

行政院金融監督管理委員會九十九年度委託研究計畫

## 壽險業準備金評估方法之國際發展趨勢研究

委託單位：行政院金融監督管理委員會保險局

研究單位：國立政治大學

主持人：謝明華

協同主持人：蔡政憲、郭維裕

研究員：陳君婷、呂一良

研究助理：宮可倫、廖伯軒

中華民國一零零年六月

- ❖ 本研究計畫僅代表研究單位觀點，不代表行政院金融監督管理委員會意見。
- ❖ 本研究報告之轉載、引用，請加註資料來源、作者，以保持意見之正確性。

行政院金融監督管理委員會九十九年度委託研究計畫

## 壽險業準備金評估方法之國際發展趨勢研究



委託單位：行政院金融監督管理委員會保險局

研究單位：國立政治大學

主持人：謝明華

協同主持人：蔡政憲、郭維裕

研究員：陳君婷、呂一良

研究助理：宮可倫、廖伯軒

中華民國一零零年六月  
GRB 計畫編號：PG9907-0002

## 中文摘要

近年來保險監理的國際趨勢致力於加強公平衡量以及真實揭露保險業的負債價值，因此有鑑於目前舊有的負債公平價值之計算公式多半過於簡化，並無法代表負債的公平價值，本研究旨在參考國際上以公平價值評價準備金的方法，提出一個能在本國實行並且也能正確反應本國狀況的責任準備金評估方式。

本計畫案的研究內容主要分四個步驟：第一部分是搜尋並整理文獻資料。我們將針對壽險業之準備金公平價值計算為主題，蒐集相關資料，並進而確認哪些國家已經開始要求壽險公司採用公平價值法來計算準備金。第二部分，是設計準備金公平價值的計算方式。第三部分，是實證資料的試算。我們將試算我國壽險業市場上數種保險商品準備金的公平價值，並與現行制度下的準備金價值做比較，評估在實施後可能產生的差別有多大。第四部分，我們將蒐集並釐清隱含價值（embedded value）、歐式隱含價值（European embedded value）及與市場價值俱一致性的隱含價值（market consistent embedded value）之計算技術。

本研究認為準備金公平價值之評估應該主要參考 IFRS 4 的規範內容，分為最佳估計負債、風險調整以及剩餘邊際三項組成元素，並對其計算方式及估計假設做出詳細的說明及建議。

關鍵字：準備金；負債公平價值；國際會計準則；市場一致隱含價值

## Abstract

In recent years, the international trend of insurance regulation is to enhance the fair valuation of the insurer's liabilities. Because the existing methods of liabilities estimation can not reflect the fair value of the liabilities, the purpose of this research is proposing a reasonable and feasible method to estimate the fair value of Taiwan insurer's liabilities.

The research includes four steps: First, in order to find a method for estimating life insurer's liabilities under fair value, we search and summarize the related regulations or researches, including the academic theories and the regulations like Solvency II, Swiss Solvency Test, IFRS 4 and IAIS . Furthermore, we will find out the countries that have already started to adopt fair valuation in reserve estimation. In the second part, we will propose a method for estimating insurance product's reserve under fair value. Then in the third step, we will adopt the proposed method to the empirical data. We will estimate the fair value of several insurance products and compare with the current statutory reserve, so we can forecast the expected reserve difference after adopting IFRS 4. Finally, we will search and clarify the meaning and method of embedded value, European embedded value and market consistent embedded value.

The research recommends the fair valuation method of the insurer's liabilities should be highly based on IFRS 4. We suggest that the fair value of the reserve should include three components: Best estimate liability, Risk adjustment and Residual margin. In the conclusion of this research, we will illustrate the calculation methods and assumptions in detail, in order to provide a better way to estimate the fair value of the reserve.

Key words: Reserve; Fair value; IFRS 4; MCEV.

## 目錄

壹、	研究緒論.....	1
1.	計畫緣起.....	1
2.	計畫目的.....	1
3.	研究流程.....	2
貳、	國際會計準則 IFRS 4 之研究.....	3
1.	IFRS 之形成背景.....	3
2.	IFRS 4 之介紹.....	5
2.1	第一階段(Phase I).....	5
2.2	第二階段(Phase II).....	6
3.	IFRS 4 對保險合約價值之定義.....	6
3.1	最佳估計負債(Best estimate liability).....	7
3.2	風險調整(Risk adjustment).....	9
3.3	剩餘邊際(Residual margin).....	15
4.	IFRS 4 各國實施與回應概況.....	17
5.	小結.....	21
參、	Solvency II 與 QIS 5 之研究.....	22
1.	歐盟現行保險業清償能力規定(Solvency II)之介紹.....	22
1.1	Solvency II 之形成背景.....	22
1.2	Solvency II 三大支柱.....	23
1.3	Solvency II 下所定義之責任準備金.....	26
2.	量化影響研究(QIS 5)之介紹.....	28
2.1	QIS 之背景及目的.....	28
2.2	QIS 所定義之負債.....	29

3.	小結.....	31
肆、	估計最佳估計負債使用之折現率.....	32
1.	QIS 5 利率期間結構之建立.....	32
1.1	建立無風險利率期間結構.....	32
1.2	調整非外插部份無風險利率期間結構.....	39
1.3	無風險利率期間結構的外插.....	40
1.4	流動性風險溢酬.....	46
2.	UFR 之決定.....	53
2.1	長期預期通膨率.....	54
2.2	預期實質利率.....	54
2.3	QIS 5 之 UFR.....	55
2.4	Nelson-Siegel 之隱含 UFR.....	55
伍、	估計風險調整.....	57
1.	清償能力資本需求(Solvency Capital Requirement).....	57
1.1	市場風險.....	59
1.2	交易對手風險(Counterparty risk SCR, $SCR_{def}$ ).....	67
1.3	壽險承保風險(Life underwriting risk SCR, $SCR_{life}$ ).....	68
2.	Risk Margin 之計算方式.....	69
2.1	個別險種的 Risk margin.....	69
2.2	未來各期的 $SCR_{RU}(t)$ 簡化計算方式.....	70
3.	小結.....	73
陸、	我國壽險業新契約負債公平價值之試算.....	74
1.	試算公式說明.....	74
1.1	最佳估計負債.....	74
1.2	風險調整.....	75
1.3	剩餘邊際.....	75

2.	新契約商品試算結果.....	76
2.1	試算商品內容說明.....	76
2.2	精算假設.....	78
2.3	試算結果.....	82
3.	敏感度分析.....	101
3.1	固定利率期間結構.....	101
3.2	自 10 年期起外插至 UFR 4.2.....	101
3.3	納入利率風險資本(C3).....	102
3.4	資本成本率.....	103
4.	有效契約商品試算結果.....	103
4.1	試算商品內容說明.....	103
4.2	試算結果.....	104
5.	附保證型商品(GMXB)之試算.....	111
5.1	保證最低滿期給付(GMMB).....	111
5.2	保證最低身故給付(GMDB).....	112
5.3	保證最低累積給付(GMAB).....	113
柒、	負債公平價值精算實務處理準則(草案).....	116
捌、	市場一致隱含價值 MCEV 之研究.....	122
1.	有效業務價值.....	124
2.	新業務與續約.....	125
3.	對未來非經濟類各項假設之評估.....	126
3.1	經濟類各項假設.....	126
3.2	通貨膨脹假設.....	126
3.4	投資報酬與折現率假設.....	127
3.5	參考利率.....	127
3.6	隨機模型.....	127

3.7 揭露.....	127
4. 小結.....	129
玖、 結論與建議.....	130
1. 結論.....	130
1.1 最佳估計負債的估計方式.....	130
1.2 風險調整的估計方式.....	133
1.3 剩餘邊際的估計方式.....	134
2. 建議.....	135
壹拾、 參考文獻.....	138



## 壹、 研究緒論

### 1. 計畫緣起

保險業主要功能在於提供保險人、被保險人之安全保障，達到社會全體的安定。因此，對於監理機關而言，保險公司是否能在理賠事項發生時仍有能力給付保險金，以維持其保障機制有效發揮的作用，是其關心的重點。而由於在保險業特別重視保險公司的清償能力，故責任準備金(負債)之公平價值(Fair value)的評估是一個非常重要的議題。責任準備金為保險公司在販售保險合約時，為了能確保其在理賠發生時的清償能力，必須要提存一定金額的責任準備金，為將來可能發生的債務做準備，屬於保險公司的負債，也是確保保險公司清償能力的重要方式。

對保險公司而言，做好資產負債管理(Asset-liability management)是非常重要的。目前在財務資訊揭露上，保險公司的資產面是使用市場價值(Market value)來衡量，因此若在負債面仍維持過去的方式用帳面價值(Book value)來計算，會減少保險公司積極採用資產負債管理的動機，致使經營上可能會有問題產生。近年來保險監理的國際趨勢致力於加強公平衡量以及真實揭露保險業的負債價值，因此有鑑於目前舊有的負債公平價值之計算公式多半過於簡化，並無法代表負債的公平價值，加上台灣將在 2011 年開始實施 IFRS 4 Phase I(40 號公報)以因應國際趨勢，這樣的會計制度改變下責任準備金價值的估算將會更加複雜且趨向於公平價值的評估，故本研究旨在參考國際上對責任準備金估算的方法以及已存在之試算辦法，加以修正後提出一個能在本國實行並且也能正確反應本國狀況的責任準備金評估方式。

### 2. 計畫目的

要提出正確評估準備金的方式，首先要釐清正確評估準備金對於各單位所代表的意含。對監理機關來說，準備金要能「保守」且「正確」的反應保險公司的清償能力，亦即要在損失較大的假設下去做準備金的評估，以其達到即時監控保險公司財務能力的目的。另外對投資人而言，若過於保守提列，會影響到公司的盈餘，並非其所樂見；而若提列方式過於寬鬆，又無法正確的監控保險公司的清償能力，因此投資人的角度應該是希望能以公平價值提列準備金。而保險公司風險控管介於兩者之間，視經理人的風險態度而定。但對三者來說，準備金最重要的是應能確實反應負債市值的變化。

在目前責任準備金的制度下，監理機關雖然可以去調整計算準備金的預定利率，但卻無法得知何種利率水準才是保守且正確的評估。並且，由於在責任準備金下負債面是採用固定的方式，減少了保險公司資產負債管理的動機。雖然以保

險公司經理人的角度來說是較為省事的管理方式，但在投資人與監理機關的角度，此種評估方式不但無法以公平價值反應負債，更潛在性的增加了公司清償能力不足的危機。另外在簽證精算師制度(AA)下，雖然監理機關已經能更改保險公司計算準備金時的假設與制定利率，但仍然無法知道這些假設是否合理且保守反應。而對投資人來說，此種衡量方式仍非公平價值，故其在監控保險公司清償能力上仍屬有限。

因此，若能參考國外的研究，找出在公平價值下衡量準備金的方式，雖然對保險公司本身運作的影響還無法評估，但對監理機關而言，在監控上便不會因為假設不同而無法正確評斷保險公司清償能力，且在風險調整上也可以反應出保險公司的風險情況。而對投資人來說，公平價值準備金能在不影響盈餘的情況下，正確揭露保險公司的清償能力。因此以公平價值評估準備金對於監理機關、投資人等都是公允且符合邏輯的方式。

### 3. 研究流程

本研究的研究內容主要分為四大部分：

第一部分是搜尋並整理文獻資料。我們將針對壽險業之責任準備金(負債)公平價值計算為主題，蒐集相關資料，並進而確認哪些國家已經開始要求壽險公司採用公平價值法來計算責任準備金，且是以何種方式來評量。

第二部分，是設計責任準備金公平價值的計算方式。這將根據台灣與相關的海外金融市場，來設計對各式保單之責任準備金之公平價值的計算方式。

第三部分，是實證資料的試算。我們將試算我國壽險業市場上各種類之保險合約的公平價值，並根據研究結果，作數張保單的比較，檢視差別有多大，再以比例關係推估整體責任準備金的可能差異。

第四部分，最後我們提出在隱含價值計算時之注意事項。此部分我們將蒐集並釐清隱含價值 (Embedded value)、歐式隱含價值 (European embedded value) 及與市場價值具一致性的隱含價值 (Market-consistent embedded value) 之計算技術，進而列示出我國精算人員未來計算公平價值時所應注意的事項。

