

雙元貨幣金融商品介紹與市場風險值估計

黎致平

一、前言

在美國量化寬鬆（QE）後的微利時代，定存絕對不會是最好的理財工具，投資人又開始對利率較高的雙元貨幣存款產生興趣，且可量身訂做滿足客戶的需求，成為銀行貴賓的主要服務之一。雙元貨幣是連結外匯選擇權的結構型商品，報酬由外匯幣別的波動、履約價格和到期天數等條件所決定，本質屬於衍生性金融商品而非存款，雖然有高於定存利率的報酬，風險也相對較大，中央銀行之前擔心雙元貨幣又重蹈結構債覆轍，針對發行雙元貨幣的金融機構提出要求，銀行一定要告知客戶應有的投資風險概念。

因此為避免銀行只強調其獲利高於定存，讓投資人誤認為雙元貨幣可保證獲利而低風險，本研究即希望能將此雙元貨幣商品作一介紹說明和風險量化估計，使投資人了解如何利用雙元貨幣的金融商品，做好資產配置，並在可承受的風險下，也可獲得期望的報酬，而風險值估計方法，利用普遍採用的變異數共變異數法，來估算此商品的市場風險值。

二、雙元貨幣介紹

雙元貨幣，又名 DCD（Dual Currency Deposit）或 DCI（Dual Currency Investment）等等名稱，都是指同一金融商品，其關連到兩種幣別的外匯組合，屬於外匯衍生結構性商品，最早由外商銀行如花旗、匯豐銀行開始，後來

有幾家國內銀行亦跟進推出，商品設計上是投資人把錢定存在銀行，同時組合一個外匯選擇權，承作外匯不限定何種幣別，但當然必需是要該銀行可以承作的幣別，銀行付給投資人的高報酬就是存款利息加上這選擇權的報酬，一般會有本金門檻限制且無手續費，到期期間大部份在 3 個月以內，最短甚至只有一個星期，到期結算損益，選擇權可依需求組合買方或賣方，若是賣選擇權方，投資人保證賺到的是外幣利率、以及一開始賣給銀行的外匯選擇權權利金，簡單來說假設投資人本金 1,000,000 美元，3 個月期的美元定存利率為 0.5%，定存利息部份為 $1,000,000 \times 0.5\% \times 3/12 = 1,250$ 美元，再假設賣出外匯選擇權收到的權利金為 5,000 美元，故 3 個月的總收益為 6,250 美元，年化報酬率為 $6,250/1,000,000 \times 12/3 = 2.5\%$ ，可高出一般定存數倍，但若外匯選擇權到期為價內被履約，投資人雖然可賺進定存利率與權利金，因賣方風險無限，可能會損失了匯差，而匯差往往損失更大。

由於雙元貨幣前幾年投資人與銀行造成一些糾紛，後來有新版雙元貨幣，其新版雙元貨幣投資人本金頂多賠二成，但所謂本金保值八成，除非客戶所約定的轉換匯率，出現二成的大幅波動，那麼客戶可能享受到八成的保障，指的是轉換成相對貨幣的八成，所以實際上還是會有匯率上的損失；此外新版選擇承作的天期更加多樣化，最長可達 6 個月。

投資雙元貨幣前應先向銀行了解其產品的結構，包括保本與否、報酬的分配方式、承作的契約期間、連結與轉換的外匯幣別等等，依選擇權交易型態主要分為以下二類：

(一) 加值型雙元貨幣

其結構為外匯定存加上賣出外匯選擇權（買權 / 賣權），因賣出選擇權有權利金收益，再將此權利金收益年率化，加上外匯原先的定存利率，得出一個新的報酬率，此報酬率就是雙元貨幣的報價。但賣出選擇權，在未來有可能被履約，原存入本金將依原先約定的匯率，被轉換成另一種約定的外匯。當被轉換成的約定外匯貶值時，將造成本金的損失；反之，升值時，則本金將有資本利得，此種加值型雙元貨幣是一種「保息不保本」的商品。

(二) 保本型雙元貨幣

其結構為外匯定存加上買入外匯選擇權（買權 / 賣權），因買入選擇權須支付權利金，權利金的費用來自外匯定存的利息，因而會減少定存的利息收益，不過，因有買入選擇權，未來有機會可執行選擇權賺入另一收入，但此收入將視連結標的匯率情況而定，再將此預計的收入年化，得出一個新的報酬率，此報酬率就是雙元貨幣的報價。因買入選擇權，所以下方風險有限，只是未來報酬有其不確定，

