

稱之為市場風險。市場風險與利率風險、外匯風險有相當高之關聯性，當這些風險增加或減少時，金融機構整體風險亦受到影響。此市場風險最常用風險值（VAR）來評估計算。

(二)市場風險衡量理由：

1. 管理資訊：提供高階管理者有關底下交易員的風險暴露資訊。在英商霸菱銀行失敗案件中，此管理資訊系統似乎無從發現。
2. 建立限制：評估交易員投資組合之市場風險，對每位交易員建立合理之部位限制。
3. 資源分配：比較不同領域之市場風險溢酬，可以確認每單位風險具有最大潛在報酬的交易領域，而可挹注更多資金與資源在這些最大報酬之領域。
4. 績效評估：以風險比率可以訂定交易員更合理之績效紅利制度。
5. 法規：隨著國際清算銀行（BIS）與各國監理機關要求透過資本提存，制訂市場風險規範。

(三)風險值（VAR）的意義：風險值（VAR）是衡量市場風險最主要的方法，其可以由單一的證券投資之風險值（VAR），再推展至複雜之投資組合之市場風險計算。所謂風險值定義為：在特定期間內（如1天、或主管機關規定資本足性之估計期間10天），在規定99%（巴賽爾資本協定要求風險評估之信賴水準）信賴水準下，持某一證券或投資組合所可能發生之最大損失。

(四)計算市場風險暴露：除國際清算銀行（BIS）之標準法外，大型行庫大多已建立所謂衡量市場風險之內部模型，目前較有名內部模型所採方法主要有三種：

1. 風險矩陣法（或稱變異數／共變異數法、或稱Delta Normal法）：此法先提條件為假設所有之資產報酬是對稱（常態）分配，為P.Morgan（JPM）在1994年所首先發展。以投資組合之風險值（VAR）計算步驟如下：
  - (1)先計算持有單一標的每日盈餘風險（daily earnings at risk；簡稱DEAR），以債券投資而言：
 
$$\text{每日盈餘風險（DEAR）} = \text{該標的部位之市場價值} \times \text{價格敏感度（即 - MD）} \times \text{殖利率潛在負向變動} \cdots \text{①}$$

其中，MD為修正之存續期間。D/(1 + R)；D為計算出來之存續期間。所謂殖利率潛在負向變動，假設殖利率變動量為常態分配，標準常態化下，平均殖利率變動量為0%；若在99%信賴水準下殖利率區間落在 $\pm 2.33\sigma$ ，其一個殖利率標準差為10個基本點（或0.001），則殖利率潛在負向變動為 $2.33 \times 0.001 = 0.00233$ 。

因價格敏感度  $\times$  殖利率潛在負向變動 = 價格波動量

所以①公式可以寫成下列公式：

每日盈餘風險（DEAR）= 該標的部位之市場價值  $\times$  價格波動量…

②

- (2)彙總整個組合之每日盈餘風險：整個組合之每日盈餘風險並非是每項投資之每日盈餘風險加總，必須要考量投資項目間共變異數或相關性之沖銷程度。例如金融機構之投資組合僅有本國股票、政府債券與外匯，則：

DEAR<sub>1</sub>為本國股票之每日盈餘風險。

DEAR<sub>2</sub>為政府債券之每日盈餘風險。

DEAR<sub>3</sub>為外匯之每日盈餘風險。

$\rho_{1,2}$ 為本國股票與政府債券間之相關係數。

$\rho_{1,3}$ 為本國股票與外匯間之相關係數。

$\rho_{2,3}$ 為政府債券外匯間之相關係數，以上相關係數可由相關係數矩陣求出。

則投資組合之每日盈餘風險

$$= \left[ \begin{array}{l} (\text{DEAR}_1)^2 + (\text{DEAR}_2)^2 + (\text{DEAR}_3)^2 \\ + (2 \times \rho_{1,2} \times \text{DEAR}_1 \times \text{DEAR}_2) \\ + (2 \times \rho_{1,3} \times \text{DEAR}_1 \times \text{DEAR}_3) \\ + (2 \times \rho_{2,3} \times \text{DEAR}_2 \times \text{DEAR}_3) \end{array} \right]^{1/2}$$

- (3)計算N日之潛在損失，即投資組合之N日投資組合市場風險價值  
VAR = DEAR  $\times$   $\sqrt{N}$ 。

## 2. 歷史模擬法（或稱過去模擬法）：

- (1)風險矩陣法最大之缺點為必須假設所有資產報酬率是對稱（常態）分配但對於選擇權與短期票券（債券）卻存在很大問題。例如買入買權之投資者，其最大損失為買權之權利金，惟該投資者