## 貳、國際會計準則 IFRS 4 之研究

資訊公開是證券市場運作健全之重要環節，金融公司應能及時、公正及充分公開財務、業務資訊，供投資人作為決策依據。在資訊揭露與公司透明化的原則之下，財務報表能及時與確實的揭露公司所有重大資訊，以供監理機關做出正確的決定，股權持有人以及債權人也能確實受到保障。而為了達到這樣的正確揭露目的，會計制度在其中佔有非常重要的地位。

會計制度是財務報表的主要語言，由於目前資本市場全球化已經是金融市場的主要趨勢，國際間之商業交易日趨頻繁。但由於財務資訊之編製以及資訊揭露在各國間規定皆不同，因此如何制定出一套全球適用之財務資訊揭露制度為目前重要的課題。為了讓全球的財務資訊揭露一致化，IASB 制定了原則基礎 (Principle-based) 的 IFRS，目前已經有 115 個國家強制或是允許採用。由於國際會計準則已成為全球資本市場之單一準則，直接採用國際會計準則也成為國際資本市場之趨勢。在這樣的趨勢下，國內企業之會計資訊若能與國際規定一致，將可節省企業在國際交易時重新編製報表之成本，有助於企業之國際化，並利於吸引外資投資國內企業，提升在全球的競爭力。由於本國目前積極推動會計準則與國際接軌，故本研究參考國際會計準則之規範，對其定義保險公司負債價值上做探討，擬找出符合責任準備金公平價值衡量的方式。

### 1. IFRS 之形成背景

IFRS 是由 IASB 所建立，目的在於建立一個可以讓各個國家間不同公司的資訊透明化的標準。IASB 於 2001 年成立於英國倫敦，截至 2009 年底為止已經公佈了 8 號 IFRS，並提出 IFRS 9 之草案。IFRS 制定之目的在於提供財務報告使用者更加詳盡且貼近真實的財務資訊，並且不同以往的是採用原則基礎與公平價值來做衡量：

- 原則基礎亦即 IFRS 提供之編制會計報表之架構，給編制報表單位與使用者進行推論的依據。因此不同於以往的規則基礎(Rule-based)制度，IFRS 僅做原則性的規範，細節則希望由相關單位自行進行判斷及處理。
- 由於所提供的報表必須要揭露財務的真實資訊，因此 IFRS 建議採用公平價值來做計算。公平價值的定義為「市場參與者於衡量日有次序而非強迫之交易中，出售資產所收取或移轉負債所支付之金額」<sup>1</sup>。在此定義下，欲評價之資產在認列時，應以公開市場下的市場價格作為公平價

---

<sup>1</sup>江美豔，IFRS 下之公平價值衡量，勤業眾信聯合會計事務所 IFRS 文章分享專欄，2010。

值；若無公開市場之價格，則應採用另外的方式(市場法、收入法及成本法)來估計。

目前已經採用 IFRS 的國家如下表所示：

表 2-1、已採用 IFRS 之國家

國家	作法
歐盟	要求其境內上市公司自 2005 年起應依 IFRS 編製財務報告。
美國	美國會計準則委員會業與國際會計準則委員會訂定雙方接軌之合作案，分三階段採用： 1.2007 年 11 月宣布外國發行人可以使用 IFRS 編製財務報告。 2.2008 年 8 月 27 日宣布允許符合一定條件之美國上市公司自 2009 年 12 月 15 日後開始得自願採用 IFRS。 3.將於 2011 年決定是否上市公司於 2014 年開始採用 IFRS。
加拿大	已對外宣布將於 2011 年全面改採 IFRS。
日本	日本會計準則委員會已與國際會計準則委員會共同宣布雙方準則互相接軌之協議，並發布截至 2009 年底之接軌工作時程。
中國大陸	大陸財政部已參酌 IFRS 發布 38 號企業會計準則，並要求上市公司自 2007 年起依此編製財務報表。
韓國	宣布將自 2011 年起全面改採 IFRS，目前刻正進行相關接軌工作。
香港	已採用 IFRS。
新加坡	已採用 IFRS。

\*資料來源：台灣證交所網站，<http://www.twse.com.tw>，2010/11/17

另外本國也預計開始採用 IFRS 制度，其工作計畫如下表：

表 2-2、台灣 IFRS 工作計畫

年度	工作計畫
2008	- 成立推動我國採用 IFRS 專案小組。
2009 ~ 2011	- 取得 IFRS 翻譯之授權。 - 完成 IFRS 之翻譯及覆核程序後發布。 - 分析採用 IFRS 可能產生之問題並予以解決。 - 研議相關法令規定及監理機制之修正。 - 加強相關宣導及訓練。

2012	<ul style="list-style-type: none"><li>- 允許第一階段<sup>2</sup>公司提前適用 IFRS 編製合併報表。</li><li>- 分析採用 IFRS 可能產生之問題並予以解決。</li><li>- 完成相關法令規定及監理機制之修正。</li><li>- 加強相關宣導及訓練。</li></ul>
2013	<ul style="list-style-type: none"><li>- 要求第一階段公司依 IFRS 編製財務報告，第二階段公司得提前適用 IFRS。</li><li>- 持續追蹤公司採用 IFRS 之辦理情形及其影響。</li></ul>
2014	<ul style="list-style-type: none"><li>- 持續追蹤公司採用 IFRS 之辦理情形及其影響。</li></ul>
2015	<ul style="list-style-type: none"><li>- 要求第二階段公司依 IFRS 編製財務報告。</li></ul>

\*資料來源：台灣證交所網站，<http://www.twse.com.tw>，2010/11/17

由於目前本國預計在未來開始採用 IFRS 會計制度，以公平價值衡量責任準備金，故要提出一個公允且洽當之準備金估計方式，參考 IFRS 及其規範是必要的。底下將對 IFRS 4 的發展及目的做介紹跟相關內容整理：

## 2. IFRS 4 之介紹

IFRS 4 為 IASB 第一個制定出來為了衡量保險合約價值之會計制度。其主要目的在改善保險人對保險合約的會計處理，增加財務報表的透明度及可信度，國際會計制度逐漸傾向以市場價值來衡量保險合約的公平價值，改變保險合約的揭露及負債認列方式。以 IFRS 4 而言，目前國際上所採用及台灣 2011 年 1 月 1 日要採用的準則係屬第一階段(Phase I)，其屬過渡期間的準則，為對保險合約予以定義並允許保險公司繼續採用既有之會計處理，只要其符合 Phase I 一些最低的要求。另外 2010 年 7 月 IASB 已就 IFRS 4 Phase II 發布 Exposure draft (ED)，該準則將取代原先的 Phase I 並適用於所有發行保險合約之公司。底下將對兩個階段做簡單的介紹：

### 2.1 第一階段(Phase I)

IFRS 4 Phase I 主要內容包括保險合約定義、禁止提列巨災平穩準備、負債適足性測試及保險合約風險揭露等。基本上具有顯著保險風險之保單始可分類為保險合約並認列保費收入，故過去部份保險合約因未具顯著保險風險之後將無法

---

<sup>2</sup> 根據金管會規定，第一階段公司為上市上櫃公司、興櫃公司及金管會主管之金融業（不含信用合作社、信用卡公司、保險經紀人及代理人；第二階段公司為非上市上櫃及興櫃之公開發行公司、信用合作社及信用卡公司。資料來源：台灣證交所網站，<http://www.twse.com.tw>，最後造訪日期：2010/11/17

認列為保費收入。以目前本國市場上既有的商品種類來看大部份可能可歸類於保險合約，少部份變額年金商品可能有部份無法歸類於保險合約，故預期對營業收入之影響將更為降低。此外，IFRS 4 Phase I 亦要求對各項保險合約風險做質化及量化的揭露，整合公司內部不同單位(如風險管理、精算及財務會計等單位)之資訊。

## 2.2 第二階段(Phase II)

IFRS 4 Phase II 主要目的係針對所有保險契約建立同一套衡量保險負債之評價模型。模型中所有的假設均採用當期估計(Current estimate)，並加入保單之預期利潤與風險調整。在保單銷售之初即以整張保單未來現金流出與現金流入之淨精算現值作為首日利潤並在未來逐期認定，餘額即為剩餘邊際。

過去保險負債之衡量係以保單售出當時之法定責任準備提存利率作為折現率予以計算，Phase II 除了保單現金流量與資產相連結之保單外，並不會使用對應資產之投資報酬率，而是在每期重新以當時之市場無風險利率加計流動性調整對當時所估計之未來現金流量與風險調整進行折現。因此任何財務或其他變數之估計變動將及時反映於當期之損益表，亦使得損益之變動幅度隨之增加。整體而言，Phase II 將使保險負債更能反映市場變化，但由於與現行保險業之責任準備金計算方式仍有相當之差異，故在實施時仍須妥善評估。

台灣預計在 2015 年之後規範所有金融公司依國際會計準則方式編制財務報表<sup>3</sup>。其中預計在 2011 年實行的 40 號公報，全名為「保險合約會計處理準則」，便是根據 IFRS 4 第一階段中所定義之保險合約及其認列方式所實施。而之後實行的 Phase II，將對壽險公司的負債重新進行公平價值測試，採用當期估計的方式，在每期重新調整估計未來現金流量與風險調整，因此任何財務或估計變動都會反映在當期損益表上，屆時對於責任準備金提存以及負債價值計算會有相當大的影響。由於本研究旨在提出一個在施行公平價值衡量後合理且適用於本國之責任準備金計算方式，故斟酌參考 IFRS 4 之條文對於保險合約的衡量方式。

下一小節開始就 IFRS 4 對保險合約價值衡量方式做整理：

## 3. IFRS 4 對保險合約價值之定義

本部份參考 IASB 在 2010 七月所公佈之公開草案做整理，該草案內容主要在定義保險合約在公平價值原則下該如何認列及衡量。

IFRS 4 於草案中將保險合約定義為當一方（保險人）接受另一方（保單持

---

<sup>3</sup>台灣證交所網站：IFRS 之我國推動架構中所記載。

有人)之顯著保險風險移轉,而同意於未來某特定不確定事件(保險事件)發生致保單持有人受有損害時給予補償之合約,若只移轉財務風險而未轉嫁保險風險之合約將視為屬於金融工具之範圍而非保險合約。

另外在公開草案中還闡述了保險合約價值的定義、衡量方式及建議的計算方法。由於此部份會使得保險公司在負債計算上有重大改變,故本研究參考此公開草案做為責任準備金評估之參考。

IFRS 4 建議保險公司以疊架法(Building block approach)來衡量保險合約的價值,認為保險合約價值的組成元素如下:

- 保險人在履行保險合約時,預期未來會產生的現金流量之無偏誤、機率加權平均值;
- 貨幣時間價值之影響(Time value of the money);
- 風險調整(Risk adjustment);
- 剩餘邊際(Residual margin);

因此底下本研究將就這幾個部份分別做說明:

### 3.1 最佳估計負債(Best estimate liability)

最佳估計負債的含意在保險合約期間開始後所產生之履約現金流量(Fulfillment cash flow),以無偏誤機率加權的方式去做平均,並再以一考慮到負債特性的折現率所計算的現值。因此本部份包含了兩個因素:保險合約在未來所產生之現金流量及適當特性的折現率。分別介紹如下:

#### a. 預期現金流量

預期現金流量是指某一特定時間之內,保單雙方在所規範的責任之下可能產生的資金流入和資金流出。IFRS 4 認為在評估保險合約的價值時,應該要預估該合約在未來可能產生的現金流量,包含所收的保費、考量死亡率、解約率、費用等相關之現金流量,用以估計保單價值。計算進來的現金流量必須是確實由該張保單在合約有效期間之內所產生、能被明確定義且能將該張保單上的所有資訊反應出來。

IFRS 4 建議保險公司在評估現金流量時,應該依該現金流量能不能在金融市場上取得適當的金融商品組合而將其分成市場變數或非市場變數,並對其採取不同的衡量方式:

#### i. 市場變數(Market variables)

亦即可以用複製投資組合(Replicating portfolio)來衡量的部份。IFRS 4 建議(非強制)這部份的負債可以藉由市場上的金融商品組成相同現金流量、相同風險的投資組合,藉以去衡量保險合約中不易評估之隱含選擇權跟流動性部份,並反