須視買入的選擇權到期可否被履約而定，若有履約則可獲取更高報酬；反之則無報酬，此保本型雙元貨幣是一種「保本不保息」的商品。

三、雙元貨幣風險值估計方法

由上文說明可知，雙元貨幣其實為一結合外匯定存債券和外匯選擇權商品，欲計算市場風險值，將其分為兩種商品拆解現金流量和風險因子，在此用變異數共變異數法估算，拆解如下：

(一) 外匯選擇權風險拆解

外匯選擇權，其買（賣）權持有人有權利在未來約定時間，按當初簽訂的履約匯率，買入（賣出）某一外匯。外匯選擇權的評價公式，和指數選擇權的訂價公式類似，只是標的部分指數為股利率形式，外匯選擇權改以外匯的利息收入，舉例說明如下：

即以美金兌英鎊的買權說明，英鎊目前匯率為 V_0 ，利率為 r_v ，美金目前匯率為 U_0 ，利率為 r_u ，美金換英鎊的履約價格為 K ，選擇權存續期間 T ，在此為使計價幣別轉為新台幣，我們以其中一種外幣相對於台幣的匯率來處理，所以將 V_0/U_0 定義為 W_0 ，該評價公式表示：

$$\begin{aligned}
 c &= U_0 [W_0 e^{-r_v T} N(d_1) - K e^{-r_u T} N(d_2)] \\
 &= U_0 c' \\
 d_1 &= \frac{\ln(W_0 / K) + (r_u - r_v + \hat{\sigma}^2 / 2)T}{\hat{\sigma} \sqrt{T}} \\
 d_2 &= d_1 - \hat{\sigma} \sqrt{T}
 \end{aligned} \tag{1}$$

若要評估外匯選擇權風險，我們對 c 微分，得到：

$$\begin{aligned}
 dc &= U_0 dc' + c' dU \\
 &= U_0 \left[\Theta' dt + \Delta_w dW + \frac{1}{2} \Gamma_w dW^2 + \rho_V dr_V + \rho_U dr_U \right] + c' dU \\
 &= U_0 \left[\Theta' dt + \Delta_w W_0 \frac{dW}{W_0} + \frac{1}{2} \Gamma_w W_0^2 \left(\frac{dW}{W_0} \right)^2 + \rho_V dr_V + \rho_U dr_U \right] + c' U_0 \frac{dU}{U_0} \\
 &= U_0 \left[\Theta' dt + \Delta_w W_0 dx_w + \frac{1}{2} \Gamma_w W_0^2 dx_w^2 + \rho_V dr_V + \rho_U dr_U + c' dx_U \right]
 \end{aligned} \tag{2}$$

其中，

$$\Theta' = -\frac{W_0 N'(d_1) \hat{\sigma} e^{-r_1 T}}{2\sqrt{T}} + r_V W_0 N(d_1) e^{-r_1 T} - r_U K e^{-r_U T} N(d_2) \tag{3}$$

$$\Delta_w = e^{-r_1 T} N(d_1) \tag{4}$$

$$\Gamma_w = \frac{N'(d_1) e^{-r_1 T}}{W_0 \hat{\sigma} \sqrt{T}} \tag{5}$$

$$\rho_U = K T e^{-r_U T} N(d_2) \tag{6}$$

$$\rho_V = -T e^{-r_1 T} W_0 N(d_1) \tag{7}$$

則上述 Greeks 可視為外匯選擇權各因子的現金流量，而各因子微分部分，即為不確定的變動風險因子。

(二) 外匯定存債券風險拆解

欲估算債券風險，先將債券各期付息和還本現金流量 (C_f)，視為零息債券的組合，但若計算現金流量剛好落在每一期別的殖利率，可採用線性或非線性的方法拆解現金流

量，以一個期間為 4 個月的現金流量來說，線性方法可拆解成 3 個月和 6 個月的現金流量，再來配適 3 個月和 6 個月的殖利率，零息債券價格 ($P = C_f e^{-r_U t}$) 考慮當時匯率 (W_0) 用連續複利 $W_0 \times P = W_0 C_f e^{-r_U t}$ 評價，並對其微分

$$d(W_0 \times P) = W_0 \times (-C_f t e^{-r_U t} dr_U) + W_0 \times C_f e^{-r_U t} \frac{dW}{W_0} \tag{8}$$

則上述 $W_0 \times (-C_f t e^{-r_f t})$ 現金流量，對應 dr_U 的利率風險因子； $W_0 \times C_f e^{-r_f t}$ 的現金流

