

風險值在投資組合上的應用

沈大白 敬永康 *

一、前言

「風險值」的重要性，近來頗受到理論與實務的重視，透過國內外主管機構與組織的規範，金融機構商業化的推廣，研究人員的努力，過去數十年間努力把風險加以「標準化」的夢想，近年來逐漸嶄露了曙光，其發展不可限量，不但有可能成為財務金融領域自「無套利機會定價」理論之後的重要發展，更可能發展影響到總體經濟如計算「匯率風險值」，金融機構需計算「資本風險值」，會計師事務所要計算企業的「經營風險值」，會計上計算「盈餘風險值」「現金流量風險值」，信用衍生性金融商品發行者要計算「信用風險值」……。至於計算金融商品風險值的方式，國內雖已許多文章介紹，但較完整介紹投資組合下風險值之衡量的仍付之闕如。本文大部分仍參考國外理論及研究者在設計系統上的經驗，希望拋磚引玉，將來有更多有興趣的朋友加入我們的討論。

二、VAR 簡介

投資的人都曉得『不要把所有的雞蛋都放在同一個籃子』，也就是說要有風險分攤的觀念！當一個人買了幾張台積電的股票及一些認購權證，還有一些政府公債，那這個投資組合最大可能產生的損失是多少呢？是目前能力所能承擔的嗎？這對一個投資人來說是投資一個投資組合最關心的重點。

對於企業來說，風險管理在其營運上是相當重要的，什麼是風險管理的目的呢？風險管理的主要目的，在於將可能產生的最大損失，控制在企業本身可以忍受的範圍之內。近年來，風險值已逐漸成為衡量或揭露風險的一個標準化指標。而風險值是什麼呢？風險值的意義簡單來說就是基於決策者的意思，在特定機率、特定期間內，某特定投資組合因市場變動可能產生的最大損失。即投資者同時投資不同標的，如股票、債券、外匯，或衍生性金融品，如選擇權、認購權證、期貨等時，投資於這個投資組合的資金會讓投資者產生損失時，最大的損失為多少，這即是風險值的概念。

三、VAR 功能介紹

VAR 的功能為何？市場上誰需要 VAR 呢？下面分別以市場上 VAR 的需求、風險管理的重要性、整合性風險管理、法規的需要及標準法的缺失五方面來加以說明 VAR 的功能。

* 本研究作者敬永康 為數位財經股份有限公司研究員。

註：若讀者有任何問題及建議，歡迎利用 E-MAIL 與我聯絡；E-mail：Steven@tej.com.tw

1、誰需要 VAR？

- (1) 有投資的就會需要，例如：券商、投信、投顧、銀行、保險、企業、個人。
- (2) 服務的客戶群中有投資行為就需要，例如：企管顧問、會計師、資訊公司、網路公司。
- (3) 一般產業投資主管爲了公司整體風險的控制，需要 VAR。
- (4) 分析師、研究員由於投資機構風險態度、持有部位損失的控制、公開資訊的需求，需要 VAR。
- (5) 銀行、券商、保險公司基於資產品質、主管機關要求，需要 VAR。
- (6) 其他服務機構，例如：客戶服務、資訊揭露要求.....等。
- (7) 其他思考：會計師公報需求。

2、風險管理的重要

近年來歐美轟動一時的霸菱(Baring)銀行事件及寶鹼(P&G)、橘郡政府(Orange County)、吉普生(Gibson Greetings)的事件，日本 Sumitomo 商社的問題，以及國內的正義食品，等重大之金融事件，均與金融商品的價格波動，及風險管理有著密不可分之關係，因此，風險管理已經逐漸取代了以利潤導向爲主的管理方針，變成實務界金融管理的首要目標。

3、法令強制性需要

- (1) 國際清算銀行之巴塞爾銀行監理委員會(BIS)
 - ①1994 / 07 開始允許金融機構使用風險值來衡量所暴露之市場風險。
 - ②1996 年初要求 1997 年底，銀行應對市場風險衡量加以規範。
- (2) G—30 於 1993 / 07 提出場風險管理規定。
- (3) 美國證券管理委員會
 - ①1997 / 01 強制要求(銀行、儲蓄機構...)市場風險值揭露，及相關規範。
 - ②1997 公佈「市場風險」揭露準則，要求公開發行公司揭露市場風險提議以 Value-at-risk 方式計算衍生性金融商品及財務工具現金流量之可能遭受損失，量化市場風險。
- (4) 國際會計準則委員會 (IASB)
 - ①1999/06 發布第三十二號準則「金融工具：揭露及表達」規定揭露金融工具期限、條件及會計政策、利率風險及信用風險....等。
 - ②1998/12，發布 IAS 39「金融工具：認列及衡量」，要求揭露財務風險管理目標及政策。

