

標準法與內部模型法計提資本之比較

—以衍生性金融商品為例

林承潔

一、前言

貨幣觀測與信用評等第 79 期，試算權益、利率、外匯現貨商品，於標準法與內部模型法下的市場風險應計提資本數差異後，本文仍依據行政院金融監督管理委員會於 2009 年 8 月，頒布「銀行資本適足性管理辦法」修訂版，設定 2010 年 6 月 30 日為計算日，計算期貨、選擇權、交換(遠期)契約三大類金融衍生性商品，其標準法市場風險應計提資本；內部模型法則使用最新版「TEJ 市場風險值評估系統 3.1」完成風險值計算，以比較兩種不同方法計算下，應計提資本數的差異。

二、投資組合的建構

投資組合建構的原則，以集中市場交易、有公開報價之商品為優先，如股價指數與個股期貨；其他如遠期契約、交換類等衍生性金融資產，採雙方私下約定交易條件，此類並非在交易所流通的標準化契約，其資產契約條件假設為一般市場常見之情況。

(一) 集中市場交易之投資組合

權益證券類衍生性商品，選擇計算日 2010 年 6 月 30 日當天，交易狀況最為活絡的股價指數、個股近月期貨與選擇權契約，皆假

設持有數量為一口；利率類期貨契約，選擇最近季月到期之十年期公債期貨，並約定到期時交割債券，為當期發行十年期公債 A99105，建構如表一、表二及表三集中市場交易之投資組合。

(二) 非集中市場交易之投資組合

非集中市場交易之商品，以利率交換、遠期利率協定、遠期買匯、外匯選擇權四類契約型資產為例。因市場美元匯率波動較為劇烈，遠期買匯、外匯選擇權契約匯率的決定，均以契約訂約日 2010/6/1 為基準，往前回顧華爾街日報美元兌台幣一年期間之收盤匯率，得到平均數 32.269 作為契約匯率；遠期利率為三個月之後，對於浮動利率指標的預期，參酌市場交易狀況，浮動利率指標通常為次級市場 90 天期銀行承兌匯票中價，本文參考兆豐票券，於 2010/6/17 次級市場 90 天期銀行承兌匯票中價 0.66%，作為遠期契約利率，詳細的契約條件說明可參考表四、表五。

表一：集中市場交易之衍生性商品—權益類期貨

期貨契約	現貨標的	到期月份	2010/6/30 現貨收盤價
TX	加權指數	2010/07	7,329.37
DNF	玉山金	2010/07	13.15

資料來源：台灣期貨交易所。

表二：集中市場交易之衍生性商品—權益類選擇權

選擇權契約	現貨標的	到期月份	買權/賣權	履約價格	2010/6/30 現貨收盤價
TXO	加權指數	2010/07	買權	7,600	7,329.37
TXO	加權指數	2010/07	賣權	7,000	7,329.37
CCO	聯電	2010/07	買權	14	14.35
CHO	友達	2010/07	賣權	30	28.8

資料來源：台灣期貨交易所。

表三：集中市場交易之衍生性商品—利率類期貨

期貨契約	到期月份	交割債券	面額 (千元)	交割債券 2010/6/30 百元報價	公債期貨 到期日	交割公債 到期日
GBF	2010/09	A99105	5,000	99.6317	2010/9/8	2020/3/10

資料來源：台灣期貨交易所。

表四：非集中市場交易之衍生性商品—契約型

資產類別	契約起日	契約迄日	本金 幣別	本金 (千元)	契約內容
利率交換	2010/3/17	2011/3/17	台幣	10,000	1.約定每三個月付息一次。 2.付息日時，支付固定利率 0.5%，收取 90 天期路透社 6165 次級市場 CP 利率。
遠期利率協定	2010/6/17	2010/9/17	台幣	10,000	約定 3 × 6 利率為 0.66%。
遠期買匯	2010/6/1	2010/9/1	美元	100	到期時以 32.269 買入美元。

資料來源：本文研究整理。

表五：非集中市場交易之衍生性商品—外匯選擇權

契約型態	契約起日	契約迄日	履約價格	契約本金 (仟美元)	換入(出)幣別	基礎幣別	2010/6/30 美元市價
買權	2010/6/1	2010/9/1	32.269	100	美元	台幣	32.279
賣權	2010/6/1	2010/9/1	32.269	100	美元	台幣	32.279