應負債的公平價值。由於複製投資組合可以完整的反應負債現金流量及風險，此部份不需要再去做風險調整。舉例而言，保證最低身故給付(GMDB)商品的給付實際上為多個不同到期日的歐式賣權加總，所以如果能在市場上找到相同到期日的多個歐式賣權的報價，便可採用這些歐式賣權的報價當作衡量此商品未來預期現金流量的現值。

ii. 非市場變數(Non-market variables)

此部份變數為保險合約中無法被金融市場商品所複製的部份，例如死亡率。這部份的負債價值衡量需要利用市場上的外部資料加上保險公司本身的內部資料去估算出可能的發生情境。以死亡率而言，保險公司可以參考市場上公佈之死亡率歷史資料加上自身公司的歷史資料，評估出不同年齡下的死亡率，進而估算保險合約未來可能發生的現金流量。

而對於衡量保險合約時該包含及該排除之現金流量，IFRS 4 也有明確的定義，本研究整理成下表所示：

表 2-3、IFRS 4 所定義之現金流量

該予以計入之現金流量	該予以排除之現金流量
保單持有人所繳交的保費以及所有與該保費相關的現金流量。	投資報酬
保單給付	付給再保險公司的費用或從再保險公司得到的給付
處理理賠發生所花費的成本	業務成本
因保險合約的隱含選擇權及保證條款所產生的現金流量	與保單沒有直接相關的成本
保單的販售成本、核保成本以及額外增加(Incremental)的業務成本	所得稅(有另外的認列方式，並不算在保單價值內)
保單管理及維持成本，像是保單收費時需花費的成本或是保單條約改變(例如重新計算費用)時的成本	因為不正常原因而浪費的人力成本或是其他成本
由於保單致使的交易所課的稅	
目前簽訂的保險合約中已宣告之損失但可能回收的部份(例如代位權的行使等)	

\*IFRS 4 Exposure draft, July 2010

總結來說，IFRS 4 認為應該計算進保險合約價值的現金流量應該是只與該

保險合約相關的部份。而關於成本和費用的部份除了一開始收取的費用及成本外，需另外再計算進額外增加以及在期間內變動的金額當作現金流量。

#### b. 折現率

IFRS 4 認為保險人在評估出上述的現金流量之後，要以一折現率來修正其貨幣的時間價值，該折現率應該要：

- 與所評估之現金流量或是能反映出該現金流量特性的金融商品性質一致的折現因子，舉例而言，應該要包含時間因素(無風險利率)、外匯以及流動性修正。
- 排除任何會影響該折現率但是與保險合約負債無關的部份。

如果該保險合約負債的現金流量與對應資產之現金流量獨立的話，其折現率便要反映出外匯、信用以及流動性的利率架構。而如果該現金流量的不確定性以及金額與對應資產所產生之現金流量有關的話(例如分紅保單)，其折現率要能評估出其關聯性，例如採用複製投資組合的方式，找到一個能在各種情況下反應出負債現金流量跟性質的資產組合，而對該資產組合適用之折現率也能同樣的適用在負債上。另外現金流量跟折現率的性質應該要一致，以避免重複計算相同風險因素的情形。舉例而言，名目現金流量在折現率的使用上便需要考慮進通膨效應，而實質現金流量就要將通膨部份予以排除。

對於貨幣時間價值的衡量，通常是使用無風險利率來折現，但這是在使用一些高流動性的資產(例如政府公債)的情況。但保險合約並無法像政府公債一樣能夠在不需花費成本的情況下立即轉讓，而且在大多數的情況下保險合約是無法轉讓的。因此，IFRS 4 認為折現率應該要反應負債的流動性特性，定義為流動性風險溢酬。但目前 IFRS 4 還未提供明確的方法來衡量流動性風險溢酬，並對於如何區分信用風險溢酬(Credit risk premium)以及流動性風險溢酬部份仍未有定論。

關於折現率部份，由於量化衝擊研究(QIS 5)在試算時已經有完善的估計方法跟假設，在計算流動性溢酬上也有些研究，故這部份在後續章節還會有更詳細的介紹。

### 3.2 風險調整(Risk adjustment)

IFRS 4 定義風險調整為保險人在解除承保風險，完成給付義務下所需支付之最高金額。其目的為揭露資訊，讓財報使用者瞭解保險契約之不確定性現金流量。風險調整考慮進該保險合約的不確定性以及現金流量的時間價值，將其視作等同於保險公司在承擔風險下所需花費(例如提存準備)的最高金額。由於風險調整方式是在衡量所反應現金流量的風險，所以當在計算保險合約價值時，只需要考慮與該保險合約有關的風險，並盡量排除無關的風險(例如投資風險、資產負

債不匹配(Mismatching)風險以及作業風險等)。另外，風險調整必須要與現金流量估計以及折現率分開估計。

IFRS 4 認為保險公司可以自行決定風險調整方式，但該調整方式需具備下列幾個特性：

- 對於不常發生且高損失的風險，其風險調整方式應該要大於常發生但低損失的風險。
- 對性質類似的風險，期間較長的保險合約的風險調整方式應該要比期間短的保險合約來得大。
- 風險發生的機率較分散者，其風險調整方式應大於機率較集中者。
- 不確定性越高、越不容易估計未來趨勢的風險，應該給予越高的風險調整方式。
- 若對該風險有充足的歷史資料，並能夠因經驗降低其不確定性，則可以降低其風險調整；反過來說，若經驗不足或沒有充足的資料，則應該增加其風險調整。

IFRS 4 認為保險公司要在不違反以上的內含上，以底下幾種推薦方式計算：

- 信賴水準法(C Confidence level)
- 條件尾端期望值(CTE)
- 資本成本(Cost of capital)

綜觀各監理機關與會計組織，資本成本法已被各監理/會計制度廣為採用，包括 IFRS、Solvency II 與 SST 等，同時 IFRS 4 認為信賴區間法僅適合損失分配為常態的保險合約，而條件尾端期望值與資本成本法在有厚尾分配的情況下同樣適用，也說明了資本成本法為一穩健的方法。

在 IFRS 4 的正式文件中雖然提供了 Risk adjustment 的揭露方式，但並未提供計算的詳細過程與假設，甚至並未明述計算之信心水準。而 Solvency II 所進行的 QIS 5 其中所採之資本成本法與 IFRS 4 資本成本法之精神相同，因此本研究在主要的計算過程與參數選取上參考 QIS 5 所提供之資訊，配合 IFRS 4 的內容進行試算。

IFRS 4 的資本成本法的應用步驟如下：

- 為現金流量建立機率分配
- 設定信賴水準，此信賴水準應包含機率分配的絕大部份，保險公司應揭露機率分配尾端(剩餘)部份的不確定性
- 設定適合的資本成本率
- 進行折現

Risk adjustment 之設定應選擇足夠高之信賴水準，以避免厚尾風險。資本成

本率之選擇則應反映相對之負債。IFRS 4 認為資本成本率同樣應僅包含保險契約所產生之不確定性，而不含其他風險。在文件中提供了一個範例：若保險公司的必要報酬率為 18%，其中包含了 4% 的無風險利率、2% 的資產風險、1% 的資產負債不匹配風險、3% 未來業務不確定性的風險。由於這四項與保險合約負債的風險沒有直接關係，所以必須要從計算資本成本中扣除，所以實際的資本成本應為 8%。

從此例我們可以看出在 IFRS 4 中資本成本率的選取與 QIS 5 類似，首先考慮投資人的要求報酬率，再減去無風險利率與其他不相關的風險溢酬。不同的是，在 QIS 5 與 SST 所提供的研究結果顯示，投資風險、資產負債風險與其他風險之風險溢酬在估計上有相當的困難，因此僅以要求報酬率減去無風險利率部份作為資本成本率。

若要使用資本成本法，首先的問題就是該如何估計資本成本，底下開始參考 QIS 5 的作法做出說明：

a. 估計資本成本

在 SST 的研究文件<sup>4</sup>中認為資本成本應為市場對風險資本的要求報酬率，而非公司<sup>5</sup>的借貸成本。這與 QIS 5 中的觀念一致。SST 所訂定的 CoC 為 6%，此水準為考慮信評為 BBB 的保險公司在一年期 99.5% VaR 下所應有的水準。Solvency II 自 QIS3 開始到 QIS 5 皆沿用此數值，但在進行 QIS4 時，受測試保險公司對 6% 的水準提出意見，並引用 CFO Forum (2008) 之估計(2.5% - 4.5%) 反映 6% 的資本成本水準過高。惟 QIS 5 認為該研究有刻意將注意力放在給出較低估計的方法上之嫌，並且該研究本身並未對資本成本的水準做出確切結論。因此在 QIS 5 中的 Calibration paper 中提出對資本成本水準的討論，並且對資本成本的內涵進行了說明：

- 由於 Risk margin 做為風險資本，多以流動性較高的證券形式存在，因此資本成本 並非等於全部的 ROE，而僅為風險溢酬部份。
- 資本成本應為一長期平均的結果，以反映不同經濟環境。

另外，該報告建議每 5 年重新測試現行使用之資本成本水準是否合宜。

在決定資本成本水準的部份，QIS 5 Calibration paper 以三個步驟進行：

- 估計權益風險溢酬
- 調整權益風險溢酬
- 以市場價格進行校準

<sup>4</sup> IAA (2009). Measurement of liabilities for insurance contracts: Current estimates and risk margins.

<sup>5</sup> 這裡的保險公司指的是 reference undertaking。

QIS 5 Calibration paper 認為 CFO Forum (2008)提出的三種估計方法所使用的假設有誤，因此才得出資本成本應為 2.5% 至 4.5% 的結論。該研究假設 Reference undertaking 在募集 Risk margin 所需的資金時，其股債比為 8:2，且有效稅率 35%，在此假設下，資本成本約等於原本水準的 80%，此乃因負債的利息費用造成稅後淨利下降，導致計算出的資本成本減少至 2.5%-4.5% 之水準。QIS 5 Calibration paper 認為，(1)根據 QIS4 的調查，保險公司的所有自有資本中，以負債融資的比例不超過總自有資本的 6-8%，遠低於 CFO Forum (2008)假設的 20% (2)若舉債使成本降低，則保險公司應更加提高槓桿，而這並不符合 Solvency II 對保險公司自有資本的規定，因此該假設並不符合實際情形。

利用 CFO Forum (2008)的方法，並考慮較契合實際情形的假設，QIS 5 認為資本成本至少應超過 6%。

因此底下本研究團隊就採用 QIS 5 的方式去估計權益風險溢酬：

i. 估計權益風險溢酬

CFO Forum (2006)所提出的方法一稱為 Frictional cost of capital approach。QIS 5 Calibration paper 認為此方法有許多問題，因此主要使用另外兩種方法。另兩種方法為由 Cummins and Phillips (2005)所提出的 CAPM 法與 FF2F 法，為利用美國、歐洲、亞洲共 23 個國家的公開上市保險公司自 1998 至 2006 年之股價資料，以 CAPM 與 Fama-French 2 因子模型(市場因子與價值因子)對風險溢酬進行估計，再以 Full information industry beta (FIIB)方法，以個別公司的 beta 為應變數，公司中各險種比例為自變數進行迴歸，可得到各險種之 beta。以各險種的 beta，配合產業平均之報酬率與 Value factor 進行計算，可得到壽險與產險之平均風險溢酬，其估計結果如下：

表 2-4、CRO Forum 對權益風險溢酬的估計

	CAPM		FF2F	
	European Market	Global Market	European Market	Global Market
Life	10.0%	5.1%	11.8%	9.4%
Non-Life	7.4%	4.2%	12.5%	9.6%

根據以上的結果，QIS 5 Calibration paper 認為主要適用於歐盟國家的 Solvency II，依 CAPM 模型的結果資本成本在 7.5%-10% 的水準應為合理。

此法於國內產險業之應用可參考張士傑、黃雅文、張孝銓(2010)，該研究利用 2002 年 3 月至 2008 年 12 月之季資料，以 CAPM 與 FF3F 模型<sup>6</sup>進行實證研究，