風險值(VAR)專題之一

- (5) 我國財務會計準則委會 27 號公報，強制市場風險數量資訊揭露，並建議以 VAR 模式處理。
- (6) 財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心等殖交易系統買賣交易辦法，要求逐日計算各證券商所繳存給付結算準備金之數額，並以扣減風險值及加計買賣損益後之一定倍數，作為次一營業日參與本系統買賣證券之限制。

4、標準法的缺失

目前自有資本計算之市場風險的方式，分為標準法及自有模型法兩大類，標準法為，將銀行所持有的資產依其風險分類並給予風險權數，風險愈高者，所給的風險權數愈高，所計算出的風險性資產額也愈大，當計算出銀行的風險性資產後，依 BIS 所訂定各類的合格資本條件及使用規定，計算風險性資本比率，即 BIS 比率，並規定不得低於八%。

有相當多的機構、人員基於其本身的需要及法規、主管機關要求市場風險揭露，須計算其風險及提計所須之自有資本，但用於計算之標準法，有許多的問題存在。

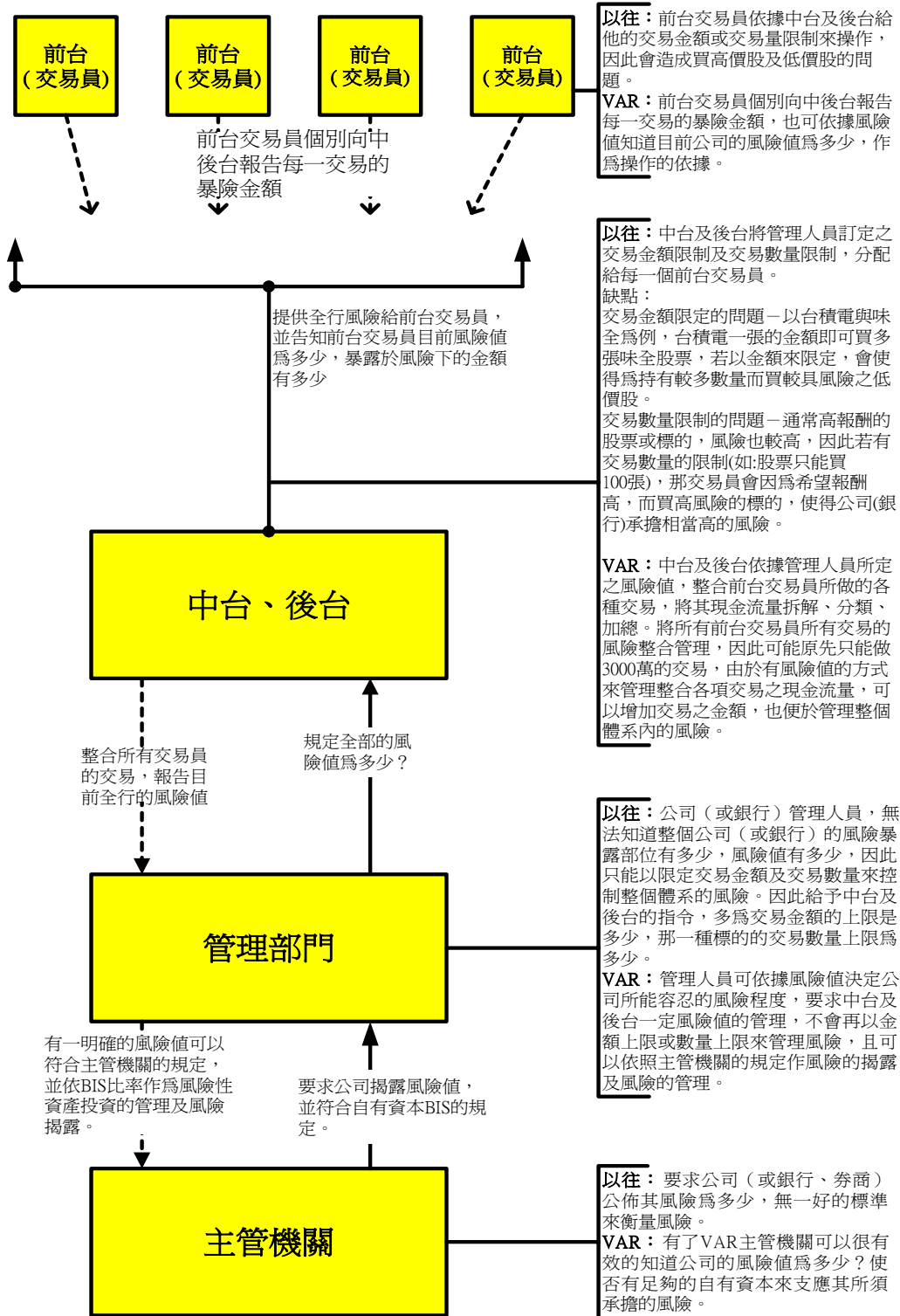
- (1) 標準法不論投資的標的（如股票），信用評等好或差，只要同一類投資標的，風險權數視為相同，且風險權數的訂定無一明確的基礎及論點支持。例如：台積電的評等為 1，台鳳的評等為 D（以 TCRI 為論述），這兩種股票的風險有明顯的差距，但是依據標準法這兩者的風險權數皆相等，視為兩者風險相同，這是相當不合理的。
- (2) 標準法是將股票、債券、匯率、利率等風險個別計算，在予以加總，未考慮彼此之間存在的相關性。例如：匯率會影響利率，利率也會影響匯率，兩者之間具有相當的關係性存在，但標準法並未考慮到。
- (3) 標準法在處理不同國家外匯時，給予任一國家皆為相同的風險權數，這是不合理的。例如：美國與馬來西亞之間，美國的國家風險明顯較馬來西亞來得低，因此相同的風險權數，可能會造成對於美國的風險衡量過高或對馬來西亞的風險衡量過低的問題產生。