資料來源：本文研究整理。

三、內部模型法下的資本計提

設定的計算樣本期間自 2009 年 6 月 30 日開始，至 2010 年 6 月 30 日為止，並以台灣股市交易日為基準，若權益、利率、外匯、隱含波動度風險因子資料缺漏時，一律以平均數替

代，總共計有 252 筆有效交易日樣本；經以上資料處理後，以指數移動平均法計算 2010 年 6 月 30 日在 99%信賴水準下，持有此投資部位一日所可能面臨的最大損失為 47.750 千元，而歷史模擬法計算風險值則為 46.335 千元。

為了挑選出最能描繪該部位風險型態的計算模型，假設投資組合不變下，進行回顧測試，回顧測試期間自 2009 年 6 月 29 日至 2010 年 6 月 29 日，共計 252 個交易日，逐日比較風險值與部位每日實際損益，若實際損失超過模型風險值即為超限。

由表六可得知，在回顧測試期間的 252 個交易日中，指數移動平均法超限次數達到 5 次，表示模型可能有不正確的疑慮，而歷史模擬法超限次數為 1 次，顯示模型較無正確性上的疑慮，故以歷史模擬法作為內部模型法的風險值代表模型，是較為保守穩健的選擇。

依據內部模型法，機構需持有投資組合十天，可能面臨最大損失之相當資本準備，而此資本準備為最近六十個營業日持有十天之平均風險值，依回顧測試超限次數而給予的乘數因子相乘後，與前一個營業日持有十天之風險值比較，兩者取其大即為應計提之資本數。假設資產日報酬兼具有獨立且相同波動的假設下，持有十天之風險值，等同於持有一天風險值乘以根號 10，故可得到資本計提數為

$$\text{Max}(37.645 \times \sqrt{10} \times 3, 48.795 \times \sqrt{10}) = 357.132 \text{ 仟元。}$$

表六：資產持有一日所得的回顧測試結果

	指數移動平均法	歷史模擬法
超限次數	5	1
過去 60 個營業日平均風險值(仟元)	31.704	37.645
回顧測試乘數因子	3.4	3
2010/6/29 風險值(仟元)	50.336	48.795

資料來源：本文研究整理。

四、標準法下的資本計提

(一) 衍生性利率資產

採標準法計算非選擇權類的利率衍生性金融商品風險資本需求額，需分別考慮個別風險(specific risk)，與一般市場風險(general market risk)兩種風險來源。

一般市場風險為市場利率變動而產生損失的風險，須將各交易轉換成如表七相關標的部位後，與利率現貨商品相同，依照時間帶¹不同，將長、短部位按到期日及息票利率分別歸入對應的時間帶，計算相同時間帶之長、短加權部位互抵後，取絕對值計提 100%資本，再針對同區時間帶或跨區時間帶，長部位及短部位互抵所形成的搭配部位，乘以相對應計提率後加總，計提此部位的一般市場風險資本可詳見文末附件，為 233.102 仟元台幣；此外，需留意遠期買匯長部位為美元計價，對應時間帶後，資本計提率為 0.2%，一般市場風險應計提資本數為 $100 \times 0.2\% = 0.2$ 仟美元，以計算日 2010/6/30 當天 1 美元可兌換 32.279 元新台幣，故衍生性利率資產之一般市場風險應計提資本數為 $0.2 \times 32.279 + 233.102 = 239.558$ 仟元新台幣。

肇因於個別金融工具之價格不利變動所產生的個別風險，計提資本時，按發行人、外部信評及期限的不同，適用不同的資本計提率，

¹ 時間帶有兩種不同的計算方式：到期法(maturity method)與存續期間法(duration)，本文採用到期法。

相關資本計提率於貨幣觀測與信用評等第 79 期有更為詳盡的介紹，本文不多做介紹；另外

若衍生性金融商品無標的工具(例如利率交換、遠期利率協定等)，無須計提個別風險⁴。

表七：衍生性利率資產：個別與一般市場風險部位轉換說明表

交易種類	是否計提個別風險	一般市場風險 部位轉換金額及到期日計算方法			
		長部位(仟元)	期限(年)	短部位(仟元)	期限
十年期公債期貨	Y	4,981.585 ²	9.701	4,981.585	0.192
遠期利率協定 (FRAs)	N	10,000	0.466	10,000	0.216
遠期買匯	N	100 ³	0.173	3,233.8	0.173
利率交換 —付固定利率、收浮動利率	N	10,000	0.216	10,000	0.712

