介者，可以透過弭平市場先天或法規造成的摩擦成本而賺取利益，亦即所謂交易撮合者或造市者。此外，部分市場參與者受到法規或若干交易限制，包括(1)槓桿或融資限制；(2)空頭交易限制；(3)應遵守的交易規範或要求(可能來自內部或外部)；(4)稅務和會計規則；而使不受以上限制的投資人擁有創造 alpha 的機會。

儘管許多央行具有優良的信用和商譽，並從事長期且大規模的外匯存底投資，但由於其並非金融中介者的身分，使其難以透過該等優勢獲取額外利益；此外，央行在流動性、融資和放空交易方面雖然通常不受嚴格規範，但過度積極的操作可能會傷害其本身的信譽。因此一般而言，央行不具有賺取**金融服務 alpha** 的優勢。

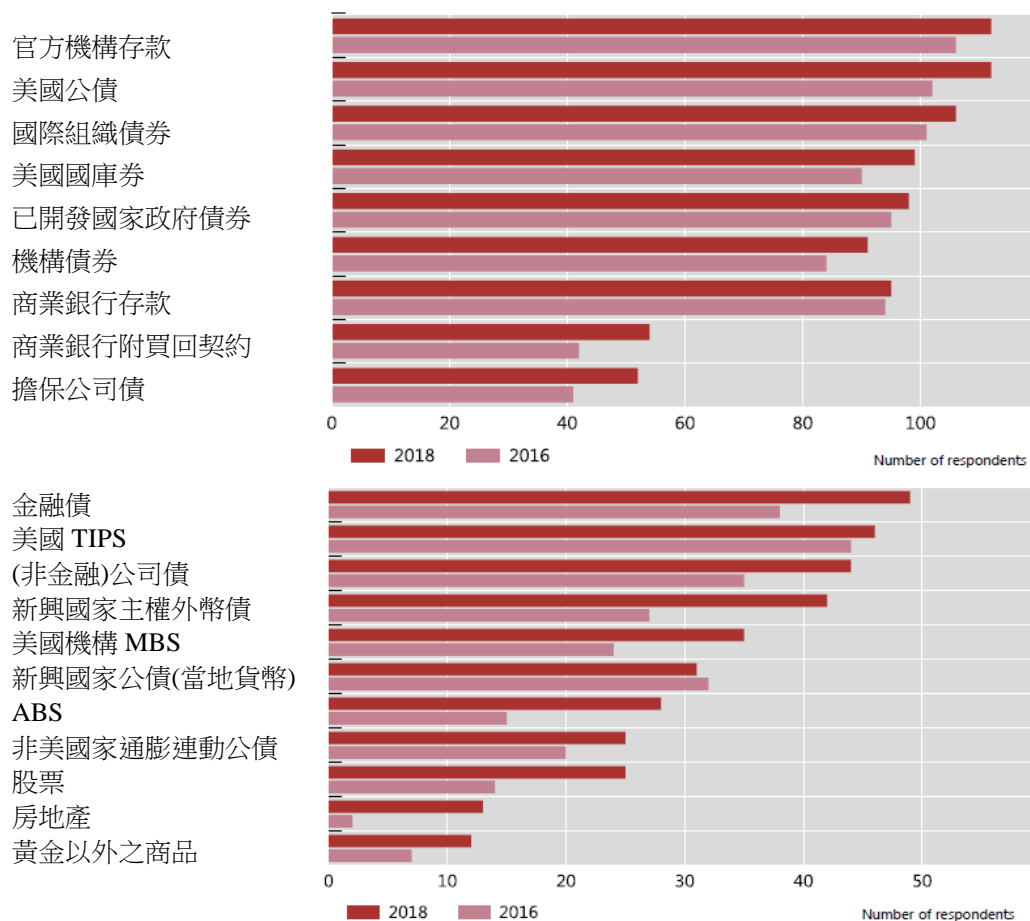
2. **多維度風險要素 (dimensional alpha)**：當投資人承擔再投資、流動性、通膨率等不確定性，或其他各類非屬市場風險 beta 之風險或不確定性時，有機會到額外的補償⁵。如 Fama 和 French(1996)指出，

⁵ 或因部分市場參與者願意支付報酬以規避該等風險或不確定性所致。

小型公司、低本益比、高股價淨值比和低流動性等要素，可以產生高於市場的報酬。相較於其他投資人，各國央行過去常因為其保守的投資策略和標的選擇導致無從獲取該等風險溢酬⁶，近年部分央行逐漸將股票、房地產、新興市場債券等標的納入投資組合，若妥善配置資產，運用其長期投資特性，或將增進其獲取超額報酬之能力。

圖 4：2016→2018 央行投資偏好之變化

Evolution of asset classes preferences according to our Survey



Source: BIS Central Bank Survey 2016, 2018.