5、整合性（全行、全公司）風險管理

以企業或銀行的角度而言，若能夠知道所從事的各種交易，及子部門（子公司）之個別風險與總和風險的曝露程度，以及由各部門或投資組合之市場價值與風險，獲得資金成本資訊，就可以有利的控制整個企業體系或銀行內部的風險程度及獲利狀況。對資金與稀少性資源作適當的分配，並有效的設定部門風險承擔的限額等。

風險值對於整合性風險管理有相當的助益，下面就前台、中台、後台、公司高階管理人員及主管機關如何利用風險值，作有效的風險控制及規劃，加以說明。（請參閱圖一整合性風險管理流程圖）

圖一：整合性風險管理流程圖



風險值(VAR)專題之一

- (1) **前台交易員**：有風險值 (VAR) 之後，可依據風險值知道目前公司的整體風險為多少，作為其操作的依據。不須限於交易金額及數量的限制，無法做有效的操作。
- (2) **中台及後台**：中台及後台依據管理人員所定之風險值，整合前台交易員所做的各種交易，將其現金流量拆解、分類、加總。中台及後台若可以將所有前台交易員所有交易的風險有效的整合管理，則可能原先只能做 3000 萬的交易，由於有風險值的方式來管理整合各項交易之現金流量，可以增加交易之金額，也便於管理整個體系內的風險。不會有因為交易數量及金額的限制，造成交易員為求高報酬而使得全行的風險過高的缺失。
- (3) **管理人員**：管理人員可依據風險值(VAR)決定公司所能容忍的風險程度，要求中台及後台一定風險值的管理，不會再以金額上限或數量上限來管理風險，且可以依照主管機關的規定作風險的揭露及風險的管理。
- (4) **主管機關**：有了 VAR 主管機關可以很有效的知道公司的風險值為多少？是否有足夠的自有資本來支應其所須承擔的風險。

由以上有關風險值的優點、法規及主管機關的要求以及標準法的缺失，可知風險值為一個有助於衡量或揭露風險的標準化指標。

四、VAR 基本原理介紹

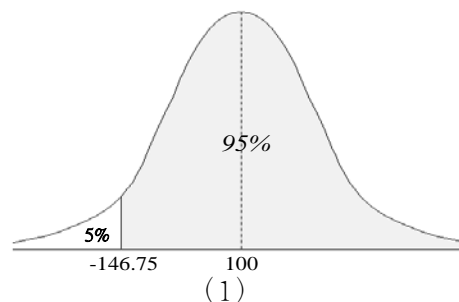
風險值(VAR; Value at Risk)係指在某一既定價格改變的機率分配下，投資組合在一特定持有期間，某一既定信賴水準下之最大可能損失。首先，假設「預估每日損益變動額」為常態分配，以平均數為中心，若信賴水準為 95%，即預估每日損益變動額出現在平均數上下二個標準差的機率為 95%。

舉例而言，假設預估資料的平均數為 100 萬元，標準差為 150 萬元，在 95% 機率下，預估每日損益變動額為 -200 萬元至 400 萬之間，如果市場的變動是往有利方向變動，對企業而言將不致造成任何問題。反之，如果市場的波動是在不利一方，則企業應摒除統計上雙尾對稱 95% 信賴區間的估計法，而以單尾觀點，考慮最大估計損失。簡言之，最大估計損失為 95% 信賴區間單尾（不利一方）估計，左側的信賴區間落在 $\mu - 1.645\sigma = (146.75\text{萬元})$ ，即為最大估計損失。（如下圖所示）

$\mu = 100\text{萬}$ $\sigma = 150\text{萬}$

機率 95%

最大估計損失為 $\mu - 1.645\sigma = -146.75\text{萬元}$



計算公式： $P \times \sigma \times 1.96 \times \sqrt{T}$

其中 T 為持有期間

五、金融商品基本理論介紹

1、權益證券 (Stock)