資料來源：本文研究整理。

以本文投資組合為例，僅有十年期公債期貨標的需計提個別風險，然而公債期貨標的為 A99105，屬於適用 0% 資本計提率的政府債務工具，因此該投資部位，利率風險之個別風險資本計提數為 0。

(二) 衍生性權益資產

權益證券衍生性商品交易，需將契約轉換成相關權益證券市價計算，分別計提個別風險及一般市場風險，計算方法於本刊 79 期已撰文介紹。

以本文投資組合為例，加權指數期貨之現貨股價指數標的，因符合「具高流動性及分散特性」，個別風險以 2% 計提，一般市場風險則需併入權益現貨部位，以投資於各交易市場之整體權益淨部位，取絕對值後乘以 8% 資本計提率；玉山金個股期貨的現貨標的，屬於金融業權益證券，依規定應自資本中扣除外，無須再計提一般市場風險之資本，得到權益資產風險資本計提數如表八。

(三) 選擇權類資產

選擇權交易之市場風險衡量，可選擇簡易法 (simplified approach)、敏感性分析法 (Delta-plus approach) 及情境分析法 (scenario approach)，本文以敏感性分析法為例，依照選擇權之 Delta、Gamma 及 Vega 等敏感性係數，分別計提市場風險所需資本，其中 Delta 風險資本需求，須將 Delta 加權部位，分別併入利率、權益等對應資產類別的個別風險與一般市場風險之部位中加以計算，再加計 Gamma 風險及 Vega 風險所應計提之資本，相關計算方法整理於表九。

² 視為債券部位之標的工具市價，以此公債期貨為例，持有一口十年期公債期貨，交易標的為面額五百萬元之 A99105 十年期政府公債，2010/6/30 OTC 百元報價為 99.6317，故提列金額為 5,000x 99.6317/100=4981.585(仟元)。

³ 遠期買匯長部位，該貨幣單位為美金，資本計提需按美元計算後，乘以計算日當天美元兌台幣之匯率後，與台幣部位資本計提加總。

⁴ 但仍須計提信用風險之相關資本需求額，本文不多做敘述。

表八：衍生性權益資產：個別風險與一般市場風險之資本計提數

期貨契約	現貨標的	2010/6/30 現貨收盤價	個別風險 資本計提率	個別風險 資本計提數 (仟元)	一般市場風險 資本計提率	一般市場風險 資本計提數 (仟元)
TX	加權指數	7,329.37	2%	29.317	8%	117.270
DNF	玉山金	13.15	-	-	0%	-

資料來源：本文研究整理。

表九：選擇權敏感度分析法相關計算方法

	資本需求	
Delta 風險	Delta 加權部位= 標的市場價格×Delta	(一) 個別風險 1.利率、權益：Delta 加權部位 × 個別風險資本計提率。 2.外匯、黃金：無須計提個別風險。 (二) 一般市場風險 1.利率：以 Delta 加權部位歸入利率風險之時間帶。 2.權益：淨 Delta 加權部位 ×8%。 3.外匯、黃金：淨 Delta 加權部位 ×8%。
Gamma 風險	Gamma 衝擊=0.5 × Gamma × UV ² 。 其中，UV=選權標的市價 × 標的資產一般市場風險資本計提率， 僅淨負 Gamma 衝擊 ⁵ 才需提列此項風險資本。	
Vega 風險	Vega 風險資本需求= Vega 值 × 標的波動率增(減)25% ⁶ 。	

資料來源：本文研究整理。

本文投資組合，包含 4 筆權益類選擇權與 2 筆外匯選擇權，以 TEJ 市場風險值評估系統 3.1 輔助計算，得到表十 Delta、Gamma 及 Vega 等敏感性係數，再予以計算個別選擇權相關敏感度風險應計提資本。

Delta 係數為標的價格變動 1 元時，選擇權價值之變動額，而個別風險與一般市場風險均為市場價格的不利變動，故計提 Delta 風險資本需求時，兩項風險來源均應考慮；Gamma 係數為 Delta 係數變動 1%時，選擇權價值之變動幅度，僅有淨負 Gamma 衝擊才包括在 Gamma 風險之資本需求計提，由於均持有選擇權長部位，Gamma 衝擊為正，故 Gamma 風險之資本需求計提均不予計算。