<sup>6</sup> 此處之 FF3F 較 FF2F 模型多出一個規模因子。

其使用的樣本如下表。

表 2-5、張士傑、黃雅文、張孝銓(2010)估計權益風險溢酬所使用樣本

產險上市公司(共五家)	產險公開發行公司(共四家)
台灣產物保險股份有限公司	兆豐產物保險股份有限公司 (中國產險於 2002/12/31 納入兆豐金控)
第一產物保險股份有限公司	富邦產物保險股份有限公司 (於 2001/12/19 納入富邦金控)
旺旺友聯產物保險股份有限公司	華南產物保險股份有限公司 (於 2003/08/15 納入華南金控)
新光產物保險股份有限公司	國泰世紀產物保險股份有限公司 (於 2002/04/22 納入國泰金控)
中央再保險公司	

以 CAPM 與 FF3F 模型估計結果如下表：

表 2-6、張士傑、黃雅文、張孝銓(2010)估計權益風險溢酬估計結果

CAPM 模型					
資本成本	火災保險	海上保險	汽車保險	航空保險	其他財產保險
	1.44%	1.57%	1.65%	1.61%	1.24%
FF3F 模型					
資本成本	火災保險	海上保險	汽車保險	航空保險	其他財產保險
	4.12%	6.13%	5.32%	3.45%	6.08%

該文認為我國產險公司上市家數過少，市場資料不足，以致估計的精確度受到限制，且無法探討風險溢酬在不同樣本選取期間中是否穩定。本研究認為我國壽險業具有相同的問題，即資料不足以支持穩健的結果。

此法於國內產險業之應用可參考張士傑、黃雅文、張孝銓(2010)。

ii. 調整權益風險溢酬

QIS 5 Calibration paper 認為可能影響資本成本之因素多半有量化上的困難，且調升因素較調降因素多上許多，相對來說調降的情形應較不可能發生。在此情形下，QIS 5 認為調整後的資本成本應為 6%-8%。

調降因素有：

- 新險種未來可能的獲利使公司風險溢酬下降

調升因素：

- 募資成本
- 與稅相關的成本
- 持有資金的間接成本，包括管理階層誘因<sup>7</sup>成本等

iii. 以市場價格進行校準

在這一階段主要考慮「以資本成本配合 SCR 所計算出來的 Risk margin，究竟能否讓保險負債維持至契約結束？」的問題。QIS 5 Calibration paper 認為 SCR 本身的計算方法已足夠保守，在 SCR 足夠大的情形下，以兩者的乘積所計算出的 Risk margin 應足夠維持保險負債的進行，故以目前市場環境觀之，資本成本的水準設為 6% 應無不妥。

本研究針對上述方法有兩點意見：

- 不可避險風險並不等於系統性風險：如前所述，資本成本率應該等於 Reference undertaking 之權益要求報酬率，但我們無法得到假想公司之要求報酬率，只能以保險公司之權益要求報酬率替代，以 CAPM 或 Fama-French 因子模型估計保險公司要求報酬率。雖然此作法隱含了公司已對所有可分散風險成功進行完全避險的假設，故估計結果僅餘下系統性風險的風險溢酬；但保險公司與 Reference undertaking 不同的是，保險公司系統性風險內可能含有許多可避險風險，如利率風險或任何保險公司並未進行避險的可避險風險。因此在利用模型估計風險溢酬時，其中除了不可避險風險以外，更包含了許多可避險風險，這將會扭曲估計資本成本率的原意。
- 資料不足：不論以上之問題，我國壽險公司據保發中心統計，共計 30 家，但上市之壽險公司(含金控旗下)目前僅有台灣人壽、中國人壽、國泰人壽、新光人壽、富邦人壽、第一金人壽等六家，若僅以六家公司之資料進行估計，其估計結果恐無法代表整體產業之資本成本率。

綜上所述，若以我國資料進行估計，則估計結果是否能代表我國壽險業之資本成本率仍有疑問。考慮資料不足之因素，本研究建議使用 CRO Forum (2008) 之估計結果中針對亞洲保險公司的部份作為參考，因其在營業環境與地理位置上最接近我國之情形，將資本成本率設定在 5.21% 至 6.69% 之間。

表 2-7、CRO Forum (2008)對亞洲保險公司權益風險溢酬估計結果

---

<sup>7</sup> 因持有資金增加導致管理階層做出不符股東利益的投資或花費，致使公司成本增加。

Panel B: Life Insurance

Year	CAPM Beta				Dollar Denominated Cost of Equity Capital				
	U.S.	Europe	Asia	Global	U.S.	Europe	Asia	Global US ERP	Global World ERP
1998	0.99	1.55	1.27	1.09	7.76	12.14	9.95	8.52	6.21
1999	0.91	1.56	1.36	1.08	7.15	12.19	10.62	8.48	6.18
2000	0.73	1.39	0.78	0.92	5.72	10.85	6.10	7.18	5.24
2001	0.35	0.77	0.96	0.58	2.76	6.03	7.49	4.53	3.30
2002	0.37	0.71	0.99	0.60	2.90	5.53	7.76	4.71	3.43
2003	0.51	1.06	0.59	0.79	4.01	8.32	4.63	6.18	4.51
2004	0.63	1.27	0.62	0.85	4.91	9.93	4.84	6.62	4.83
2005	0.89	1.29	0.65	1.06	6.97	10.10	5.05	8.29	6.05
2006	1.08	1.94	0.48	1.14	8.42	15.16	3.77	8.89	6.49
<b>Ave.</b>	0.72	1.28	0.86	0.90	5.62	10.03	6.69	7.04	5.14
<b>5 Year Ave.</b>	0.70	1.26	0.67	0.89	5.44	9.81	5.21	6.94	5.06

b. 資本成本之決定

在估計風險調整上，IFRS 4 所建議三種方法，CTE 應該是在發生情況為厚尾分配時使用較為洽當，而 VaR 的話其估計所依據的期間難以衡量而 IFRS 4 也並未規定，故應採用資本成本法。但 IFRS 4 在資本成本上又並未給予一個詳細的估計方式及含意，另外其排除掉所有與保險無關之因素在現實上並不直觀(保險合約的風險可能會來自公司的其他營運)，故本研究團隊建議在資本成本估計採用 QIS 5 的作法訂為 6% 左右。

下表為各機關對於資本成本的定義：

表 2-7、各機關對資本成本定義

	定義	建議
SST	市場對風險資本的要求報酬率，而非公司的借貸成本。	6%
IFRS 4	資本成本率應僅包含保險契約所產生之不確定性，而不含其他風險。	無建議數據。
QIS 5	由於 Risk margin 做為風險資本，多以流動性較高的證券形式存在，因此資本成本並非等於全部的 ROE，而僅為風險溢酬部份。資本成本應為一長期平均的結果，以反映不同經濟環境。	6%-8%，每 5 年重新測試現行使用之資本成本水準是否合宜。

3.3 剩餘邊際(Residual margin)

a. 剩餘邊際之定義

為消除保險合約首日收益所產生之調整項目，若首日損益大於零，即未

來現金流出之現值加風險調整小於未來現金流入之現值，則認列剩餘邊際並以有系統方式攤分於後續之保險期間；若首日損益小於零，應立即反應於損益，此規定是對保險公司以虧損的價格銷售保險商品以求爭取市占率時做出負面懲處。剩餘邊際的目的主要是修正底下的情況：

IFRS 4 實施後改以公平價值衡量保險合約，因此各期準備金本來應為：

$$\text{準備金}_t = BEL_t + RA_t$$

但若只考慮到 BEL 與 RA，某些險種在初期時可能會因現金流量形式(Pattern)的關係，造成準備金小於零。而準備金為負在邏輯上並不合理，因此除了 BEL 以及 Risk adjustment 外，IFRS 4 規範在計算保險合約的價值時還需要加上剩餘邊際。

期初剩餘邊際的計算時點在保險合約生效時，其計算方式為：

$$RM_0 = \text{Max}(-(BEL_0 + RA_0), 0)$$

剩餘邊際在計算上要用分群的方式，以群組而非單張保單為單位來計算。IFRS 4 建議分群的方式可以依據簽訂時間相近(Similar initial date)或保險期間相近(Similar coverage period)的方式。而期初剩餘邊際認列後，需將該剩餘邊際有系統之方式攤分於後續之保險期間。

剩餘邊際於原始認列後不需重新衡量，並以下述原則進行攤分：

- 以經過時間為基礎
- 若預期保險給付之發生時點與經過時間有重大不一致時，則以預期保險給付之發生時點為基礎

另於攤分剩餘邊際時，若在保險期間內發生解約或類似的情形，致使其保險合約群組沒有當初預估的規模，剩餘邊際的值應該要加以調整，將已失效保單未來每期之剩餘邊際攤分數認列於當期損益；如果此保險合約群組實際有效保單比預期還要多，則剩餘邊際不進行調整。

最後剩餘邊際應以期初所採用的折現率加計利息，並於保險合約到期後，剩餘邊際即為零。

#### b. 剩餘邊際之攤分建議

本研究建議以保險給付為攤分基準，其步驟如下：

- 首先計算出期初剩餘邊際  $RM_0 = \text{Max}(-(BEL_0 + RA_0), 0)$
- 計算期初的保險給付現值  $PVFC_0 (= \sum_{t=0}^n \text{保險給付}_t \times v^t)$

- 計算每年度的剩餘邊際攤分比例( $u$ ) =  $RM_0 / PVFC_0$
- 因此每期的攤分剩餘邊際值便為該期保險給付乘上  $u$

如此一來，若該險種該期保險給付較大，剩餘邊際所攤分之值也較大，反之亦然。

#### 4. IFRS 4 各國實施與回應概況

IFRS 4 強調以公平價值來評價保險合約，此一改變勢必會對保險產業帶來影響。為了解實際採用後可能發生的問題及評估實施後帶來的影響，本研究擬尋找已實施國家瞭解其實施情形及可能碰到的問題。但目前除了中國宣佈全面採用 IFRS 4 外，其他各國皆未完全採用 IFRS 4 來評價保險合約。而中國也因為其利率水準不低，且給予保險公司計算流動性溢酬的彈性非常大，故其採用 IFRS 4 可能發生的問題與我國並不一致。

因此即使新加坡、中國等國宣佈已經實施 IFRS 4 並有公佈實施方式，但實際上並不容易取得實施國家的實施細項，或是其執行後對壽險業帶來的影響，故本研究改以參考 IASB 所公佈之各國對 IFRS 4 Exposure draft 的回應以及建議，整理各國在 IFRS 4 計算保單公平價值部份所產生的疑問。這些疑問可以代表各國預計未來在實施 IFRS 4 中會碰到的情況，對於評估各國的執行情形應有相當程度以上的可信度，也可用以了解本國在往後採用 IFRS 4 可能發生的問題。

本研究所參考之回應國家為澳洲、加拿大、中國、德國、法國、香港、印度、日本、韓國、紐西蘭、瑞士、英國及美國，以及 CEIOPS 與 CFO Forum 兩個組織。由於討論稿回應方式是該國國內各公司各自回應，本研究主要採取該國精算學會及保險監理機關的回應當作主要回應。

本章節針對準備金的估算，主要就三大部份來整理討論稿的回應，分別為

1. 最佳估計負債(Best estimate liability)；
2. 風險調整(Risk adjustment)；
3. 剩餘邊際(Residual margin)。

##### 1.1 最佳估計負債之評論

在最佳估計負債的計算上，各國認為 IFRS 4 ED 中內容值得爭議的主要有以下幾點：

表 2-8、各國對最佳估計負債之評論

評論內容	提出國家
1. 折現率應該考慮進為了匹配(matching)負債所去購買的資產特	Canada, HK, China, Germany, UK

性	
2. 公平價值計算大幅增加資產負債的波動性	Canada, Korea, UK
3. IASB 可以針對不同情境給予不同的參考折現率	US
4. 應該更明確定義保險合約的負債特性為何	US
5. 不應該加入流動性溢酬	CEIOPS,
6. 流動性溢酬難以評估，應該給予確定的計算方式或直接給予一個實際的標準	All
7. 應該讓保險公司在計算時自行決定要不要加入流動性溢酬	China, Japan,
8. 應該可採用過去精算做法	Australia
9. 折現率估計變得複雜，對短年期保單卻影響不大	New Zealand