量，對應 $\frac{dW}{W_0}$ 的外匯風險因子，與上文同，另定義符號為 dx_W 。

(三) 雙元貨幣風險拆解

將外匯選擇權 (c) 和債券 (P) 結合成雙元貨幣商品 (B)，並考慮該商品保本率 (m)，其評價和風險拆解如下：

$$B = U_0 \{mW_0P + c\} \quad (9)$$

$$dB = U_0 \left\{ m \left[W_0 (-C_f t e^{-r_f t} dr_U) + W_0 C_f e^{-r_f t} dx_W \right] + \left[\Theta' dt + \Delta_W W_0 dx_W + \frac{1}{2} \Gamma_W W_0^2 dx_W^2 + \rho_V dr_V + \rho_U dr_U + c' dx_U \right] \right\} \quad (10)$$

由於選擇權 (c) 部份須以考慮一階和二階的變異數共變異數 Delta-Gamma-Delta 模式來估計風險值，因此要推出 dc 一階與二階動差。

而 $U_0 \Theta' dt$ 為常數，所以先計算 $dc - U_0 \Theta' dt$ 的

一階與二階動差，並假設 x_W, x_U, r_V, r_U 均為平均值等於 0 的常態分配，故債券此部份可忽略，僅將 $dc - U_0 \Theta' dt$ 寫成向量形式：

$$\begin{aligned} dc - U_0 \Theta' dt &= U_0 \left[\Delta_W W_0 dx_W + \frac{1}{2} \Gamma_W W_0^2 dx_W^2 + \rho_V dr_V + \rho_U dr_U + c' dx_U \right] \\ &= U_0 \left\{ \begin{bmatrix} \Delta_W W_0 & \rho_V & \rho_U & c' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dx_W \\ dr_V \\ dr_U \\ dx_U \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \Gamma_W W_0^2 dx_W^2 \right\} \end{aligned} \quad (11)$$

整理的一階與二階動差分別為：

$$E(dc - U_0 \Theta' dt) = \frac{1}{2} U_0 \Gamma_W W_0^2 \sigma_W^2 \quad (12)$$

$$E(dc - U_0 \Theta' dt)^2 = U_0^2 \left\{ \begin{bmatrix} \Delta_W W_0 & \rho_V & \rho_U & c' \end{bmatrix} \Sigma \begin{bmatrix} \Delta_W W_0 \\ \rho_V \\ \rho_U \\ c' \end{bmatrix} + \frac{3}{4} \Gamma_W^2 W_0^4 \sigma_W^4 \right\} \quad (13)$$

其中，

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_w^2 & & & \\ \text{cov}(x_w, r_V) & \sigma_{r_V}^2 & & \\ \text{cov}(x_w, r_U) & \text{cov}(r_V, r_U) & \sigma_{r_U}^2 & \\ \text{cov}(x_w, x_U) & \text{cov}(r_V, x_U) & \text{cov}(r_U, x_U) & \sigma_U^2 \end{bmatrix} \quad (14)$$

算出一階與二階動差後，我們可以計算整個 dB 的變異數如下：

$$\text{Var}(dB) = U_0^2 \left\{ \begin{bmatrix} \Delta_w W_0 + mW_0 C_f e^{-r_V t} & \rho_V & \rho_U + mW_0(-C_f t e^{-r_U t}) & c' \end{bmatrix} \Sigma \begin{bmatrix} \Delta_w W_0 + mW_0 C_f e^{-r_V t} \\ \rho_V \\ \rho_U + mW_0(-C_f t e^{-r_U t}) \\ c' \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \Gamma_w^2 W_0^4 \sigma_w^4 \right\} \quad (15)$$

開根號可以得到 dB 的標準差 σ (dB)，所以相對風險值為 $Z_\alpha \times \sigma$ (dB)，本文為計算絕對風險值，則將相對風險值減去 E(dc)，而 E(dc) 可以由 (13) 式求得

$$E(dc) = U_0 \left[\Theta' dt + \frac{1}{2} \Gamma_w W_0^2 \sigma_w^2 \right] \quad (16)$$

