界限型選擇權評價與風險值之估計
—以外匯選擇權為例

林朝陽

一、前言

以往選擇權大部分為到期執行的歐式選擇權，亦或是可隨時執行的美式選擇權，但近年來新奇選擇權與日俱增，不論標的是個股、指數、外匯、利率、商品，皆可設計成不同型態的選擇權，甚至是許多結構型商品也會將其包裝在內。而界限型選擇權(Barrier Options)，是目前市場上最被廣為使用的新奇選擇權，其隨標的變動將影響一個特定的事件是否會被觸發，該事件主要分為界限入局和出局，再按觀察標的往上或往下移動，又可分為上升下降型。本文將以標的為外匯的外匯選擇權說明，先介紹標準型外匯選擇權的評價和風險值估計方法，進而利用Merton與Reiner and Rubinstein界限型選擇權的訂價公式，以Delta-Gamma-Delta模式推估風險，最後亦會以實際界限型外匯選擇權為例，依契約條件代入推估公式，來視其價格和風險值。

二、標準型外匯選擇權評價與風險值方法

外匯選擇權(Currency Options)又稱外幣選擇權，其買(賣)權持有人有權利在未來約定時間，按當初簽訂的約定匯率，買入(賣出)某一外匯，例如美金兌英鎊等。而一般型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，美金換英鎊的執行價格為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取全微分，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，

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

$$\Delta_W = e^{-r_V T} N(d_1) \quad (4)$$

$$\Gamma_W = \frac{N'(d_1) e^{-r_V T}}{W_0 \hat{\sigma} \sqrt{T}} \quad (5)$$

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

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

以Delta-Gamma-Delta模式來估計風險值，須算出dc的一階與二階動差。由於$U_0 \Theta' dt$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_U, r_V均為平均值為0的常態分配，將$dc - U_0 \Theta' dt$寫成向量形式：

$$\begin{aligned} dc - U_0 \Theta' dt &= U_0 \left[\Delta_W W_0 dx_W + \frac{1}{2} \Gamma_W W_0^2 dx_W^2 + \rho_V dr_V + \rho_U dr_U + c' dx_U \right] \\ &= U_0 \left\{ \begin{bmatrix} \Delta_W W_0 & \rho_V & \rho_U & c' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dx_W \\ dr_V \\ dr_U \\ dx_U \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \Gamma_W W_0^2 dx_W^2 \right\} \end{aligned} \quad (8)$$

整理$dc - U_0 \Theta' dt$的一階與二階動差分別為：

$$E\left(dc - U_0 \Theta' dt\right) = \frac{1}{2} U_0 \Gamma_W W_0^2 \sigma_W^2 \quad (9)$$

$$E\left(dc - U_0 \Theta' dt\right)^2 = U_0^2 \left\{ \begin{bmatrix} \Delta_W W_0 & \rho_V & \rho_U & c' \end{bmatrix} \Sigma \begin{bmatrix} \Delta_W W_0 \\ \rho_V \\ \rho_U \\ c' \end{bmatrix} + \frac{3}{4} \Gamma_W^2 W_0^4 \sigma_W^4 \right\} \quad (10)$$

其中，

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_W^2 & & & \\ \mathrm{cov}(x_W, r_V) & \sigma_{r_V}^2 & & \\ \mathrm{cov}(x_W, r_U) & \mathrm{cov}(r_V, r_U) & \sigma_{r_U}^2 & \\ \mathrm{cov}(x_W, x_U) & \mathrm{cov}(r_V, x_U) & \mathrm{cov}(r_U, x_U) & \sigma_U^2 \end{bmatrix} \quad (11)$$

算出一階與二階動差後，我們可以計算dc的變異數如下：

$$\begin{aligned} Var(dc) &= Var(dc - U_0 \Theta' dt) \\ &= E\left(dc - U_0 \Theta' dt\right)^2 - \left[E(dc - U_0 \Theta' dt)\right]^2 \\ &= U_0^2 \left\{ \begin{bmatrix} \Delta_W W_0 & \rho_V & \rho_U & c' \end{bmatrix} \Sigma \begin{bmatrix} \Delta_W W_0 \\ \rho_V \\ \rho_U \\ c' \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \Gamma_W^2 W_0^4 \sigma_W^4 \right\} \end{aligned} \quad (12)$$