權益證券可以個別計算其風險值，但是當投資一個投資組合，其中權益證券部分，同時持有許多家公司股票時，可以分別計算個別權益證券的 β 值，求得一個股價整體價值，再利用股價指數，求得風險值。 $Beta$ 值為個別資產報酬受到系統風險影響的大小，亦即市場報酬變動時，個別資產之預期報酬率同時發生變動的度，即投資該資產所須承擔的系統風險。

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad (2)$$

其中： $Cov(R_i, R_m)$ 表示個別資產與市場在報酬上的共變異數。

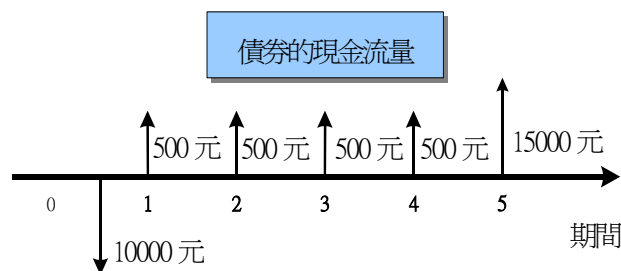
$Var(R_m)$: 表示市場報酬率的變異數。

至於何為系統風險呢？系統風險主要是來自一些基本經濟或政治因素的影響，如貨幣與財政政策對 GNP 的衝擊、通貨膨脹的現象、國內政局不安等等，由於幾乎所有金融性資產均會受到此類「全面性」因素的影響，因此即使透過多角化的作為，亦很難將此類風險分散。

2、固定收益證券—債券(Debt)

固定收益證券具有利息發放頻率固定、到期還本的特點，假設購買一張債券，期間為 5 年，每年付息一次，票面金額為 10,000 元，票面利率為 5%，此債券的現金流量為期中每期固定收到利息 500 元，期末收到最後一期利息 500 元及本金 10,000 元。（請參見圖 5-1）

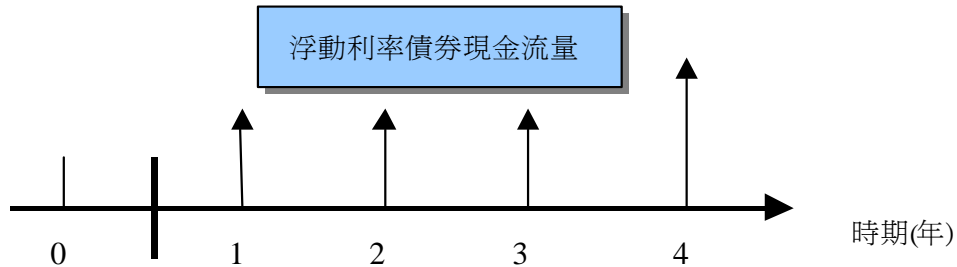
圖 5-1 債券的現金流量



3、浮動利率債券 (Floating Rate Notes, FRN)

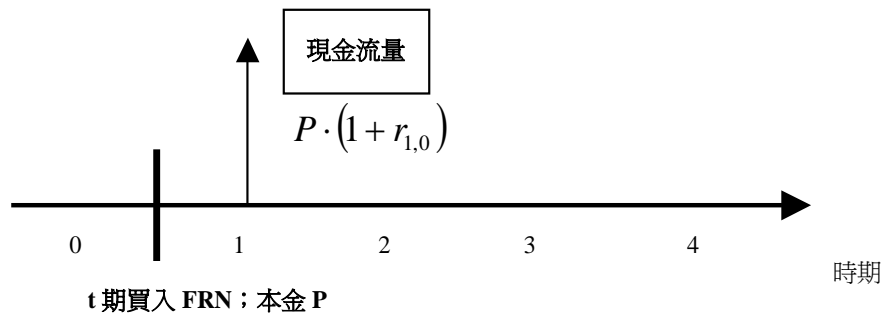
浮動利率債券，本金為 P ，除了第一期的利息於購入時能確定外，其他期的利息流量都視釘住的標的利率（如半年付息一次者，依六個月的 LIBOR）變動而定。例：於 t 期買入本金 P ，期間為四年，每年付息一次的浮動利率債券（FRN）。

圖 5-2 浮動利率債券的現金流量



根據 IRP（利率平價理論）的概念，求出未來各期的浮動利率，可得到浮動利率債券的現金流量皆會集中於購入時的第一期（實線部份）。因此，以債券方式表達的現金流量如圖 5-3。