提出前兩點的國家認為 IFRS 4 的折現率會大幅影響資產負債表的波動性，使得公司在資產負債匹配(matching)上造成困難。加拿大認為折現率考慮負債特性是合理的，但不反應負債背後的資產是不恰當的。主要是因為保險負債並沒有一個實際且可靠的市場來反應並估計其折現率，因此在無法從實際市場上取得保險負債特性折現率的情況下，利用與負債特性相似的資產市場上的資料來當作反應負債特性折現率應該是合理的。香港跟中國也同意這點，並認為 IFRS 4 的折現率不考慮進負債背後的資產特性會擴大資產負債表的波動性，而保險公司會為了減少這樣的波動性，會將其投資標的從長期投資轉向短期投資，並且其固定收益證券投資策略也會從投資公司債轉向投資 risk-free 的政府債券，造成政府債券需求大幅上升，影響到保險公司營運。另外，加拿大也認為由於資產面也是用公平價值衡量，負債與資產若使用折現率不同，資產面的 Credit spread 以及負債面的兩者 Liquidity premium 計算方式差異過大會容易致使資產負債評價不一致的情況發生，且加拿大認為該國保險業在資產負債配置上一直都維持著良好的策略，若改用現在的折現率評估方式會使得其會計報表波動性變大。另外若是保險市場以長期保單居多，該國認為這樣的評價方式會使得難以從市場上找到充足並且夠長期的資產來 match 負債的特性。德國認為若是該保險合約的不確定性、時間性及價值等與特定資產相關，折現率應該要能把該關聯性反應出來。

第三及第四點是美國認為 IFRS 制定的目的是為了要使財報的可比性及透明

度增加，IASB 應該更具體公佈保險合約的折現率及其所包含的負債特性為何。舉例而言目前所公佈的為流動性、時間價值以及匯率，但不具有保證特性的分紅保單，其負債特性便有可能具有投資風險等，以避免不同公司認知不同使得財報可比性下降。所以該國也建議應該要讓監理機關提供不同情境下的折現率給各保險公司使用，增加財報間的可比性。

第五點是 CEIOPS 認為由於保戶間的保險合約移轉與否並不影響到保險公司的負債價值，尤其是目前所討論的合約價值皆是在已實現(Fulfillment)的情況下估計，CEIOPS 認為能否轉移或交易的特性影響並不大。另外在 Fulfillment cash flow 估計下，所有未來的現金流量都是用機率權重的方式計算，CEIOPS 認為保險合約價值的流動特性已經由這種方式反應出來，在折現率修正會造成重複計算。

第六及第七點是關於流動性溢酬，除了 CEIOPS 外的回應國家都認為這部分立意甚佳，也能反應出保險合約不同於一般金融資產的部分，意即其無法在市場上交易的特性。惟流動性溢酬的評估方式及計算 IASB 皆未提供詳細作法及概念，會使得各保險公司間的估計產生差異。因此所有回應皆認為應更詳細提供估計作法，或直接給予各國一個實際的標準讓各國監理機關提供給保險公司使用。中國跟加拿大更指出若 IASB 不提供流動性溢酬的實際作法，各公司假設以及使用上的不同會造成所呈現出來的報表並不具可比性，與當初 IFRS 實施的目的背道而馳。另外中國及日本認為各保險公司產品設計不同，特性也不同，應該讓保險公司自行決定是否要加進流動性溢酬

第八點是澳洲認為雖然使用已實現現金流量的做法來計算是合理的，但過去一些精算上的估計方法其觀念跟邏輯也很正確，應該要能讓保險公司選擇方法使用。

最後一點是紐西蘭認為實施後折現率的計算方式變得非常複雜，但在該國短年期保單居多的情況下，折現率計算改變所帶來的影響不大。

#### 4.2 風險調整之評論

表 2-9、各國對風險調整之評論

評論內容	提出國家
1. 計算方式過少或錯誤	All
2. 無法反應轉投資風險	Canada,
3. 不該使用 portfolio level 來衡量	Australia,, HK, India, France, Germany

4. 給予假設空間過多造成結果無法信賴	Australia, Korea
---------------------	------------------

第一點是回應各國認為 IASB 僅提供條件尾端期望值(CTE)、信賴區間法以及資本成本三種方式計算風險調整並不合理，在目前的評估技術不斷進步的情況下，衡量方式應該要能跟上這種進步，而不應有任何限制。另外加拿大及英國認為由於保險風險的許多參數並非呈常態分配，信賴區間並不適用於用在評估風險調整上，並且 CTE 在使用上過於困難，而資本成本法中的資本成本不容易觀察且與其他資產報酬率做出區分。澳洲認為僅以這三種方式來計算風險調整的話，各保險公司在計算上假設不同會造成很大的影響，進而影響到所公布財報資訊的正確性。中國則建議應該給予更多的替代方式來計算風險調整，並且應該提供估計方式給予沒有足夠歷史資料或技術能力的保險公司。美國及歐洲各國也認為在風險調整的計算方式上不應該做出限制，而是視未來趨勢及技術發展而定。

第二點是加拿大認為目前的風險調整計算方式無法反應轉投資風險，應該要考慮進去。

第三點的回應國家認為不該限制保險人要用 Portfolio level of aggregation 的方式來衡量風險調整，他們認為這樣無法反應多角化的好處，應該要有方法能讓發行較多險種的保險公司其風險調整會比只核發單一險種的保險公司來得小。其中德國認為應該要能自行決定估計群集的大小與種類，例如應該要能讓定期險(Term assurance)跟年金險(Annuity)間視作一個群組，如此一來兩險種間的負相關性才能降低風險調整，也才符合公司多角化分散風險的目的。

#### 4.3 剩餘邊際之評論

表 2-10、各國對剩餘邊際之評論

評論內容	提出國家
1. 應該明確指導攤分方法	China,
2. 應能重新衡量	Australia, Japan, New Zealand, CEIOPS

在計算剩餘邊際上大部分國家都認同IASB所公佈的作法，除了中國認為攤分方式要明確規範，日本、紐西蘭、澳洲及CEIOPS皆認為在考慮到剩餘邊際攤提對後續保單期間現金流量形式會很大的情況下，應該在適當的情境之下(例如保單假設改變時)能讓保險公司重新衡量剩餘邊際。

## 5. 小結

以公平價值衡量資產負債價值，是 IFRS 最主要之目的。而由於各國在未來都會陸續採用 IFRS，故在評估公平價值準備金的評估方式應主要參考 IFRS 4 之用意。但由於 IFRS 4 為原則導向，對於詳細計算及假設皆未有明確指導，故除了剩餘邊際外，在折現率的選取與風險調整的部份還無法有明確的算法。因此本研究底下將參考 Solvency II 及其試算 QIS 5 之方式，擬找出符合 IFRS 4 之邏輯，而又能在實務上操作之計算方式。



## 參、 Solvency II 與 QIS 5 之研究

### 1. 歐盟現行保險業清償能力規定(Solvency II)之介紹

#### 1.1 Solvency II 之形成背景

保險業是金融業重要一環，卻缺乏像銀行業有一套適用於全球的監理制度。因此，近年國際間一直試著制定一套於讓全球保險監理官能夠有共同的清償能力監理架構，以期促進全球保險業清償能力監理標準的一致性。

歐洲單一市場的確立使得監理規範全盤檢視的需求日益增高，關於歐盟保險業之相關監理原則，自 1973 年起至 2002 年止歷經多次修正，都僅為小幅修正，並未有體制上的重大更新。因此，歐盟在 1994 年成立工作團隊，期對保險產業之廣義、全面性觀點檢視清償能力之議題能有所改進。最後歐盟在 2002 年 2 月頒布保險業監理指令 Solvency I，主要的變革是以簡單的比率來計算保險人的風險曝險額，以此規範保險業的最低資本要求，提高了整體保險業持有的資本；同時，亦提高了監理機關的監督權力，對保險業的清償能力以及資本要求做出規範。然而，由於資本要求之計算標準較為簡化，且風險計算並未充分針對保險業者所面臨之實際風險去制定清償資本要求，使得保險業之資本未能精確的配置到各種風險所在之處。於是歐盟為了因應國際會計準則的改變，在 1999 年開始規劃 Solvency II 的內容，目的在於更新與補足保險監理之不足、以及使保險監理規範能與銀行監理規範趨於一致。相較於 Solvency I，Solvency II 採用比較能符合市場環境的經濟原則(Economic principle)，建立一套以風險為衡量基礎的監理架構，以期真實的反應保險業的風險程度，同時也將公司治理、監理機關功能、資訊揭露、保險會計等納入範疇之內。

歐盟執行委員會 (European commission) 對於 Solvency II 的規畫始於 2000 年，在 2007 年 7 月公布草案，於 2009 年開始實施，預計在 2012 年正式於歐盟各會員國開始施行。預計分為兩階段實行：

#### a. Solvency II 第一階段

第一階段主要工作內容包括當前狀況之分析、未來制度可能的背景基礎、概念以及可能採用的各種原則。此部份工作項目主要為四大部份：

- i. 對保險公司整體清償能力狀況之評估；
- ii. 確定採行與規劃與 Basel II 相同之三大支柱架構；
- iii. 資本要求採用雙層制，亦即利用經濟資本(Economic capital)與最低資本要求(Minimum capital requirement, MCR)兩種資本要求作為監理機關對保險公司清償能力量化控制的主要工具；
- iv. 允許以內部模型來檢測公司之清償能力。

這階段的工作僅為確立整體架構及基本特徵，於 2001 年 5 月開始進行，並於 2003 年 9 月完成。進一步的演繹則在計畫第二階段(Phase II)接續進行：

#### b. Solvency II 第二階段

第二階段由歐盟透過 CEIOPS 開始進行細部之技術性規範以及執行所應遵守之各項規則，其工作內容是以三大支柱為主，分別對其進行測試及建議。於本階段針對第一支柱部分，即明確將資本要求分作清償能力資本要求(Solvency capital requirement, SCR)以及最低資本要求，同時也對第二支柱監控所必要涵蓋之風險因素、監理機關應負之責任以及權利限制做出明確規定及對第三支柱之資訊揭露原則做評估。

底下將就 Solvency II 的架構做介紹：

#### 1.2 Solvency II 三大支柱<sup>8</sup>

Solvency II 承襲 Basel II，其架構主要為三大支柱，如下圖所示：

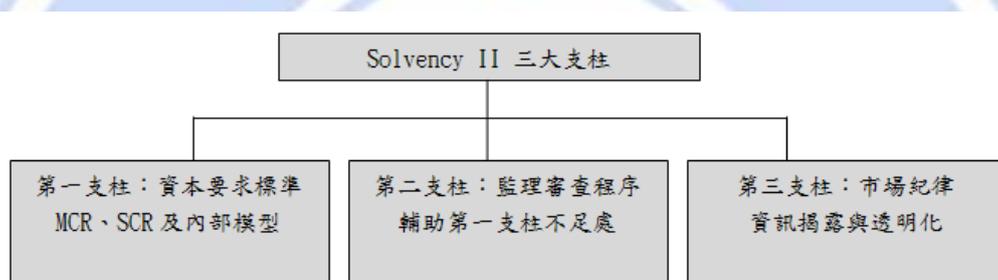


圖 3-1、Solvency II 之架構

其中第一支柱為是量化資本的要求(Capital requirement)，第二支柱則是監理審查(Supervisory review)，第三支柱則是關於報告與揭露(Reporting and disclosure)的規定，三個支柱各自不同而又相輔相成。底下將就 Solvency II 三大支柱分別說明：

#### a. Solvency II 第一支柱

第一支柱主要在界定保險公司所應該具有之財務清償能力，處理責任準備金、投資及清償邊際等問題。此部份定義監理機關對於保險公司持有之資本所應要求的額度，其將資本要求分為最低資本要求與清償能力資本要求。其中 MCR 的金額為絕對標準，即代表保險人應持有的資本水平之最低標準，若低於此標準，監理機關將認定保險公司經營不善而進行干預；而 SCR 部份要能反映該保險事業所面臨的絕大部分風險，即是保險公司於從事其事業時，於低破產機率下應有之

<sup>8</sup> 本章節部份內容參考譚雅蓁，保險業清償能力制度之探討---以歐盟 Solvency II 為例，政治大學風險管理與保險學系碩士學位論文，2008 年。