開根號可以得到dc的標準差σ (dc)，所以相對風險值為$Z_\alpha \times \sigma$ (dc)，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(9)式求得

$$E(dc)=U_0\left[\Theta' dt+\frac{1}{2}\Gamma_W W_0^2\sigma_W^2\right] \tag{13}$$

(12)式與(13)式相減後即為標準型外匯選擇權絕對風險值。

三、 界限型選擇權評價與風險值方法

1967年開始界限型選擇權已經在美國店頭市場進行交易，相較於標準型選擇權，差異在於標的是否觸及某一界限，在到期之前觸及界限而生效的選擇權，為入局型界限選擇權，依變動方向可分為上升入局和下降入局；在到期之前觸及而失效，為出局型界限選擇權，相同地也可分為上升出局和下降出局。Merton和Reiner and Rubinstein提供界限選擇權的評價公式，由A、B、C、D四項評價模組[1]，按照契約的不同型態做成組合，說明如下：

$$A=\phi Se^{-qT}N(\phi d_1)-\phi Ke^{-rT}N(\phi d_2)$$

$$B=\phi Se^{-qT}N(\phi x_2)-\phi Ke^{-rT}N(\phi x_3)$$

$$C=\phi S^{1-2\lambda}H^{2\lambda}e^{-qT}N(\eta y_1)-\phi Ke^{-rT}H^{2\lambda-2}S^{2-2\lambda}N(\eta y_2)$$

$$D=\phi S^{1-2\lambda}H^{2\lambda}e^{-qT}N(\eta Z_1)-S^{2-2\lambda}H^{2\lambda-2}\phi Ke^{-rT}N(\eta Z_2)$$

其中

$$\lambda=\frac{r-q+\frac{\sigma^2}{2}}{\sigma^2}$$

[1] 在此暫不考慮預定現金回扣，故少E、F兩項模組。

$$d_1=\frac{Ln(S/K)+(r-q+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\;;$$

$$d_2=\frac{Ln(S/K)+(r-q-\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$x_2=\frac{Ln(S/H)+(r-q+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$x_3=\frac{Ln(S/H)+(r-q-\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$y_1=\frac{Ln\left(\frac{H^2}{SK}\right)+(r-q+\frac{\sigma^2}{2})\times T}{\sigma\sqrt{T}}\;;$$

$$y_2=\frac{Ln\left(\frac{H^2}{SK}\right)+(r-q-\frac{\sigma^2}{2})\times T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$Z_1=\frac{Ln(H/S)+(r-q+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$Z_2=\frac{Ln(H/S)+(r-q-\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

下降入局買權 C_{di} (Down-and-in call)

當執行價格(K)>界限價格(H)，C_{di}=C

$\eta=1$；$\phi=1$

當執行價格(K)<界限價格(H)，C_{di}=A−B+D

$\eta=1$；$\phi=1$

上升入局買權 C_{ui} (Up-and-in call)

當執行價格(K)>界限價格(H)，C_{ui}=A

$\eta=-1$；$\phi=1$

當執行價格(K)<界限價格(H)，C_{ui}=B−C+D

$\eta=-1$；$\phi=1$

下降入局賣權 P_{di} (Down-and-in put)

當執行價格(K)>界限價格(H)，P_{di}=B−C+D

$\eta=1$；$\phi=-1$

當執行價格(K)<界限價格(H)，P_{di}=A
$\eta=1$；$\phi=-1$

上升入局賣權 P_{ui} (Up-and-in put)

當執行價格(K)>界限價格(H)，P_{ui}=A−B+D
$\eta=-1$；$\phi=-1$
當執行價格(K)<界限價格(H)，P_{ui}=C
$\eta=-1$；$\phi=-1$

下降出局買權 C_{do}(Down-and-out call)