圖 5-3 現金流量圖

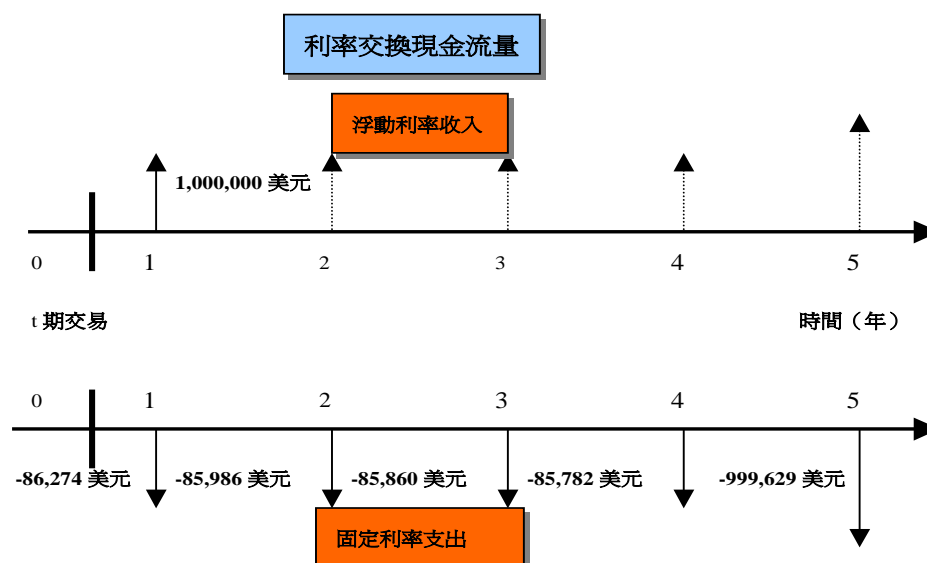


4、利率交換 (Interest rate swaps)

從事利率交換的主要原因是比較利益的存在，這個交易能讓交易雙方都增加利益。利率交換可以視為包含一張固定收益證券和一張浮動利率證券的投資組合。例：有一銀行進行五年期利率交換契約（以固定利率交換浮動利率），名目金額為一百萬美元，因此他須支付固定利率 9.379%，並收取一年期 LIBOR 利率（浮動利率）。此利率交換之現金流量可分為兩部分討論：

- (1) 固定現金流量部份，為每年所能收到之固定利率的利息。
- (2) 浮動現金流量支出部份，以浮動利率債券表示，現金流量皆會集中於購入時的第一期。

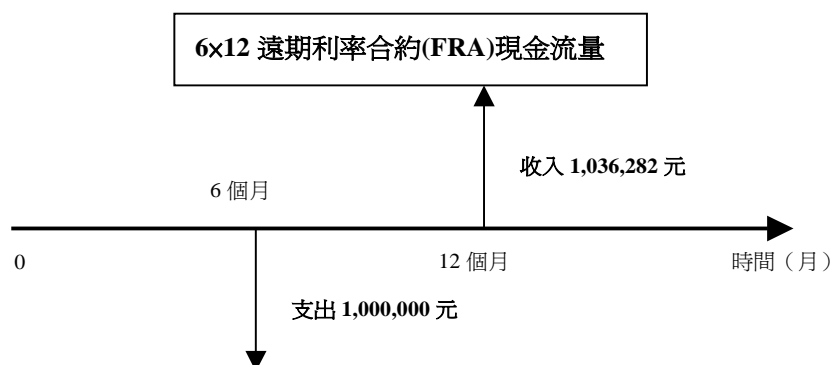
圖 5-4 利率交換的現金流量



5、遠期利率合約 (Forward rate agreement;FRA)

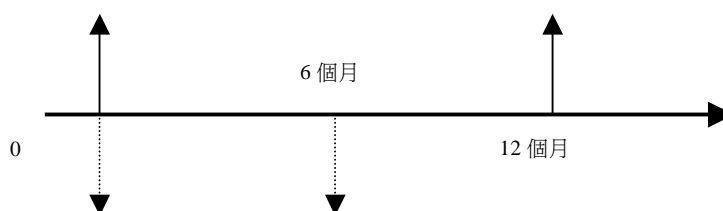
遠期利率涉及兩種時間；一為起始時間，一為利率所涵括之期限。例如一張名目本金 1,000,000 元 6×12 遠期利率合約，此契約為六個月後開始起算，6 個月的遠期利率。若一銀行預期利率下跌，於是賣出一張名目本金 1,000,000 元 6×12 遠期利率合約，契約利率為 7.2365%。其未來現金流程如圖 5-5：

圖 5-5 6×12 遠期利率合約的現金流量



此合約的現金流量相當於在第 0 期，買入六個月期零息債券及賣出一張十二個月期零息債券的現金流量。（請參見圖 5-6）

圖 5-6 現金流量圖



6、遠期外匯交易 (Forward foreign exchange)

遠期外匯是於未來可以特定匯率來兌換。例如國內某出口商欲於三十天後將一百萬美金銷貨收入以 30 元台幣兌換一美元的匯率換成台幣，可以進行 30 天期遠期外匯交易，如此在 30 天後，則可以約定的匯率（30 元台幣兌換一美元），來兌換成台幣。

若銀行承作一六個月期遠期外匯交易（以美元換馬克），因此他在六個月後有美金支出和馬克收入，如下圖 5-7 所示。此遠期外匯交易的現金流量也等於在第 0 期借入六月期美金利率，貸出六月期馬克利率（參見圖 5-8）。