表十：投資組合選擇權敏感度分析結果

資產	DELTA	GAMMA	VEGA
TSE 加權指數賣權	-0.150	0.001	419.731
TSE 加權指數買權	0.219	0.001	531.227
聯電買權	0.632	0.316	1.326
友達賣權	-0.680	0.155	2.524
外匯賣權-美元	-0.494	0.629	5.348
外匯買權-美元	0.506	0.629	5.348

資料來源：本文研究整理。

⁵「同一標的工具」之個別選擇權，其 Gamma 衝擊有正有負，將這些個別 Gamma 衝擊加總後，產生每個「同一標的工具」之淨 Gamma 衝擊，其值可能為正為負，只有淨負 Gamma 衝擊才包括在資本計算之內；所稱「同一標的工具」選擇權，利率資產指標的工具之幣別及時間帶均相同者，權益資產為屬同一國家之標的證券相同，外匯資產則為同一幣別。
⁶對選擇權買(賣)方而言，波動率減少(增加)會造成選擇權價值下降，計算 Vega 風險資本需求時，應考慮波動率不利方向的變動。

Vega 係數為標的價值之波動率變動 1% 時，選擇權價值之變動幅度，對選擇權買方而言，當波動率減少會造成選擇權價值下降，故計提該投資組合 Vega 風險資本時，皆考慮波動率減少變動 25%，所造成的選擇權價值損失，表十一、表十二為相關敏感度風險資本計提結果，以敏感度分析法衡量選擇權之市場風險，共需計提資本
 $15.403+12.476+4.729=32.608$ (仟元)。

(四) 標準法計提資本總額

依前述步驟計算，非選擇權衍生性資產，需分別計提台幣利率風險與權益證券風險資本額 239.558 仟元、146.587 仟元；選擇權依敏感度分析計算結果，需計提 32.608 台幣仟元之風險資本額，故以標準法計算，總部位應計提資本額為 $239.558+146.587+32.608=418.753$ 台幣仟元，如表十三所示。

表十一：投資組合選擇權敏感度分析結果—Delta 風險資本

資產	2010/6/30 現貨收盤價	Delta	Delta 加權部位 (仟元) ⁷	個別風險		一般市場風險	
				資本 計提率	Delta 風險資本 (仟元)	資本 計提率	Delta 風險資本 (仟元)
TSE 加權指數賣權	7,329.37	-0.15	-219.881	2%	4.398	8%	9.443 ⁸
TSE 加權指數買權	7,329.37	0.219	321.026	2%	6.421		
聯電買權	14.35	0.632	18.138	8%	1.451		
友達賣權	28.8	-0.68	-39.168	8%	3.133		
外匯賣權-美元	32.279	-0.494	-1,594.499	-	-	8%	3.033 ⁹
外匯買權-美元	32.279	0.506	1,632.417	-	-		
總計	-	-	-	-	15.403	-	12.476

資料來源：本文研究整理。

表十二：投資組合選擇權敏感度分析結果—Gamma 風險資本、Vega 風險資本

資產	Gamma	Gamma 衝擊	Vega	現貨標的 歷史波動度(%)	Vega 風險資本 ¹⁰ (仟元)
TSE 加權指數賣權	0.001	0	419.731	19.689	2.066
TSE 加權指數買權	0.001	0	531.227	19.689	2.615
聯電買權	0.316	0	1.326	27.369	0.009
友達賣權	0.155	0	2.524	31.355	0.020
外匯賣權-美元	0.629	0	5.348	7.279	0.010
外匯買權-美元	0.629	0	5.348	7.279	0.010
總計	-	0	-	-	4.729

資料來源：本文研究整理。

⁷ 均考慮每口選擇權表彰的契約點數，例如每口個股選擇權，表彰標的股票 2,000 股。

⁸ 權益類資產一般市場風險資本計提，由所有權益證券之淨長部位合計數與淨短部位合計數之差額計算，資本計提率均為 8%；以此選擇權投資部位為例，淨長 Delta 部位為 $321.026+18.138+1,632.417=1,971.581$ (仟元)，淨短 Delta 部位 $=-219.881-39.168-1,594.499=-1,853.548$ (仟元)，故一般市場風險資本計提 $=|1,971.581-1,853.548|\times 8\%=118.033\times 8\%=9.443$ (仟元)。