經濟資本額。Solvency II 認為保險公司依其規模大小以及損失經驗不同可以分別用下列兩種分式計算其 SCR 的金額門檻：

- 標準公式法(Standardized formula-type approach)，適用於市場規模較小或損失經驗不足的保險人；
- 內部模型法(Internal model)，適用於市場規模較大或損失經驗豐富的保險人。

而對資本水準達到 MCR 卻不及 SCR 的保險公司，Solvency II 建議監管機關可依據情況自行調整監管方式，以此種具有彈性的雙層制資本要求來管理保險公司的資本，如下圖所示：

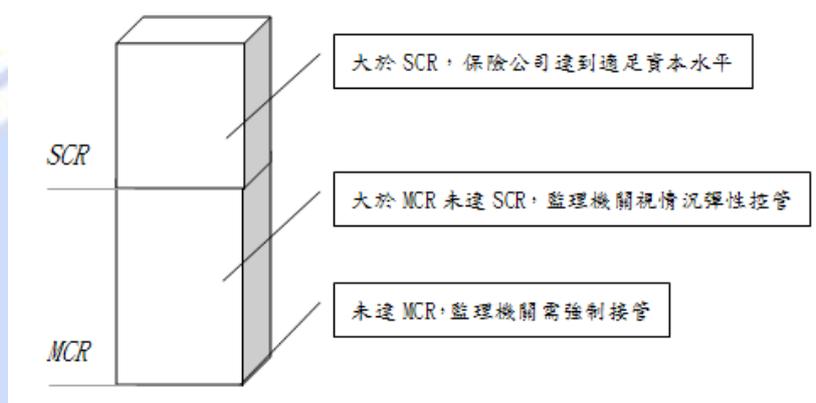


圖 3-2、Solvency II 雙層制資本要求管理方式

另外在責任準備金的提列上，Solvency II 的第一支柱認為保險業與其他金融產業非常不同的是保險業於負債面的提存責任準備金，責任準備金的提列是基於保險業本業業務面所承擔的風險，即隱含保單未來可能的風險。清償資本額要求的衡量主要是依據風險的考量，計算產生所謂的風險資本(Risk based capital)。在資產與負債均採用市價或與市場一致性之衡量基礎下，第一支柱所關注的是有哪些型態的風險可以且必須被量化，進而計算出資本要求，這包括資產與負債的衡量與評價，以及符合風險承擔的資本之計算。目前規劃採用總資產負債表法(Total balance sheet approach)來計算資本要求，其架構如下圖所示：

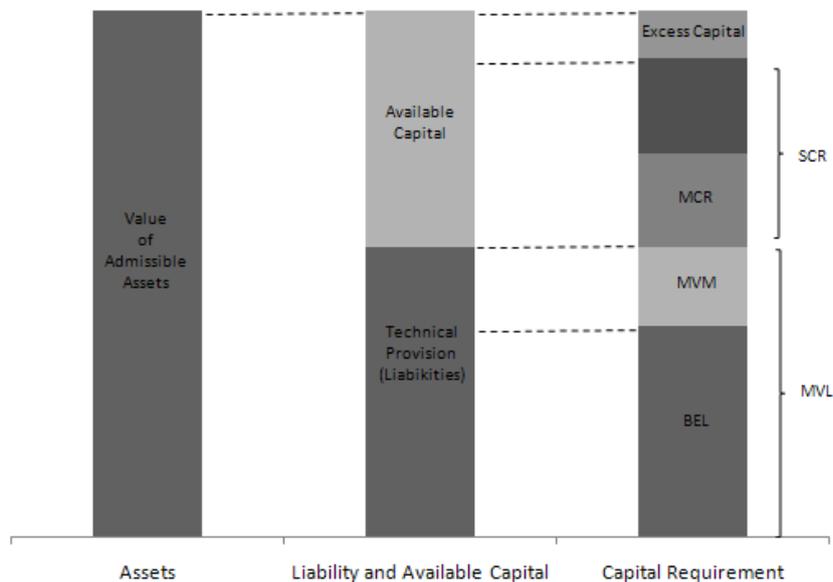


圖 3-3、總資產負債表法之架構

所謂總資產負債表法，是指判定保險公司是否有能力清償其負債時，應從其整體財務狀況來看(例如該公司所可取得之一切可運用財務資源是否足敷付償其負債)。在這樣的概念下，若資產能用可取得之相對應市場價值、且該市場價值衡量之方式具有一定可信度的商品所複製時，該項資產價值應用市場價值來衡量；相對的，若該項資產無法找到相對應之市場價值、或者該項資產無法取得依據可信性之市場價值衡量方法時，則按模型計算。

#### b. Solvency II 第二支柱

第二支柱主要重點即是對於第一支柱之資本要求是否能正確反應保險公司清償能力進行審視，因此第二支柱也稱為質性監督，其中包含內部控制 (Internal control)、正確的風險管理、以及監理控制尚可採行之各種方法。Solvency II 第二支柱的目的不僅是確認保險人有適足的資本，並且鼓勵保險人發展與使用更為健全的風險管理技術來監控各種風險。對於無法在第一支柱下適當評估的風險，基本上被納入第二支柱的規範之內。第二支柱包括保險人內部控制與健全風險控管機制的相關規範。因保險業務的複雜性，並非所有的風險型態均可以透過量化方式而被適當的評估，而且可能會發生沒有公式或模型來計算風險的窘境。而即使風險已被適當的評估，為求保險人有適足的清償能力，仍有必要經過監理機關或是適格的指定單位來審查。尤其是對於使用內部模型法的保險人，由於內部模型是依照各保險人所承擔的風險型態來設定，因此具有差異性與主觀性的問題。

#### c. Solvency II 第三支柱

Solvency II 第三支柱為定義市場紀律，由於保險業的資訊長久以來缺乏透明

化而受到各方的批評。目前普遍均認為市場紀律可強化監理功能。另外，第三支柱的規範亦符合 IASB 的會計準則對於資訊揭露與透明化原則的要求(例如 IFRS 4)。此部份目前仍然處於發展的初期階段，主要原因除了 IASB 的相關規定尚未制定完成之外，目前對於保險人的監理資訊可被公開的程度仍有爭議，例如：當某一保險人未達最低資本要求資訊被公開，該保險人可能面臨業務流失、信用評等調降、客戶解約、融資困難等等問題，反而喪失改善經營體質的機會。

### 1.3 Solvency II 下所定義之責任準備金

歐洲保險與再保險聯盟(CEA)所出版之 Solvency II Glossary 中，責任準備金定義為依照特定方式衡量現存之負債後，計算為能清償該負債所需之金額。CEIOPS 因應 Solvency II 提出「量化影響研究報告」(Quantitative impact studies, QIS)，其中在 QIS 3(2007)中定義責任準備金其價值等同於最佳估計負債與風險邊際之總和，前者為預期未來現金流量當前價值，後者為承擔不可趨避之風險所需要的資本，其組成如下圖所示：

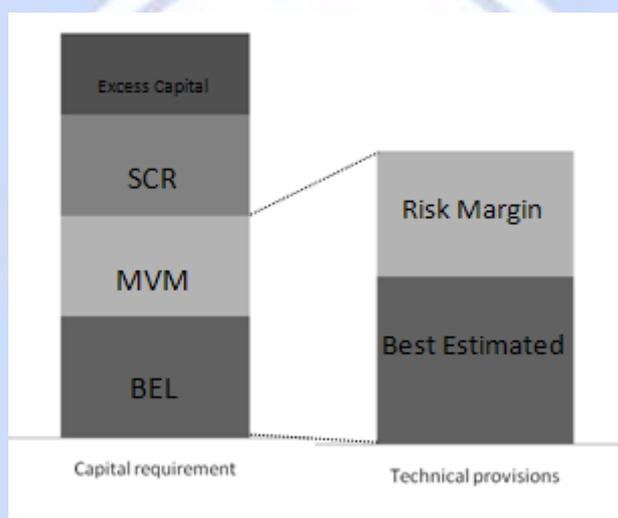


圖 3-5、責任準備金之組成

在衡量責任準備金前，QIS 3 定義了兩種風險型態：可避險(Hedgeable)以及不可避險(Non-hedgeable)之風險，並用下列前提假設來計算之：

- 責任準備金必須都要計算可避險與不可避險之風險；
- 因為難以區分是否為可避險之風險，再者符合市場價值的風險難以衡量，因此大多皆以不可避險之風險作近似估計；
- 責任準備金不會因為公司的聲譽而有所增減；
- 可避險與不可避險之風險價值都要分開揭露，尤其是不可避險之風險要另外衡量其風險邊際。

可避險之風險型態，其風險可以利用購買風險工具而將其轉移給第三者；至於不可避險之風險，因為其流動性較差，造成風險難以轉移給第三者達到避險之功效。CRO Forum 及 CEA(2006)對風險來源以及其型態分類如下圖所示：

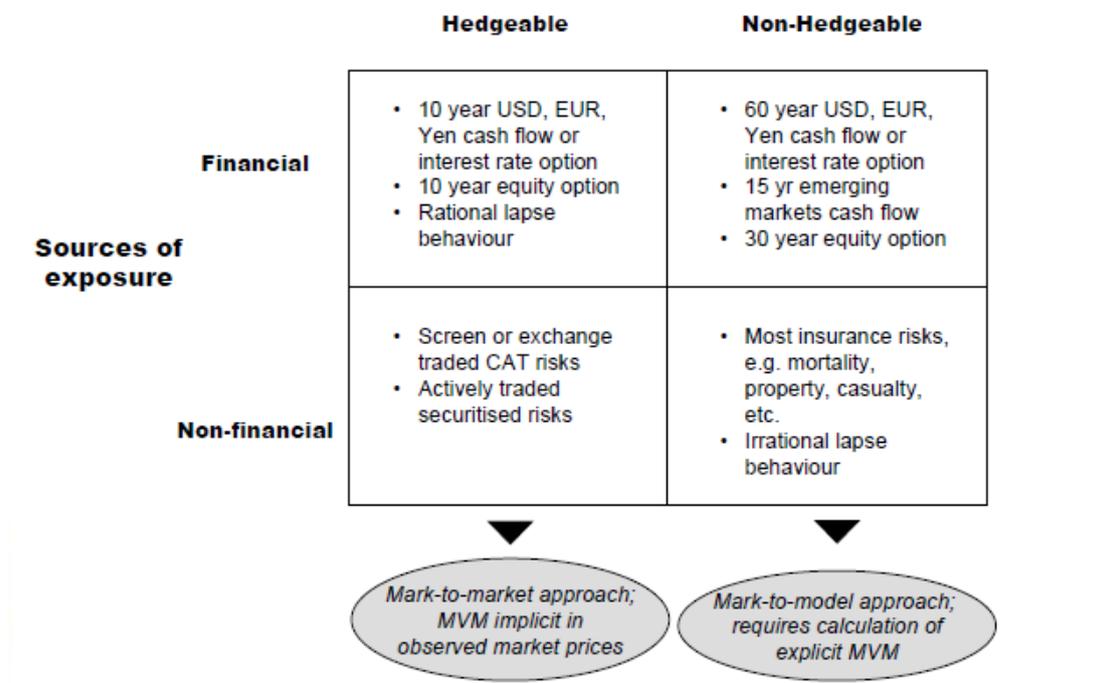


圖 3-6、風險來源與風險型態

\*資料來源：CRO Forum and CEA, 2006

因此可以得知大部分的保險風險都是屬於非避險之風險型態，因此在計算責任準備金時需考慮風險邊際。

由於 Solvency II 在評估責任準備金這部份與計算保險公司責任準備金有高度相關，底下本研究將對 Solvency II 的最佳估計負債與風險邊際兩部份做整理：

a. 最佳估計負債

Solvency II 定義最佳估計負債為保險合約在期間內所能產生的預期現金流量現值，其概念與 IFRS 4 中的預期未來現金流量雷同，都是以保險合約期間內，以機率作權重所算出之預期未來現金流量的現值，其中包含了未來預期現金流量的估計，以及如何給定一適當的無風險利率結構。在預期現金流量部份，Solvency II 同樣認為所包含的現金流量包括了未來預計收入的保費、代位求償權以及損失回收的部份，另外在於計算保險合約的現金流量時不得計算進投資收益以及與該保險合約沒有直接關係的部份。所以現金流量的部份 Solvency II 與 IFRS 4 的定義是一致的。總結來說，計算最佳估計負債需注意以下幾點：