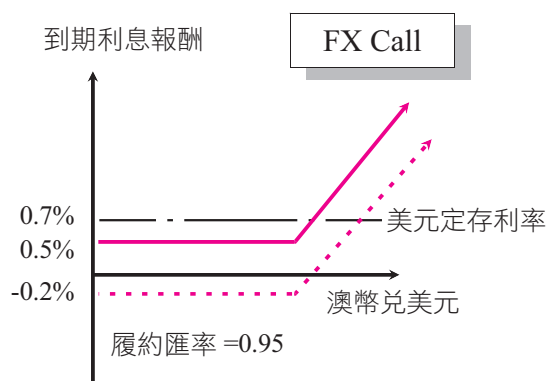
(15) 式開根號乘上與 (16) 式相減後，即為雙元貨幣商品的絕對風險值。

四、雙元貨幣風險值試算

本文假設有一保本型雙元貨幣契約，幣別組合為澳幣兌美元，即基礎幣別為美元；相對幣別為澳幣，交易金額為 2 萬美元，澳幣兌美元履約匯率為 0.95，契約期間為 3 個月，即契約起日 2014 年 4 月 1 日，到期日為 2014 年 6 月 30 日，美元定存利率為 0.7%，假設選擇權權利金 10 美元，扣除權利金後定存利率為 0.5%，到期時除定存利率外，若選擇權為價內可多增加權利金收入，且原始投資本金至少可拿回 80%。因保本不保息，將該契約到期利息報酬繪製如圖一，3 個月後若澳幣升值，澳幣兌美元的匯率大於 0.95，就可執行選擇權依 0.95 轉換澳幣，投資人可拿到高於定存利

率的利息報酬；3 個月後若澳幣貶值，澳幣兌美元的匯率小於 0.95，雖然投資人仍可拿到扣除權利金後 0.5% 的定存利息，但本金轉換可能會有資本損失，最大損失為 20%。

圖一：保本型雙元貨幣到期利息報酬示意圖



瞭解該雙元貨幣的報酬變化後，本文試著將其量化為風險值（VaR），用估計的損失數字來視此商品風險大小，風險值計算日為 2014 年 4 月 11 日，估計樣本期間為 2014 年 4 月 11 日開始，往前一年至 2013 年 4 月 11 日，波動度估計方法為簡單移動平均法，信賴

水準 99%，持有期間為 1 日，即估計次 1 交易日風險。

在此首先將外匯選擇買權的敏感度分析 $\Delta_w; \Gamma_w; \Theta; \rho_U; \rho_V$ ，依各公式計算出來，如表一所示：

表一：外匯選擇買權敏感度分析表

DELTA	GAMMA	VEGA	THETA	RHO_美元	RHO_澳幣
0.374599	8.3067	0.166113	-0.030859	0.074608	-0.077129

資料來源：TEJ Censrisk 計算整理。

再將選擇權各 Greeks 對應風險因子乘上單位數，產生外匯選擇權買權各因子現金流量；另還有美元債券亦對應各期間美元利率風險因子，產生債券的現金流量，最後相同類型的風險因子現金流量相加，即可整理成各因子的總現金流量表如表二。

各風險因子依估計樣本期間 2014 年 4 月 11 日至 2013 年 4 月 11 日，共選取 248 日樣本資料，用簡單移動平均法分別計算其變異數和共變異數，整理成表三的變異數共變異數矩陣。

表二：選擇權和債券拆解各因子現金流量表

單位：新台幣元

	美元/澳幣	台幣/美元	澳幣 30 天期利率	澳幣 90 天期利率	美元 30 天期利率	美元 90 天期利率
外匯選擇權買權	222,927.17	7,286.73	-7,329.97	-41,530.78	1,603.19	45,660.46
美元債券	0	483,825.63	0	0	16,411.48	467,414.15
各因子總現金流量	222,927.17	491,112.36	-7,329.97	-41,530.78	18,014.67	513,074.61

資料來源：TEJ Censrisk 計算整理。

將表二各因子現金流量的加總額，表三各因子變異數共變異數矩陣，兩者相乘開根號後，再乘上 99% 信賴水準的 Z_α （約 2.33）、估計持有期間 1 日（ $\sqrt{1}$ ），即為 Delta-Nor-

mal 法的市場風險值，而因外匯選擇權須再考慮二次項，使用 Delta-Gamma-Delta 法計算 VaR，其完整公式整理如下：

$$VaR = \sqrt{U^2 \times \left\{ [\Delta_w W_0 + m W_0 C_f e^{-r_U t} \rho_V \rho_U + m W_0 (-C_f t e^{-r_U t}) c'] \sum [\Delta_w W_0 + m W_0 C_f e^{-r_U t} \rho_V \rho_U + m W_0 (-C_f t e^{-r_U t}) c'] + \frac{1}{2} \times (\Gamma_w \times W_0^2 \times \sigma_w^2)^2 \right\}} \times Z_\alpha \times \sqrt{t}$$