當執行價格(K)>界限價格(H)，C_{do}=A−C
$\eta=1$；$\phi=1$
當執行價格(K)<界限價格(H)，C_{do}=B−D
$\eta=1$；$\phi=1$

上升出局買權 C_{uo}(Up-and-out call)

當執行價格(K)>界限價格(H)，C_{uo}=0
$\eta=-1$；$\phi=1$
當執行價格(K)<界限價格(H)，C_{uo}=A−B+C+D
$\eta=-1$；$\phi=1$

下降出局賣權 P_{do} (Down-and-out put)

當執行價格(K)>界限價格(H)，P_{do}=A−B+C+D
$\eta=1$；$\phi=-1$
當執行價格(K)<界限價格(H)，P_{do}=0
$\eta=1$；$\phi=-1$

上升出局賣權 P_{uo} (Up-and-out put)

當執行價格(K)>界限價格(H)，P_{uo}=B−D
$\eta=-1$；$\phi=-1$
當執行價格(K)<界限價格(H)，P_{uo}=A−C
$\eta=-1$；$\phi=-1$

至於風險值估計，由上文的標準型選擇權方法可知，將各模組按照標的價格變動敏感度(△)、Delta變動敏感度(Γ)、利率和持有成本變動敏感度(ρ_1、ρ_2)，及到期期限變動敏感度(Θ)，以Delta-Gamma-Delta模式來計算即可。因A模組的敏感度分析同標準型選擇權，則不再加以贅述；而B、C、D模組的敏感度，本文推估結果如下：

【B模組各敏感度分析】

$$\Delta_B=\phi e^{-qT}\left[N(\phi x_2)+\frac{\phi n'(\phi x_2)}{\sigma\sqrt{T}}-\frac{\phi K n'(\phi x_2)}{H\sigma\sqrt{T}}\right]$$

$$\Gamma_B=\frac{\phi e^{-qT}n'(\phi x_2)}{S\sigma\sqrt{T}}\left[1-\phi x_2\frac{1}{\sigma\sqrt{T}}+\frac{\phi K}{H}\frac{1\phi^2}{\sigma\sqrt{T}}x_2\right]$$

$$\rho_{1B}=\phi S e^{-qT}n'(\phi x_2)\frac{\phi\sqrt{T}}{\sigma}(1-\frac{K}{H})+T\phi K e^{-rT}N(\phi x_3)$$

$$\rho_{2B}=-\phi T S e^{-qT}N(\phi x_2)-\phi S e^{-qT}n'(\phi x_2)\frac{\phi\sqrt{T}}{\sigma}\left[1-\frac{K}{H}\right]$$

$$\Theta_B=\phi S e^{-qT}\left[\begin{array}{l}-qN(\phi x_2)+n'(\phi x_2)\phi(\frac{-Ln(\frac{S}{H})}{2\sigma T\sqrt{T}}+\frac{r-q+\sigma^2/2}{2\sigma\sqrt{T}})\\ -\frac{Kn'(\phi x_2)}{H}\phi(\frac{-Ln(\frac{S}{H})}{2\sigma T\sqrt{T}}+\frac{r-q-\sigma^2/2}{2\sigma\sqrt{T}})\end{array}\right]$$

$$+r\phi K e^{-rT}N(\phi x_3)$$

【C模組各敏感度分析】

$$\Delta_C = \left(\frac{H}{S_0}\right)^{2\lambda} \times \left[\phi(1-2\lambda)\times e^{-qT}\times N(\eta y1) - (2-2\lambda)\times S_0 \times H^{-2}\times \phi K e^{-rT} N(\eta y2)\right]$$

$$\Gamma_C = \left(\frac{\mathrm{H}}{\mathrm{S}}\right)^{2\lambda}\left\{(1-2\lambda)\times\left[(-2\lambda)e^{-qT}N(\eta y1)\phi S^{-1} - (2-2\lambda)H^{-2}\phi K e^{-rT}N(\eta y2)\right] + e^{-qT}\left(\phi\frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{1}{2}\times y1^2}\times\frac{1\eta}{S\sigma\sqrt{T}}\right)\right\}$$