- 預估負債之現金流量時，不需考慮任何之邊際(Margins)或者附加保費

(Loadings)，所有風險都將於資本要求中給予明確之模型以為運算；

- 當負債之現金流量是由資產報酬所決定時，應採用其實際價值，若其中有選擇權或保證者，需加入該價值一併計算；
- 需採用一適當的折現率。

因此在計算壽險業的最佳估計時，必須考量所有的風險因子(Risk factor)的淨現金流量，每個風險因子都有其本身的機率分配，利用這些機率分配去估計出適當的現金流量後，再利用當時的無風險利率期間結構，去求得現金流量期望值之折現值作為最佳估計負債。

#### b. 風險邊際

考量風險邊際的原因主要是因為最佳估計負債本身的計算是基於精算之假設所建立，而假設的情況會隨著時間的不同產生誤差，保險公司在死亡率、解約率等若假設不符合現實情況便容易造成意外的損益，因此最佳估計負債不足以反應負債的責任準備金。瑞士清償能力測試(Swiss solvency test, SST)在 2008 年公佈的文件中定義風險邊際為「除了最佳估計值所得之負債總額外，買方願意接手全部資產負債組合所需之最小資本額之成本」，因此可將風險邊際視為一種對販賣保險合約所需提列之風險資本。至於估計風險邊際的方式，CEIOPS 所進行的 QIS 研究報告中提供了兩種方式：一為百分位數法，利用責任準備金現值的機率分配，給定信心水準後以給定之信心水準(75%)去算風險邊際；另外一種方式為資本成本法，由瑞士清償能力測試白皮書中所提出，先計算各期 SCR，再將每一年的 SCR 乘以資本成本率折現後將其現值加總，即為其定義之風險邊際。

由於本研究主要目的是了解如何正確評估責任準備金之價值，故所參考部份以第一支柱為主，參考 Solvency II 第一支柱所定義之責任準備金以及其資本要求來評估保險公司之真實負債。至於第二及第三支柱由於其內容偏向於監理制度與方式，與本研究之目的不同，故之後本研究便不再多加著墨。至於實際估計作法上面，CEIOPS 為評估 Solvency II 實施後的影響，蒐集了歐盟成員內保險公司的資料進行研究，即為量化影響研究(Quantitative impact studies, QIS)，此部份有許多 CEIOPS 在試算時的實際作法及假設，本研究底下便就 QIS 之內容進行介紹：

## 2. 量化影響研究(QIS 5)之介紹

### 2.1 QIS 之背景及目的

在前面的章節中本文回顧了 IFRS 4 以及 Solvency II，並詳述了其對負債價值之定義。本章節所介紹之 QIS 為歐盟在實施 Solvency II 時，為了瞭解 Solvency II 對於不同歐洲市場以及不同保險公司可能會造成之影響所進行之研究。

## 2.2 QIS 所定義之負債

### a. 最佳估計負債

QIS 5(2010)定義最佳估計負債為給定以無風險利率為基礎的折現率下，基於合理假設與資訊，預期未來現金流量機率加權後之現值。其預測的時間要夠長，並確保短年期保單不會對整體估計造成太大影響。

衡量最佳估計負債的其中一個因素為現金流量。現金流量預測還需反應預期的人口結構、社會及經濟發展等因素會對死亡率或是平均餘命等假設造成的影響，並考慮進通貨膨脹、保單持有人行為(如解約)以及代位求償、回收率等影響。

另外，最佳估計負債除了現金流量外，另外一個重要因素為無風險折現率。Solvency II認為除了一般使用的無風險折現率以外應該要加入流動性風險溢酬，考慮進負債流動性部份。而關於衡量流動性風險溢酬，Solvency II 提供四種估算方式：

- CDS 法(CDS basis method)；
- 結構模型法(Structural model method)；
- 有擔保債券法(Covered bond spread method)；
- Proxy 法(Proxy method)。

四種試算方式的概念都是以流動性較差商品與流動性較高商品之利差代表流動性風險溢酬，所以若該金融市場之流動性越高流動性風險溢酬修正會越小，亦即對無風險折現率的修正越小。而這四種方式的估算結果會因國家不同致使結果以及適用上的不同，由於本部份估計較為複雜及需要多方嘗試，故將其估計方式放在下一章節中，討論這四種方式估算本國流動性風險溢酬所碰到的問題以及本研究認為可行的修正方式。

### b. 風險邊際<sup>9</sup>

在 Solvency II 的架構中，責任準備金(Technical provision)分為保險契約之公平價值(Best estimate)，與風險邊際(Risk margin)兩部份。Risk margin 在 QIS 5 的定義中，是用來作為保險契約的 buffer 之用，以確保保險契約在到期日前有足夠的清償能力而不致違約。

在 QIS 5 中，決定 Risk margin 的理論架構可簡述如下：

有一保險公司 A 想要轉賣手上的保險契約給 B 保險公司，則 B 保險公司所需的資金應該包含下列兩項成份：

---

<sup>9</sup>以下的敘述多取自 QIS 5 Technical Specification/QIS 5 Annex/QIS 5 Technical Specification Errata - Sept. 27 2010 (latest version as to 2011/1/3)

- 此負債的公平價值
- 承擔額外風險的風險資本

其中我們有興趣的是第 2 項—承擔負債風險的風險資本。此成份即對應 Solvency II 中的 Solvency capital requirement(SCR)。該項資金需求的存在隱含保險公司在承擔風險時需要有額外的預備資本，以達成在契約到期之前，面對負面情形仍能維持清償能力的要求。

現在假設 B 是一家新成立的保險公司<sup>10</sup>，其資產負債皆為 0，故平衡表中資產、負債與股東權益皆為 0。現在 A 想轉讓其保險負債組合(以及所有相關的再保險、SPV)給 B，或說 B 向 A「購買」保險負債，則在「購買」保險負債時，A 將會支付同等於公平價值的金額(資產)給 B，因此 B 有了恰巧足夠應付未來預期現金流量的現金資產，在資產負債表上對應的負債即為責任準備金。而風險資本則因為 B 保險公司無自有資金(權益為 0)，因此需透過借貸方式籌措。

借貸時 B 保險公司需要支付額外的成本，此資本成本(Cost of capital, CoC)即為 Risk margin。為了維持清償能力的要求，額外的資本成本是必需的。而為了要求保險公司能夠確實達到維持清償能力的要求，故 QIS 5 規定責任準備金除了最佳估計部份以外，還必須包含 Risk margin 以支應籌措風險資本所導致之額外的資本成本。

根據以上的敘述，我們可以看出 Risk margin 應該等於 SCR 乘以 B 保險公司之借貸利率。QIS 5 進一步以年為單位考慮 SCR 的變動，來計算 Risk margin 的現值，即可得到下式：

$$CoCM = CoC \cdot \sum_{t \geq 0} EOF_{RU}(t) / (1+r_{t+1})^{t+1} = CoC \cdot \sum_{t \geq 0} SCR_{RU}(t) / (1+r_{t+1})^{t+1},$$

where

$CoCM$  = the risk margin,

$SCR_{RU}(t)$  = the SCR for year  $t$  as calculated for the reference undertaking,

$r_t$  = the risk-free rate for maturity  $t$ ; and

$CoC$  = the Cost-of-Capital rate.

上式中，B 保險公司在每個年度(t)結束時須付出  $SCR_{RU}(t) \cdot CoC$  的資本成本，因此在年初(t-1)時需預備  $CoC * \frac{SCR(t)}{(1+r_{t+1})^{t+1}}$  的資金，也就是該年度的 Risk Margin

<sup>10</sup> 這種假想的保險公司在 QIS 5 稱之為 Reference Undertaking (RU)。

(CoCM)，將其折現至第 0 年即可得保險契約整個契約期間應提存之 Risk Margin。

從這樣的機制我們可以觀察到，保險公司的 Risk margin 主要包含的風險如下：

- 保險合約本身的核保風險(Underwriting risk)
- 無法避免的市場風險(Unavoidable market risk)
- 與再保險及 SPV 相關的信用風險
- 作業風險

其中，無法避免的市場風險較為特殊：在保險負債移轉時隨之而來的資產受市場風險的影響，反映在  $SCR_{RU}$  上將提高 Risk margin 的水準，但實際上在負債面許多市場風險，如匯率風險或權益風險，並不影響所有保險契約的清償能力，因此在計算壽險 Risk Margin 時所使用的 SCR(即  $SCR_{RU}$ )應只考慮對該契約有重大影響力的市場風險(如長年期壽險應考慮利率風險)。這些市場風險即稱為無法避免的市場風險。QIS 5 認為，在計算 Risk margin 時，應使用能最小化 SCR 中市場風險的資產組合。

在信用風險部份，QIS 5 認為 Risk margin 只需考慮與再保險與 SPV 相關的信用風險即可。

從以上的討論中我們可以發現若要計算 Risk margin，則各期的資本成本、折現率與 SCR 是必要的 input。資本成本的高低主要反應假想保險公司的借貸條件，而非原公司的借貸條件，因此在計算 Risk margin 時不同公司所使用資本成本應相同，而在 QIS 5 中一律以 6% 為標準計算。Risk margin 折現率採用無風險利率進行折現，而在之前我們已進行過無風險利率期間結構的估計，此處則繼續沿用。最後的 SCR 在 Solvency II 中佔有非常重要的地位，其計算方式也頗為複雜，因此在之後以專節敘述。

### 3. 小結

由於 QIS 5 是目前唯一以實際方法去估計公平價值下保險公司負債價值的試算，其假設方式以及估計標準都極具參考價值。本研究底下兩章節會分別就 QIS 5 所定義之負債要組成要素做詳盡的介紹。

## 肆、估計最佳估計負債使用之折現率

在前面的章節中，本研究參考了 IFRS 4 及 Solvency II 等各保險監理及會計制度，其所強調的都是該採用公平價值計算，而計算公平價值中之最佳估計負債便是要去評估未來預期現金流量之現值。計算現值之方法最重要的一步就是折現，在折現的過程中，使用不同的折現率對現值的影響甚鉅，並且由於人壽保險合約的特性，其到期日較一般金融商品為長，更加强了折現率的影響。因此，如何決定適合保險合約的利率期間結構非常重要。

由於相關的計算方式僅有 Solvency II 提供正式的文件<sup>11</sup>詳述實際之計算方式與背後之理由，因此本研究參考 Solvency II 在最近一次公佈的 Technical Specification for Quantitative Impact Study 5(下稱 QIS 5 Technical Specification)來決定適用的利率期間結構。

### 1. QIS 5 利率期間結構之建立

QIS 5 Technical Specification 在其附件 (Annex)<sup>12</sup>的第 F 節說明了建立無風險利率期間結構的步驟，現列舉如下：

- 計算調整前的非外插部份無風險利率曲線(Calculation of the non-extrapolated part of the curve, prior to adjustment)
- 調整非外插部份無風險利率曲線(Adjustment of the non-extrapolated part of the curve)
- 計算無流動性風險溢酬(Calculation of the liquidity premium)
- 計算無風險利率曲線的外插部份(Extrapolation of the interest rate term structure)

本研究將結合 QIS 5 的意見，逐步說明如何建立無風險利率期間結構之過程，並提出建議。以下我們以三節分述各步驟如何進行與本研究之建議：

#### 1.1 建立無風險利率期間結構

QIS 5 認為無風險利率期間結構的建立需考慮以下五點原則：

- 若有可信且流動的利率交換契約(Interest rate swap, IRS)市場則應以之為基礎，配合信用風險溢酬調整來建立利率期間結構。
- 當 IRS 有信用風險時需考慮其存款信用風險溢酬加以調整。

<sup>11</sup> QIS 5 Technical Specification, 5 July 2010

<sup>12</sup> Annex to the QIS 5 Technical Specification, 5 July 2010

- 當利率交換契約市場並不存在或不符合要求時，可改以各國之政府公債作為估計之基礎資料來源。
- 若使用政府公債作為資料來源之基礎，則在各國之政府信用評等低於 AAA 時需調整對應之信用風險溢酬。
- 在所有期間無風險利率期間結構均須為平滑(Smooth)