潛在之正報酬卻無上限，因此買權選擇權之報酬分配為正偏（Positive Skew），所以並非常態分配。

- (2) 歷史模擬法意義：大多數金融機構所發展之內部模型係採用歷史模擬法。其基本概念是把目前之市場資產組合（股票、債券及外匯等）重新評價，所用之資產基準資料為昨日之實際價格（報酬）、前天之實際價格、再前1天之價格，以此類推過去500天之價格（報酬），來計算現有資產組合中每一項資產之市場風險或價值風險值，依序從過去500天之風險值排列，以第25天之風險總量作為風險值（VAR）。
- (3) 計算投資組合之風險值（VAR）步驟：以美國某一銀行假設其持有外幣部位僅有日圓及瑞士法郎之買入部位。2009/1/31交易結束時，日圓持有500,000,000及瑞士法郎20,000,000。此外幣持有部位之將承擔多少損失？（即風險值為多少？），其計算步驟如下：
- ① 衡量風險暴露：將目前持有之外幣部位轉換成等值之美元。假設2009年1月31日美元兌換日圓之匯率為¥130/\$1，美元兌換瑞士法郎之匯率為swf1.4/\$1，以美元計價之日圓與瑞士法郎分別持有\$3,846,154及\$14,285,714，為其風險暴露額。
  - ② 衡量敏感度：計算每一外幣資產的Delta（敏感度）。Delta為當日圓或瑞士法郎對美元貶值（價值下跌）1%，每一項外幣資產的美元價值變化。以本例而言，假設原日圓對美元匯率從¥130/\$1比例貶值為1%，則匯率成（¥130 × 1.01）/\$1，則日圓持有部位以美元計算價值為\$3,808,073，此日圓部位之Delta = 3,808,073 - 3,846,154 = -38,081。同理，瑞士法郎計算出之Delta = -141,442。
  - ③ 衡量風險：觀察過去500天匯率¥/\$1、swf/\$1的實際百分比變化。在前一天即2009/1/30當天日圓對美元貶值0.5%，而瑞士法郎對美元貶值0.2%，則日圓持有風險 = Delta × 匯率變化 = -38,081 × 0.5% / 1% = -\$19,040.5；另瑞士法郎持有風險 = -141,442 × 0.2% / 1% = -\$28,288。整個金融機構風險合計 = -\$47,328.9，亦即金融機構將損失\$47,328.9。
  - ④ 重複③之步驟：計算前2天之風險，以此類推，以計算過去500

天交易日之每天外幣損失或利得，將兩種外幣加總求得過去500天之每天風險總量。

⑤將風險總量從最壞到最好依序排列找出最壞5%的情形：500天 $\times$ 5% = 25天，從排列順序找出第25天之風險數，作為風險值（VAR）。

⑥計算VAR：假設第25天排列之風險數為-\$47,328.9，則VAR = \$47,328。其意義代表金融機構若繼續持有外幣資產部位到次日（2009/1/31），在99%信賴水準下，持外幣部位資產之合所可能發生之最大損失為\$47,328。

同樣方法，可用來計算任何資產、負債或衍生性商品之風險值（VAR）。

(4)歷史模擬法與風險矩陣法比較重點：

	風險矩陣法	歷史模擬法
優點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 計算效率高。整個金融機構部位風險幾分鐘內即可算出。</li> <li>2. 不需任何評價模型，只需Delta及Gamma等Greek之測量值。此均已存在於金融機構之風險評估系統中。</li> <li>3. 易於處理增額風險值<sup>18</sup>。</li> <li>4. 由於中央極限定理，無論風險因子<sup>19</sup>本身是否為常態分配，只要風險因子數量多且相互獨立，均可採此法。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 簡單。</li> <li>2. 不需要假設組合資產報酬為常態分配。</li> <li>3. 不需計算資產報酬之相關係數與標準差。</li> <li>4. 可以導出風險值之信賴區間。</li> </ol>
缺點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 需假設資產報酬呈常態分配。</li> <li>2. 需計算資產報酬之相關係數與標準差。</li> <li>3. 不能處理敏感度分析<sup>20</sup>。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完全依賴特定之歷史資料收集及其特性，若極端事件如市場崩盤未包含在所含資料中，會歪曲評估結果。</li> </ol>

18 所謂增額風險值（IVAR），係指計算投資組合風險值（VAR），增加或減少某一資產部位時，致因而產生之影響。增額風險值（IVAR）= VAR（包含A在內之投資組合）- VAR（不包含A在內之投資組合）

19 任何被評估之風險因子，如匯率、利率、波動性、股票價格、股票指數等。

20 所謂敏感度分析（Sensitivity Analysis）：係指當殖利率上升一個基點（0.01%）時，其持