$$\rho_{1C} = \phi S\left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda} e^{-qT} Ln\left(\frac{H}{S}\right)\frac{2}{\sigma^2}N(\eta y1) + \phi K e^{-rT}\left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda-2}\left[TN(\eta y2) - Ln\left(\frac{H}{S}\right)\frac{2}{\sigma^2}N(\eta y2)\right]$$

$$\rho_{2C} = \phi S\left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda} e^{-qT} N(\eta y1)\left[-T - Ln\left(\frac{H}{S}\right)\frac{2}{\sigma^2}\right] + \phi K e^{-rT}\left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda-2} Ln\left(\frac{H}{S}\right)\frac{2}{\sigma^2}N(\eta y2)$$

$$\Theta_C = \left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda} e^{-qT}\phi\times\left[S\times\frac{\eta\sigma}{2\sqrt{T}}n'(\eta y1) - SqN(\eta y1)\right] + \left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda-2}\times\left[r\phi K e^{-rT}N(\eta y2)\right]$$

【D模組各敏感度分析】

$$\Delta_D = \left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda} e^{-qT}\phi\left[(1-2\lambda)N(\eta Z_1) - n'(\eta Z_1)\frac{1\eta}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{1}{H}n'(\eta Z_1)\frac{1\eta}{\sigma\sqrt{T}}K\right]$$
$$-\left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda-1}\phi\left[\frac{(2-2\lambda)}{H}Ke^{-rT}N(\eta Z_2)\right]$$

$$\Gamma_D = 2(1-\lambda)\left(\Delta_D - \frac{D}{S}\right)/S + 2\phi\lambda\left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda}S^{-1}e^{-qT}N(\eta Z_1) - \phi\eta\left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda}e^{-rT}N'(Z_2)/(H^2\sigma\sqrt{T})\left[(H-K)\left(1-2\lambda+\frac{Z_2}{\sigma\sqrt{T}}\right)-H\right]$$

$$\rho_{1D} = \phi S e^{-qT}\left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda}\left[Ln\left(\frac{H}{S}\right)\frac{2}{\sigma^2}N(\eta Z_1) + n'(\eta Z_1)\frac{\eta T}{\sigma\sqrt{T}}\right]$$
$$-\phi K e^{-rT}\left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda-2}\left[-TN(\eta Z_2) + Ln\left(\frac{H}{S}\right)\frac{2}{\sigma^2} + n'(\eta Z_1)\frac{He^{(r-q)T}}{S}\frac{\eta T}{\sigma\sqrt{T}}\right]$$

$$\rho_{2D} = \phi S e^{-qT}\left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda}\left[-TN(\eta Z_1) - Ln\left(\frac{H}{S}\right)\frac{2}{\sigma^2}N(\eta Z_1) - n'(\eta Z_1)\frac{\eta T}{\sigma\sqrt{T}}\right]$$
$$+\phi K e^{-rT}\left(\frac{H}{S}\right)^{2\lambda-2}\left[Ln\left(\frac{H}{S}\right)\frac{2}{\sigma^2}N(\eta Z_2) + n'(\eta Z_1)\frac{He^{(r-q)T}}{S}\frac{\eta T}{\sigma\sqrt{T}}\right]$$

$$\Theta_D = S^{1-2\lambda}H^{2\lambda}e^{-qT}\phi\left[-qN(\eta Z_1) + \eta n'(\eta Z_1)\left(\frac{-Ln\left(\frac{H}{S}\right)}{2\sigma T\sqrt{T}} + \frac{r-q+\sigma^2/2}{2\sigma\sqrt{T}}\right)\right]$$
$$+\phi K e^{-rT}S^{2-2\lambda}H^{2\lambda-2}\left[rN(\eta Z_2) - \eta n'(\eta Z_2)\left(\frac{-Ln\left(\frac{H}{S}\right)}{2\sigma T\sqrt{T}} + \frac{r-q-\sigma^2/2}{2\sigma\sqrt{T}}\right)\right]$$