⁹ 外匯類資產以淨 Delta 加權部位(長短部位互抵)為基礎，並入外匯風險計提資本，故一般市場風險資本計提 $=|1,632.417-1,594.499|\times 8\%=3.033$ (仟元)。

¹⁰ 計算 Vega 風險資本，均以現貨標的歷史波動度，衡量波動率減少 25%，選擇權價值減少的程度。

表十三：標準法應計提資本數

單位：仟元

	利率風險	權益風險	選擇權		
			Delta 風險	Gamma 風險	Vega 風險
個別風險	0	29.317	15.403	0	4.729
一般市場風險	239.558	117.270	12.476		
總計	239.558	146.587	27.879	0	4.729

資料來源：本文研究整理。

五、結論

綜合前述討論，以內部模型法計算本文列舉之衍生性金融資產投資組合，需計提資本 357.132 仟元，而按標準法計算得到的資本計提為 418.753 仟元，高出內部模型法達 61.621 仟元，主要因為標準法未能充分考慮不同資產報酬間之相關係數，以致忽略資產分散可降低風險的效果，導致依據標準法計提資本，恐有高估資本之虞；內部模型法考慮了資產報酬波動性與分散利益，應比標準法更為精確，然而內部模型法受限於計算模型的假設前提，估計的風險值是否能夠有效涵蓋實際損失，須符合主管機關相關標準，以期建立一套完善風險管理政策。

參考文獻

1. 行政院金融管理委員會(2009)，「銀行資本適足性管理辦法」暨「銀行自有資本與風險性資產之計算方法說明及表格」。
2. 周大慶、沈大白、張大成、敬永康、柯瓊鳳(2007)，「風險管理新標竿 - 風險值理論與應用」，智勝文化事業有限公司。
3. 林承潔(2009)，「標準法與內部模型法計提資本之比較—以權益、利率、外匯現貨資產為例」，貨幣觀測與信用評等第 79 期。

附件：利率風險——一般市場風險之資本計提計算表(到期法)

單位：千元 幣別：台幣

區別	時間帶		計提率 (1)		個別淨部位		加權部位		同一時間帶		同一區		跨區搭配部位	
	息票利率 3% (含) 以上	息票利率 低於 3%	長部位 (2)	短部位 (3)	長部位 (1)x(2)	短部位 (1)x(3)	搭配 部位	非搭配 部位	搭配 部位	非搭配 部位	第一及 第二區	第二及 第三區	第一及 第三區	第三區
第一區	1個月以內	1個月以內												
	超過1個月而在3個月以內	超過1個月而在3個月以內	10000	18215.38	20	36,431								
	超過3個月而在6個月以內	超過3個月而在6個月以內	10000		40									
	超過6個月而在12個月以內	超過6個月而在12個月以內		10000		70								
	超過1年而在2年以內	超過1年而在1.9年以內												
	超過2年而在3年以內	超過1.9年而在2.8年以內												
第二區	超過3年而在4年以內	超過2.8年而在3.6年以內												
	超過4年而在5年以內	超過3.6年而在4.3年以內												
	超過5年而在7年以內	超過4.3年而在5.7年以內												
	超過7年而在10年以內	超過5.7年而在7.3年以內												
	超過10年而在15年以內	超過7.3年而在9.3年以內												
	超過15年而在20年以內	超過9.3年而在10.6年以內			261,533									
第三區	20年以上	超過10.6年而在12年以內												
		超過12年而在20年以內												
		超過20年以上												
合計				24981,585	28215,38	(A) 321,533	(B) 106,431	(C) 20		(D3) 261,433	(E) 0	(F) 0	(G) 0	

註(1)：總體淨開放部位 = [(A) - (B)之淨部位]

註(2)：垂直非抵銷部分 = (C)×10%

註(3)：水平非抵銷部分 = (D1)×40% + (D2)×30% + (D3)×30% + (E)×40% + (F)×40% + (G)×100%

資本計提總額 = 總體淨開放部位 + 垂直非抵銷部分 + 水平非抵銷部分

= [(A) - (B)之淨部位] + (C)×10% + (D1)×40% + (D2)×30% + (D3)×30% + (E)×40% + (F)×40% + (G)×100%

= (321,533 - 106,431) + 20×10% + 40×40%

= 233,102 (仟元台幣)