圖 5-7 遠期外匯交易現金流量圖

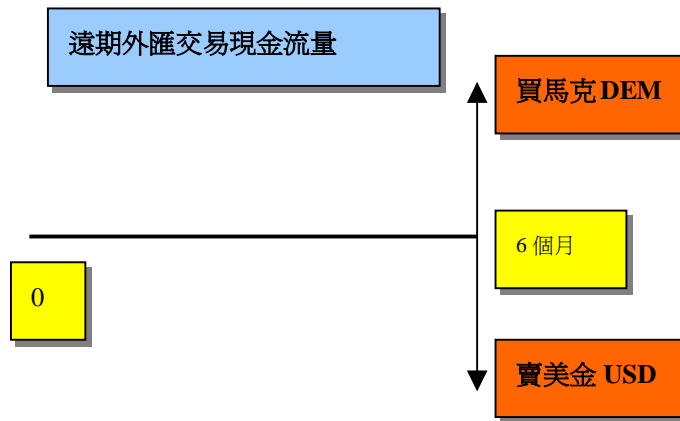
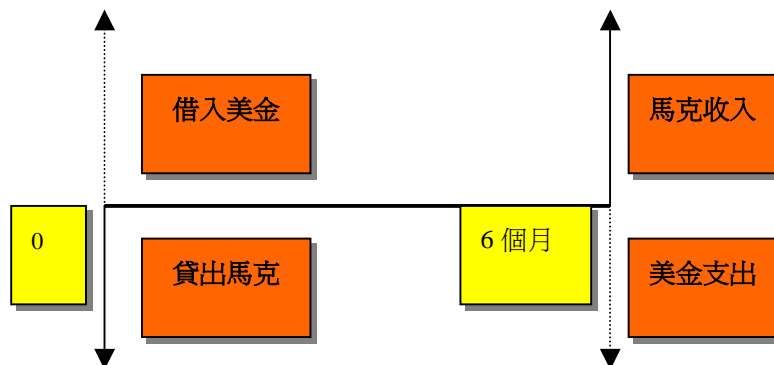


圖 5-8 現金流量圖

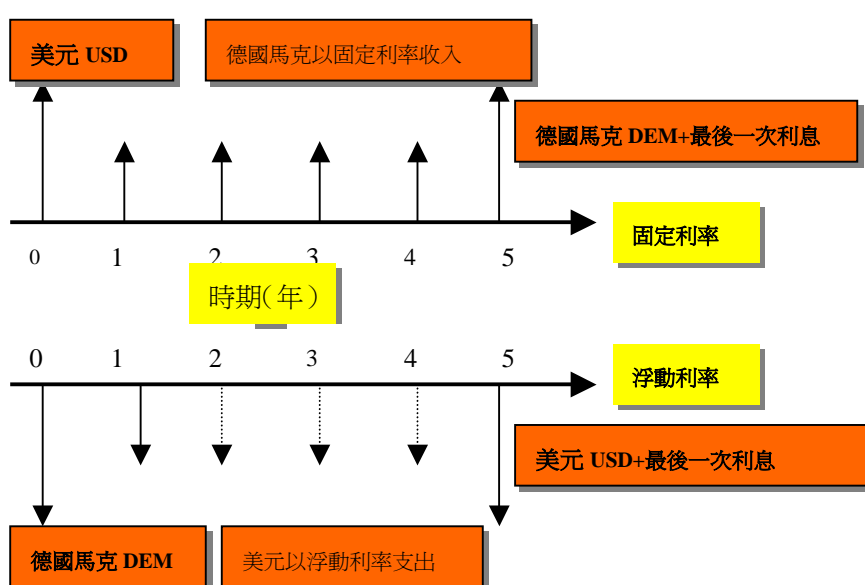


7、貨幣交換 (Currency Swaps)

貨幣交換即是以不同國家貨幣做交換，貨幣交換涉及到兩交易者在期初與期末用不同貨幣本金作交換，期中則以所交換來的貨幣支付利息給另一方。

例：銀行承做五年期美元和馬克的貨幣交換（以馬克換美元），馬克為固定利率，美元為浮動利率。若我們在第 0 期評估此貨幣交換現金流量的形式，與持有五張馬克的零息債券（以固定利率），和賣出一張美元計價的浮動利率債券投資組合一樣。