依契約種類組合各敏感度分析，例如上升出局賣權(K>H)，Delta為$\Delta_B-\Delta_D$；Gamma為$\Gamma_B-\Gamma_D$；Rho分別為$\rho_{1B}-\rho_{1D}$和$\rho_{2B}-\rho_{2D}$；Theta為$\Theta_B-\Theta_D$。以Delta-Gamma-Delta模式來估計風險值，同上文首先算出一階與二階動差，然後計算變異數，開根號得到標準差σ，計算出相對風險值$Z_\alpha\times\sigma$，再將相對風險值減去該選擇權期望值，即為界限型選擇權絕對風險值。

四、 界限型外匯選擇權實例計算

本文採用一實際交易的上升出局外匯賣權(EUR Put / JPY Call)為例，該契約說明如下：訂約日為2009/9/24；結算日2009/12/23；交割日2009/12/28；訂約金額為1,000,000歐元；界限價格140 (JPY/EUR)；履約價格140 (JPY/EUR)，以此分別計算選擇權價格和風險值。

(一)上升出局外匯賣權評價：

設定計算日為2009/11/2，當日即期匯率132.9081(JPY/EUR)、48.1701(TWD/EUR)，日圓年利率0.2817%，歐元年利率0.5311%，歷史年波動度為10.5230%，到期期限0.1397年。因為此契約履約價格和界限價格相同，所以P_{uo}評價不論是B−D或A−C組合皆相同，上升出局的外匯賣權評價結果如表一所示。

表一：上升出局外匯賣權(EUR Put / JPY Call)評價表

單位：日圓，元

A模組	B模組	C模組	D模組	P_{uo}評價 (A−C；B−D)
7.3641	7.3641	0.2321	0.2321	7.1320 JPY

資料來源：台灣經濟新報，本研究整理。

最後將評價出的選擇權價格7.1320(JPY)，依當日即期匯率132.9081(JPY/EUR)轉換為歐元後，乘上訂約金額1,000,000歐元，則評估價格為53,661.14歐元，若以新台幣表示則為2,584,862元。

(二)上升出局外匯賣權風險值：

計算日為2009/11/2，估計樣本起日2009/9/2，樣本迄日2009/11/2，以Delta-Gamma-Delta法計算，則先求出各模組的敏感度分析，再將其組合成上升出局賣權，計算結果整理成表二。

表二：上升出局外匯賣權(EUR Put / JPY Call)敏感度分析

	A模組	B模組	C模組	D模組	P_{uo}
Delta	-0.9044	-0.9044	0.0965	0.0965	-1.0008
Gamma	0.0323	0.0323	0.0329	0.0329	-0.0006
Theta	-3.4378	-3.4378	-3.1893	-3.1893	-0.2485
Rho(JPY)	-17.8236	-17.8236	0.4020	0.4020	-18.2256
Rho (EUR)	16.7947	16.7947	-0.4345	-0.4345	17.2291

資料來源：台灣經濟新報，本研究整理。

上例上升出局外匯選擇權風險因子拆解，可拆出有歐元外匯風險因子、日圓外匯風險因子、歐元利率風險因子[2]，及日圓利率風險因子，將其分別計算，表三為各風險因子所對應的現金流量表，表四則為利用簡單移動平均法，估算風險因子的變異數共變異數矩陣。

[2] 依Cash flow mapping拆解利率，該選擇權到期期限，拆解配適在30天期利率和90天期利率。

表三：各風險因子現金流量表

單位：新台幣，元

歐元	日圓	歐元 30 天期利率	歐元 90 天期利率	日圓 30 天期利率	日圓 90 天期利率
-48,206,264.30	2,584,651.51	3,605,421.45	2,638,408.39	-3,383,121.27	-3,221,851.65