資料來源：BIS

3. 傳統超額報酬 (traditional alpha): 投資人因為標的選擇、進場時點、

⁶ Morahan and Mulder(2013)對 64 國家央行所做調查中，僅 2 家投資於 REITs，9 家投資於股票，其他多數投資於傳統固定收益資產。

專業知識技術，或對投資標的之額外資訊所得到的超額報酬。許多研究此類 alpha 的存在表示懷疑，Merton(2014)主張此類 alpha 既無持續性，也無法在大規模投資下產生超額報酬，甚至可能因為交易成本而變為負值；Fama 和 French(2010)強調傳統超額報酬是零和賽局；惟同時也有其他研究顯示確實有基金經理人達成持續且穩定的傳統超額報酬，學術界對此尚無定論。

(三) 假設央行確有能力創造超額報酬，在此前提下，應該將多少長期投資部位 (investment tranche) 用於主動型操作？ Treynor 和 Black(1973) 對此問題提出了傳統財務學上的答案，假設市場具有高度效率，但仍少數定價不正確的商品，可以透過主動操作獲取超額報酬。

設 R_F 為無風險報酬，預期市場報酬 R_M ，市場標準差 σ_M ，建立個別證券 i 報酬率模型如下：

$$r_i = R_F + \beta_i(R_M - R_F) + \alpha_i + \varepsilon_i$$

其中， r_i 為證券報酬 α_i 為主動交易超額報酬； β_i 為市場風險係數； ε_i 為隨機項。

在 Treynor-Black 模型下，每種主動投資的比重 w_i 可以表示為：

$$\omega_i = \frac{\alpha_i / \sigma_i^2}{\sum_{j=1}^N \alpha_j / \sigma_j^2}$$

推得全體主動投資的比重：

$$\omega_A = \frac{\omega_0}{1 + (1 + \beta_A)\omega_0}$$

其中：

$$\omega_0 = \frac{\alpha_A / \sigma_A^2}{(R_M - R_F) / \sigma_M^2}$$

Treynor-Black 模型的目標是在最大化夏普指數 (Sharpe Ratio) 的前提下，嘗試求取主動投資部位應占整體投資的比重為何。然而，實務上投資人很難事先確定某種資產在特定時間點具有超額報酬，而此恰為模型最重要的輸入參數，致其學術價值大於實用價值。

(四) Daniel Vela Barón(2018)採用了另一個深具創意的方式來評估主動與被動操作比重的問題：凱利公式 (Kelly Criterion)。凱利公式所設定的情境如下：假設一個賭徒擁有正期望值的賭博策略，要如何設定每次賽局押注的資金比例，使賭徒在長期不斷重複的賭局中，達到最大報酬的期望值。其公式可以簡單證明如下， V 表示獲利期望值， V_0 表示期初本金， k 為資金比重， R_w 、 R_L 分別為勝、敗的獲利及損失；獲利期望值， p 、 q 分別為勝利和失敗的次數：

$$V = (1 + kR_w)^p(1 - kR_L)^qV_0$$

除 V_0 後取對數， G 表示成長率的對數⁷：

$$G = \frac{1}{N} \log\left(\frac{V}{V_0}\right) = p \log(1 + kR_w) + q \log(1 - kR_L)$$

一階微分求極值：
$$\frac{dG}{dk} = \frac{pR_w}{1+kR_w} + \frac{qR_L}{1-kR_L} = 0$$

整理得
$$k^* = \frac{pR_w - qR_L}{R_w R_L}$$

亦即，勝率超過 50% 的賭徒在每次賭局中投入 k^* 比重的資金，可得到最大的最終期望值。

凱利公式應用於賭博賽局和投資績效不同之處在於：(1) 賭徒追求的是最大的期望值，而投資人追求的則是最大幅度的打敗市場報酬率，這個差異可以透過調整參數定義解決；(2) 簡單賭局只有勝負 2 種出象，但投資績效則是一個連續性的範圍，這可以透過引入機率分配函數解決；(3) 每個不同的投資部位可能有不同的投資勝率與期望值⁸；(4) 投資部位可能分由數名經理人分別經營，此須以多變數最適條件方式求解。

凱利公式的特色在於，採用此種投資方法，在理論上排除了本金歸零

⁷ 此處要極大化的是報酬率，但取對數不影響遞增性，所以可以直接求期望值對數的極值。

⁸ ，加入一個不同的勝率將使上式變為：

$G = p_1 p_2 \log(1 + K_1 R_{w1} + K_2 R_{w2}) + p_1 q_2 \log(1 + K_1 R_{w1} - K_2 R_{L2}) + q_1 p_2 \log(1 - K_1 R_{L1} + K_2 R_{w2}) + q_1 q_2 \log(1 - K_1 R_{L1} - K_2 R_{L2})$