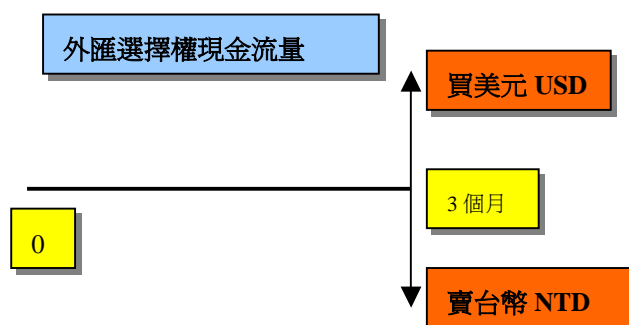
圖 5-9 貨幣交換現金流量圖



8、外匯選擇權

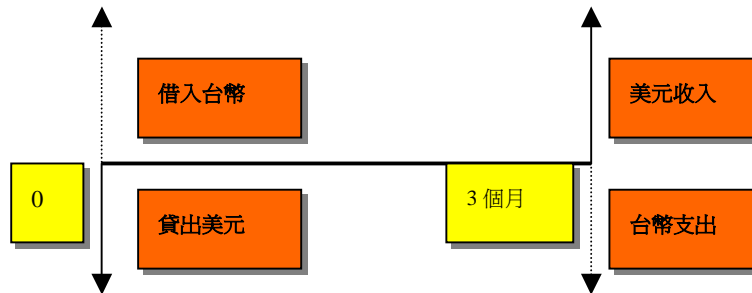
選擇權是一種權利與義務不對稱的衍生性金融商品，外匯選擇權買選擇權的一方，在支付權利金 (Premium) 後，即在到期日時或之前對於賣方擁有以約定匯率買進或賣出的權利，賣方則在收取權利金後對買方負有賣出或買進的義務。例：假設公司買一個三個月期的美元買權，即 3 個月後可以以履約匯率用台幣買進美元。其現金流量如圖 5-10。

圖 5-10 外匯選擇權的現金流量圖



此外匯選擇權的現金流量也等於在第 0 期借入三月期台幣利率，並以這些錢立即以三月期美元利率貸出。

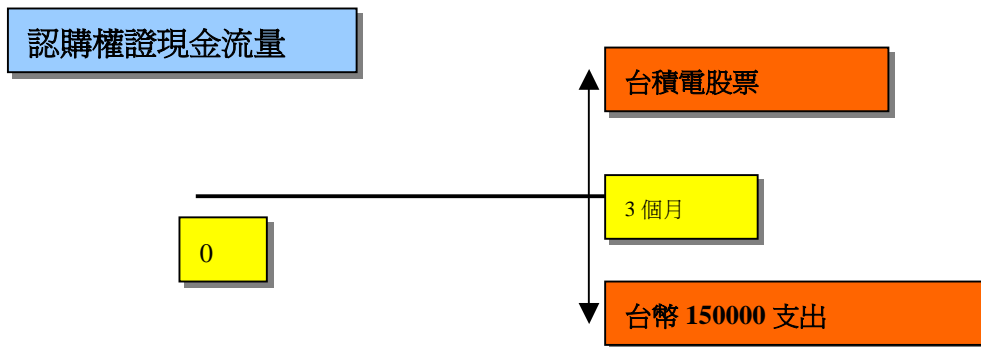
圖 5-11 現金流量圖



9、認購權證 (Warrants)

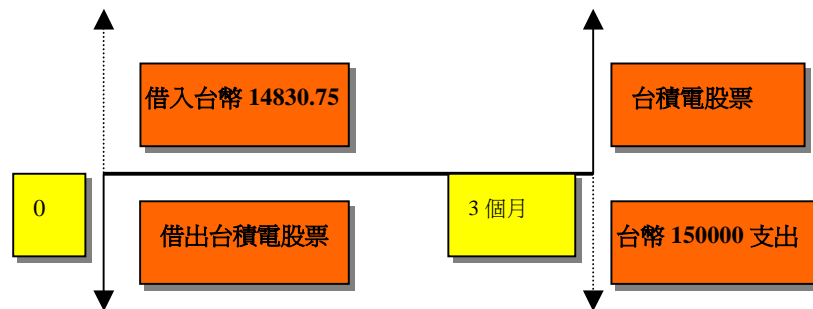
選擇權 (options) 的一種，屬於股票衍生性金融商品的一種。即是持有權證之投資人，可於「最後到期日」內，自由決定是否以「預先約定的價格」（履約價），購入特定公司股票。例：若一投資人買一個三個月期，標的證券為台積電，履約價格為 150 元的認購權證，表示在三個月後，它可以 150 元的價格買入一張台積電股票。

圖 5-12 認購權證現金流量圖



此認購權證的現金流量與在第 0 期借入 14830.75 的台幣與借出一張台積電的股票之現金流量是相同的。（請參見圖 5-13）

圖 5-13 現金流量圖



六、VAR 計算步驟及範例介紹

1、計算步驟

步驟一：依據計算日期，分別計算出各個投資標的的現金流量，將各個投資標的之現金流量拆解、分類、加總，得到現金流量 P。

步驟二：求出各個投資標的之間的共變異矩陣。

步驟三：假設信賴因子為 95%，想計算 10 天投資組合的風險值，利用下述公式，可求得 10 天投資組合的風險值。

$$\text{公式： } P \times \sigma \times 1.96 \times \sqrt{10}$$

2、VAR 計算範例

依據上述三步驟，即可計算出投資組合的風險值，以下以包含證券、外匯、債券、匯率選擇權、遠匯及認購權證的投資組合為例，來加以說明，計算結果說明如圖 6-1 VAR 範例介紹。