資料來源：台灣經濟新報，本研究整理。

表四：各風險因子變異數共變異數表

	歐元	日圓	歐元 30 天期利率	歐元 90 天期利率	日圓 30 天期利率	日圓 90 天期利率
歐元	4.472E-05	3.392E-05	-3.0614E-08	-3.4204E-07	5.69671E-10	-1.06304E-08
日圓	3.392E-05	4.147E-05	8.78256E-09	-3.11957E-07	4.92777E-09	6.64232E-08
歐元 30 天期利率	-3.06E-08	8.783E-09	2.90188E-09	1.37933E-09	2.89511E-10	1.46499E-09
歐元 90 天期利率	-3.42E-07	-3.12E-07	1.37933E-09	1.76061E-07	3.36316E-09	4.21231E-09
日圓 30 天期利率	5.697E-10	4.928E-09	2.89511E-10	3.36316E-09	3.33626E-10	3.95467E-10
日圓 90 天期利率	-1.06E-08	6.642E-08	1.46499E-09	4.21231E-09	3.95467E-10	1.83425E-09

資料來源：台灣經濟新報，本研究整理。

將表三現金流量與表四變異數共變異數矩陣相乘開根號後，再乘上99%信賴水準的Z_α(約2.33)，和估計持有期間1期($\sqrt{1}$)，即為Delta-Normal法的市場風險值，而我們此例使用Delta-Gamma-Delta法計算VaR，須再考慮二次項，其公式計算如下：

$$VaR=\sqrt{U_0^2\times\left\{\left[\Delta_W W_0\ \ \rho_V\ \ \rho_U\ \ c'\right]\sum\left[\Delta_W W_0\ \ \rho_V\ \ \rho_U\ \ c'\right]^T+\frac{1}{2}\times(\Gamma_W\times W_0{}^2\times\sigma_W^2)^2\right\}}\times Z_\alpha\times\sqrt{t}$$
$$=720{,}193.64$$

，扣除期望值

$$E(dc)=U_0\times\left[\Theta'\times dt+\frac{1}{2}\times\Gamma_W\times W_0^2\times\sigma_W^2\right]=-447.49$$

，最後可得該上升出局外匯賣權契約，絕對市場風險值為新台幣720,641.13元，若除以估算出的選擇權價格2,584,862元，則單位化絕對市場風險值為27.88%。

五、 結論

新奇選擇權最早出現在櫃檯買賣，主要以滿足客戶或發行者不同的需求而設計，所以交易的種類很多，而目前最大宗的還是界限型選擇權，台灣的上(下)限型認購(售)權證即屬於此類。

同時本文利用TEJ市場風險值評估系統3.0，計算相同契約條件，但為標準型外匯選擇權的風險值，也將幣別轉換新台幣為647,194.6元，其風險值比相同契約條件的界限型選擇權小，究其原因發現標準型外匯賣權的Delta為-0.9044，小於界限型選擇權-1.0008，此結果與蕭百傑的碩士論文「新奇選擇權靜態避險」結果相符，即出局型價內選擇權，除考量該價格變動外，尚須考慮出局的機率，尤其當標的價格接近界限價且快到期時，其Delta值變動最大，而Delta一般又為避險比率，當變動大時增加了避險困難，估計風險時也就較高。

新奇選擇權的種類越來越多，評價與風險的估計也越來越難，有些甚至無一封閉解，只能使用數值分析或模擬法估計出來，本文則利用實例外匯界限型選擇權，依Merton與Reiner and Rubinstein評價法，使用敏感度分析，Delta-Gamma-Delta估計法，求出價格和風險值，以提供此類選擇權的發行者或投資者作為管理之參考。

參考文獻

1. 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。
2. 陳威光，「選擇權理論、實務與應用」，智勝文化事業，民國91年3月初版二刷。
3. 謝劍平，「期貨與選擇權財務工程的入門捷徑」，智勝文化，民國89年7月初版。
4. 蕭百傑，「新奇選擇權靜態避險」，中山大學財務管理研究所碩士論文，民國89年6月。
5. Hull, J. C., 2003, Options, Futures and Other Derivatives, Prentice-Hall, 5th Edition.
6. Jorion, P., 2001, "Value at Risk：The New Benchmark for Managing Financial Risk," The McGraw-Hill Companies, 2nd Edition.