的可能性⁹，並可達成投資部位的最大期望終值，此與多數長期投資基金的目標相符。此方法最大的缺點，在於其計算結果決定於所設定的投資機率分配函數，而此函數通常係由歷史績效或假設得出，不一定能代表未來的表現。

Daniel Vela Barón(2018)假想 3 個績效期望值、變異數皆相同的經理人，唯一差異在於三人投資績效分配分別為右偏（勝率低）、對稱（勝率 50%）及左偏（勝率高），並分別以 Treynor-Black 模型、凱利公式及比較組（固定配置主動投資 90%）加以檢驗，其中，Treynor-Black 模型對 3 個經理人的投資分配幾乎完全一致；凱利公式對於勝率越高的經理人分配的部位越重；比較組則固定為 90%¹⁰。

經過模型試算，Treynor-Black 模型無論長短期報酬的超額報酬都最低，但同時也享有最低的標準差，和略低於其他方法的虧損機率；相對的，凱利公式擁有 3 者中最高的長期超額報酬，標準差僅略高於 Treynor-Black 模型；至於比較組，其標準差遠高於其他二者，雖然在短期內享有最高的投資報酬率期望值，但長期下不但績效回落，還面臨遠高於其他二者的虧損機率。

由檢驗結果可知，Treynor-Black 模型和凱利公式在主動型投資配置上各有其優點，相對而言，投資機構若傾向降低資產波動率，且績效評估期間較短者，選擇 Treynor-Black 模型或較為適宜；若是以長期投資和最大報酬為目的者，則應選擇凱利公式；而主動操作的部位高於 90% 者，長期而言，所創造的超額報酬相對其波動率的整體表現，遠遜於前述二者。

⁹ 因為每次投資都是本金的一定比重，在貨幣無限切割的前提下，不可能將本金耗盡。

¹⁰ 之所以選擇 90%，部份或為避免「主動交易部位越大、終值越高」的直觀猜想。

肆、心得及建議

一、 央行經管外匯存底擁有許多優勢，如良好的信用、龐大的部位以及較長的投資天期等，但其最終流動性提供者的角色，也讓其投資績效受到限制。IMF 的相關研究對外匯存底適當金額估算良好，似可參考該模型，將因應突發性衝擊所需的資金劃分為流動性部位，其餘則劃分為長期投資部位，長期投資部位無論以委外經營方式或自行操作者，皆可考慮適度放寬投資限制規範，進一步增進外匯存底操作績效與國民財富。

二、 主動投資和被動投資間的抉擇，並非全有或全無的問題，無論是 Treynor-Black 模型和凱利公式，都主張主動和被動部位如經適度分配，可達成更好的績效或風險指標。要在投資組合中建立主動操作部位，首先，必須找到足以創造正 alpha 的經理人或投資策略。根據研究，買方機構多半無法賺取金融服務利益¹¹，而透過選擇標的或時機所創造的傳統 alpha 可能比一般認為的更少，因此，可以實際把握的超額利潤，來自於多維度風險要素，目前已有部分央行¹²開始主動承擔該等風險要素，並對其進行管理，嘗試取得更高的報酬率。可考慮由引進要素評估系統開始，逐步納入超額報酬風險要素之管理機制。

另外，關於凱利公式和 Treynor-Black 模型間的選擇，凱利公式波動性雖略高於 Treynor-Black 模型，但其長期報酬率卻遠高於後者，對於以長期投資為主的外匯存底更為適宜。另外，模型亦顯示，主動交易部位過高的投資組合，即使有正的 alpha，其長期績效可能受風險影響而下滑，故適當的引入被動投資部位，對增進整體長期績效亦有助益。

¹¹ 但仍有可能因為規模和商譽等因素，減少金融服務的成本。

¹² 如挪威、沙烏地阿拉伯等。

參考資料

1. BIS 研討會參考資料 International reserve assets:definitions, trends and management
2. BIS 研討會參考資料 Macro-based asset allocation:Part I、Part II
3. BIS 研討會參考資料 From general to specific: a taxonomy for central bank reserve portfolios
4. Jeanne and Rancière (2006) “The Optimal Level of International Reserves for Emerging Market Countries: Formulas and Applications”
5. Calvo, Izquierdo and Loo-Kung (2012) “OPTIMAL HOLDINGS OF INTERNATIONAL RESERVES: SELF-INSURANCE AGAINST SUDDEN STOP”
6. Narayan Bulusu, Joachim Coche, Alejandro Reveiz, Francisco Rivadeneyra, Vahe Sahakyan and Ghislain Yanou (2017) “Advances in the Practice of Public Investment Management Portfolio Modelling, Performance Attribution and Governance”