，但該 VaR 為相對風險值，要計算絕對風險值，須再扣除期望值

$$E(dc) = U_0 \times \left[\Theta' \times dt + \frac{1}{2} \times \Gamma_W \times W_0^2 \times \sigma_W^2 \right]$$

為計價幣的新台幣，結果可得該雙元貨幣契約，絕對市場風險值為新台幣 6,094.72 元，去單位化後的絕對市場風險值為 1.24%，也就是說雖然至少可賺取較高的 0.5% 利息（當時台北富邦美元 3 個月期的定存利率報價為

0.4%），但有可能一天就損失 1.24% 的報酬。

另再比較若單存 3 個月期，相同條件的 2 萬美元定存絕對風險值，轉換新台幣後為 4,894.08 元，單位風險值為 1.01%，可看出其契約型態已並非一般外匯定存的風險，其風險徒增了約 1.2 倍。此例為保本型雙元貨幣契約，若是加值型雙元貨幣，則風險應該會更大。

表三：各因子變異數共變異數矩陣

單位：%

	美元/澳幣	台幣/美元	澳幣 30 天期利率	澳幣 90 天期利率	美元 30 天期利率	美元 90 天期利率
美元/澳幣	0.004103	0.000121	0.000000	-0.000018	-0.000001	-0.000001
台幣/美元	0.000121	0.001892	0.000000	0.000006	-0.000001	-0.000001
澳幣 30 天期利率	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
澳幣 90 天期利率	-0.000018	0.000006	0.000000	0.000008	0.000000	0.000000
美元 30 天期利率	-0.000001	-0.000001	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
美元 90 天期利率	-0.000001	-0.000001	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

資料來源：TEJ Censrisk 計算整理。

五、結論

雙元貨幣設計上為一種外匯定存加上選擇權商品，之前沉寂幾年後，最近又開始竄紅起來，投資人若不了解該商品，只看付息條件優於定存利息盲目投資，到期後可能會被轉換成弱勢幣別，造成更大的匯兌損失，本文提供投資人參考並了解該商品，先將各種雙元貨幣型態作一介紹，風險部份用可量化的風險值（VaR）來試算，所得結果可知，其確實相較於傳統外匯定存風險高出許多，在此以相較保守的保本型雙元貨幣為例，計算出持有 1 日的單位絕對風險值為 1.24%，表示一天就可能損

失高於看似優於定存的報酬，且此估計的僅有市場風險（匯率和利率變化風險），還可能有信用風險、流動性風險、再投資風險、法律風險等等。而之前雙元貨幣可免稅，但自 2010 年後結構型商品改為分離課稅，不論有無獲利都必需繳一筆稅金（預先扣繳 10% 稅款），可獲得的報酬變的更少了。

但雙元貨幣商品也並非完全不好，若投資人在自己可容忍的風險範圍內去投資，其可按照個人的需求客製化理財，亦或按未來外匯需求反過來做避險工具，可使資金的運用效率更加提高。

參考文獻

1. Hull, J. C., 2008, Options, Futures and Other Derivatives, Prentice-Hall, 7th Edition
2. Jorion, P., 2006, " Value at Risk : The New Benchmark for Managing Financial Risk," The McGraw-Hill Companies, 3rd Edition
3. 游雅芳（民國 102），「結構型外幣商品投資報酬與風險分析：以我國銀行之雙元貨幣交易為例」，國立台北大學企管學系碩士在職專班論文。
4. 朱岳中（民國 99），「雙元貨幣（Dual Currency Deposit）」，南台科技大學知識分享平台，財務金融系教學資料。
5. 林朝陽（民國 99），「界限型選擇權評價與風險值之估計 - 以外匯選擇權為例」，貨幣觀測與信用評等第 81 期。
6. 林朝陽（民國 96），「結構型債券實例說明與市場風險值估計」，貨幣觀測與信用評等第 63 期
7. 陸倩瑤，「雙元貨幣高風險別貿然投資」，聯合報，民國 99 年 7 月 14 日。
8. 高佳菁，「新舊雙元貨幣 3 大差異」，工商日報，民國 99 年 3 月 31 日。
9. 陳碧芬，「嚴管雙元貨幣 央行下猛藥」，工商時報，民國 98 年 12 月 14 日。
10. 孫中英、羅兩莎，「雙元外幣定存是連動債」，聯合報，民國 97 年 5 月 20 日。
11. 陳松男，「結構型金融商品之設計及創造」，新陸書局，民國 93 年 1 月初版。
12. Espen Gaarder Haug 著、黃嘉斌譯，「選擇權訂價公式手冊」，寰宇財金，民國 88 年 11 月初版。