七、結論

VAR 的意義簡單來說就是根據決策者的意思，在特定機率、特定期間內，一投資組合因市場變動可能產生的最大損失。VAR 的功能在於可使公司符合法規的需求，並協助公司、銀行等企業有效的作一內部整合性的風險管理，提供包含證券、債券、外匯及金融商品投資組合的風險管理，並可解決標準法的缺失，避免金融危機事件的發生。由此可知 VAR 為一相當好的風險衡量指標，值得所有公司及個人使用。

風險值(VAR)專題之一

6-1 VAR 範例介紹

計算日期	87/11/17									
	台泥	開發	美元報酬	日圓報酬	利率1天	利率10天	利率90天	利率180天	利率1年	利率2年
證券	1000	1000								
外匯			1000	1000						
債券								1016	111	106
匯率選擇權買權			3901				-3442			
遠匯			-309181			-3616				
認購權證		131623						-111569	-1	
現金流量 P	1000	132623	-304281	1000	0	-3616	-3442	-110552	110	106

	利率3年	利率5年	利率7年	利率8年	利率10年	利率13年	美元利率1天	美元利率30天	美元利率90天	美元利率180天
證券										
外匯										
債券	195	882	50	75	568	24			2696	1010
匯率選擇權買權									1063	
遠匯								2837		
認購權證										
現金流量 P	195	882	50	75	568	24	0	2837	3759	1010

共變異矩陣M

	台泥	開發	美元報酬	日圓報酬	利率1天	利率10天	利率90天	利率180天	利率1年	利率2年
台泥	0.00029941	0.0003516	-1.275E-06	1.8093E-05	-8.601E-06	-7.819E-06	-7.81875E-06	-7.81875E-06	-7.81875E-06	-7.81875E-06
開發	0.0003516	0.00059296	-2.194E-07	-2.609E-05	-1.622E-05	-1.475E-05	-1.47495E-05	-1.47495E-05	-1.47495E-05	-1.47495E-05
美元報酬	-1.275E-06	-2.194E-07	1.5112E-07	-1.062E-06	-2.054E-07	-1.867E-07	-1.86699E-07	-1.86699E-07	-1.86699E-07	-1.86699E-07
日圓報酬	1.8093E-05	-2.609E-05	-1.062E-06	3.1705E-05	1.2675E-06	1.152E-06	1.15229E-06	1.15229E-06	1.15229E-06	1.15229E-06

風險值計算

P*M*TRAN(P)	10552709	SQRT	3248
信賴因子	95%		
風險值(VAR)	6367		

八、參考文獻

1. Alexander,CO and CT Leigh(1997),”On the covariance matrices used in value at risk models” ,Journal of Derivatives,spring 1997,pp50-62.
2. Beckstrom , R., and A. Campbell(1995), “An Introduction to VaR” , C-ATS Software,Inc.
3. Danielsson, J. , C. G. de Vries , and B. N. Jørgensen (1998), ” The Value of Value at Risk:Statistical Financial,Financial,and Regulatory Considerations” , FRBNY Economic Policy Review (October) ,pp.107-117.
4. Duffie, D, and J. Pan, (1997) "An Overview of Value at Risk." Journal of Derivatives, Spring 1997, vol.4, no.3, pp.7-49.
5. Duffie,D., and J. Pan.(1997)”An Overview of Value at Risk”, Journal of Derivatives, pp.7-49.
6. Hendrics, D.(1996), “Evaluation of Value-at-Risk Models Using Historical Data ” , Economic policy review , Federal Reserve Bank of Philadelphia.
7. Hitchins, John(1997), ”What is Value at Risk”, Accountancy, 19(1241):58-59.
- 8.Ho, Tomas S.Y., Michael Z.H. Chen and Fred H.T. Eng(1996), ”VAR Analytics: portfolio Structure, Key Rate Convexities, and VAR Betas”, Journal of Portfolio Management, 23(1):89-98.
9. Holton, Glyn(1998), “Simulating value-at-risk”, Risk, 60-63.
10. JP Morgan (1996) , Risk Metrics— Technical Document.
11. Jorion(1997) , ” VALUE AT RISK—The New Benchmark for Controlling Market Risk” .
- 12 .沈大白、柯瓊鳳、鄒武哲(1998), 「風險值衡量模式之探討 —以台灣上市公司權益證券為例」, 東吳經濟商學學報, 第二十二期, 57-76頁。
13. 邱裕仁 (1998) , 「台灣地區風險值之評估——分別以股利率及匯率市場為例」, 東吳大學企業管理學系碩士論文。
14. 陳彥如 (1998) , 「亞太地區投資組合風險值之評估」, 東吳大學會計學系碩士論文。