在 QIS 5 提供的架構下，利率期間結構的各點組成如下式：

$$F_{i,adj}^f = F_i^{ref} - \text{Credit risk premium} + \alpha * \text{Liquidity premium}$$

其中， $F_{i,adj}^f$ 與 $F_i^{ref}$ 分別代表到期日為 i 下的調整後的無風險遠期利率(Forward rate)與參考資產(包含風險)的遠期利率， $\alpha$ 則代表 QIS 5 中規定對不同性質的保險合約所給予的流動性風險溢酬的百分比。QIS 5 的調整項目包括，即信用風險溢酬與流動性風險溢酬。這些調整項根據 QIS 5 的研究報告<sup>13</sup>，皆需在遠期利率上進行調整，以去除參考資產本身所包含之信用風險與流動性風險之影響，之後再以年化複利的方式轉換至即期利率。

QIS 5 的原則是以兼具深度、流動性與透明度(Deep, Liquid and transparent)市場的金融工具進行無風險利率期間結構的建構，因此依美、英、歐盟等地金融市場現況，擁有高度流動性的利率交換契約是 QIS 5 建立利率期間結構資料來源的第一選擇；而政府公債則是第二選擇。惟我國金融市場現況不同於前述國家，故需參考其邏輯進行分析研究。以下我們首先說明使用 IRS 建構利率期間結構的過程，再說明我國政府公債利率期間結構的產生。

a. 以利率交換契約配合拔靴法建構利率期間結構

建構利率期間結構的方法最常見的是拔靴法(Bootstrap method)，即利用市場上已知的 IRS<sup>14</sup>報價（以固定端利率表示）透過 IRS 的現金流量結構，求出隱含的折現率。

由於 IRS 固定端(Fixed leg)的現金流量模式與付息債券相同，且票面利率與價格已知，因此可透過拔靴法求出該年期對應的即期利率(Spot rate)。我國的 IRS 為一季交換一次現金流量，因此從固定利率端來看，一個一年期的 IRS，交換頻率為每年 4 次，令其固定端交換利率(Swap fixed rate)為 s，名日本金為 N，其現金流量可以下圖表示：

<sup>13</sup> QIS 5 Technical Specification Risk-free interest rates – Secondary currency list

<sup>14</sup> 這裡 IRS 特指 fixed-for-floating IRS。

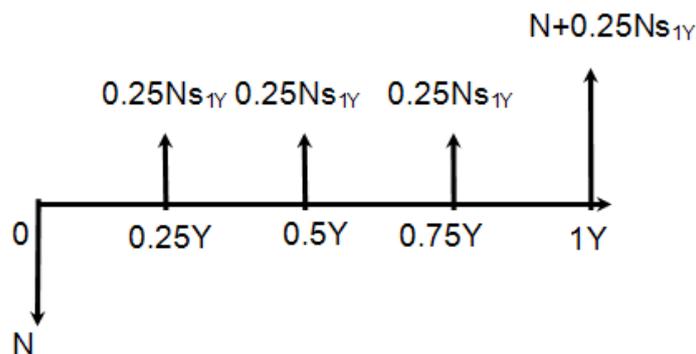


圖 4-1、固定端之現金流量示意圖

IRS 在契約成立的當下，其固定端與浮動端之預期現金流量相等，因此其價值為零。(這裡要注意的是，在利率交換契約開始與結束時，固定端與浮動端實際上並不會真的交換本金，因需交換的本金金額  $N$  對兩端來說在開始與結束時完全相同) 利用 IRS 期初價值為零的性質，我們可以寫出對於一年期 IRS，其隱含即期利率與 Swap fixed rate 的關係式：

$$0 = V_0 = N \left( -1 + \frac{0.25s_{1Y}}{(1+r_{0.25})^{0.25}} + \frac{0.25s_{1Y}}{(1+r_{0.5})^{0.5}} + \frac{0.25s_{1Y}}{(1+r_{0.75})^{0.75}} + \frac{1+0.25s_{1Y}}{(1+r_1)^1} \right)$$

其中  $N$  為本金， $s_{1Y}$  為 1 年期 IRS 固定端之利率， $r_{0.25}$ 、 $r_{0.5}$ 、 $r_{0.75}$ 、 $r_1$  分別為 0.25 年、0.5 年、0.75 年與 1 年期之即期利率。

若一年期內的即期利率已知，則一年期的即期利率即可經上式解出。一年期以下的即期利率我們可以利用短天期的融資性商業本票 (CP2) 利率獲得，因其無票息效果，我們可以直接將其視為一個零息債券來得到一年期的即期利率。在上式中我們需要 90 天、180 天與 270 天的 CP2 利率，90 天與 180 天期 CP2 的市場報價可透過「台灣經濟新報」資料庫取得。其報價形式為貼現方式，令其報價為  $r_{CP2}$ ，則面額為 100 的商業本票價格為  $P_{CP2}$ ：

$$P_{CP2} = 100 \left( 1 - r_{CP2} * \frac{\text{day count}}{365} \right)$$

其中 Day count 表示契約距到期日之日數，Day count={90, 180, 270}。

由於商業本票不另外付息，我們透過價格可獲得其對應的折現率作為短天期之無險利率。而 270 天期 CP2 並不存在，因此我們需要利用已知的短天期利率進行外插的動作。在這裡我們採用勻線法 (Spline method) 進行外插來獲得 270 天<sup>15</sup> 的 CP2。

<sup>15</sup> 由於資料只有兩點，此處 cubic spline 將會退化成線性。

透過外插獲得短天期的貨幣市場利率之後，我們即可解出上式中唯一的未知數  $r_1$ ，即一年期的即期利率。

對到期日為  $T$  年，交換頻率為每年  $m$  次，固定端交換利率為  $s_T$  的 IRS，其一般化之期初關係如下式：

$$0 = V_0 = -1 + \sum_t^T \frac{1}{m} s_T DF_t + 1 \cdot DF_T$$

其中， $DF_t = \frac{1}{(1+r_t)^t}$ ， $t = \frac{1}{m}, \frac{2}{m}, \dots, T$  為折現因子。

接下來對二年期的 IRS，我們同樣利用已知的即期利率進行拔靴法。一年至二年間待求的即期利率共有 4 點，即  $r_{1.25}, r_{1.5}, r_{1.75}$  與  $r_2$ 。利用上式得到：

$$1 = C + 0.25s_{2Y}DF_{1.25} + 0.25s_{2Y}DF_{1.5} + 0.25s_{2Y}DF_{1.75} + (1 + 0.25s_{2Y})DF_2$$

其中  $C$  對應折現率已知部份，即

$$C = 0.25s_{2Y}DF_{0.25} + 0.25s_{2Y}DF_{0.5} + 0.25s_{2Y}DF_{0.75} + 0.25s_{2Y}DF_1$$

在上式中，我們必須對 1.25 年期至 2 年期的即期利率關係做出內插假設方能求解。此處我們採用線性內插法<sup>16</sup>，即內插時假設即期利率在  $T$  年與  $T+1$  年間具線性關係：

$$r_t = r_T + a(t - T), a = \frac{r_{T+1} - r_T}{m(T + 1 - T)}, t \in [T, T + 1]$$

在這邊  $T=1$ ，將  $t$  以 1.25, 1.5, 1.75, 2 代入即可解出  $r_2$ 。我們將重複以上步驟直到求解出 10 年期即期利率為止。

Bloomberg 提供的台灣 IRS 報價資料，共含我國目前利率交換市場中的一年期、二年期、三年期、四年期、五年期、七年期、十年期的利率交換商品，因此我們可以利用這些 IRS 的市場價格來計算市場反映的利率期間結構。對於五年期到十年期的 IRS 中間不足的部份，我們同樣利用 Spline method 對 IRS 報價進行內插，內插的間隔以年為單位，也就是我們實際上內插了 6 年期、8 年期及 9 年期的 IRS 報價。

下表整理使用拔靴法所需資料，以 2010/10/15 為例：

<sup>16</sup> 不同內插法的討論可參考 Zhou (2002)與 Hagan and West (2006)

表4-1、2010/10/15之商業本票(CP2)與IRS市場報價

類型	年期	Discount/Par Rate (%)
CP2	3m	1.51
CP2	6m	1.59
CP2	9m*	1.67
Swap	1Y	0.7175
Swap	2Y	0.8850
Swap	3Y	1.0350
Swap	4Y	1.1685
Swap	5Y	1.2800
Swap	6Y*	1.3648
Swap	7Y	1.4275
Swap	8Y*	1.4754
Swap	9Y*	1.5155
Swap	10Y	1.5550

註：有\*者為內插所得之數據。

下圖是以2010/10/15之IRS與CP2報價資料，運用拔靴法求算之利率期間結構：

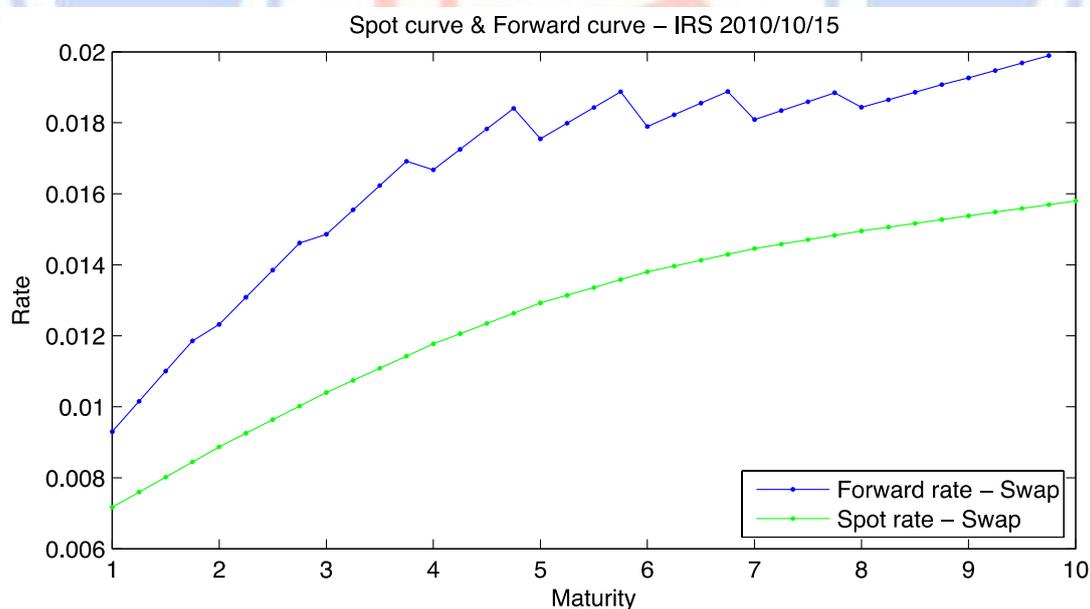


圖 4-2、以拔靴法估計之 IRS 利率期間結構

由於我國有穩定活絡交易之IRS僅到10年期，而我們的目標是建立一條可適用於長年期保險負債的無風險利率期間結構，對這樣的目的來說，僅以10年的資料作為基礎並不十分足夠，因此我們進一步依照CRO forum所發表的QIS 5 Technical Specification Risk-free interest rates – Secondary currency list中的做法。

該篇文獻建議可使用額外的市場資料，例如政府公債，來彌補某些國家IRS市場長年期商品不足的問題，此一建議在QIS 5正式公佈的無風險利率期間結構也被採用。其實際做法是找出市場上現有到期日最長之IRS簡單複利遠期利率，再求算與同到期日之長年期政府公債遠期利率之利差，利用此利差加上更長年期之政府公債遠期利率作為延長的IRS遠期利率；換言之，即假設延長部份IRS遠期利率與公債遠期利率之利差固定。

令 $T_G$ 為政府公債遠期利率的最後一期， $T_S$ 為IRS遠期利率的最後一期，我們利用以下的公式進行延長：

$$t\text{年期swap forward rate} = T_S\text{年期swap forward rate} + T_G\text{年期公債forward rate} - t\text{年期公債forward rate}$$

在本研究中，我們所使用的政府公債資料最長至20年期。由於政府公債半年付息一次，因此遠期利率 $T_G = 19.5$ ,  $T_S = 9.75$ 。

延長之後的利率期間結構如下圖：

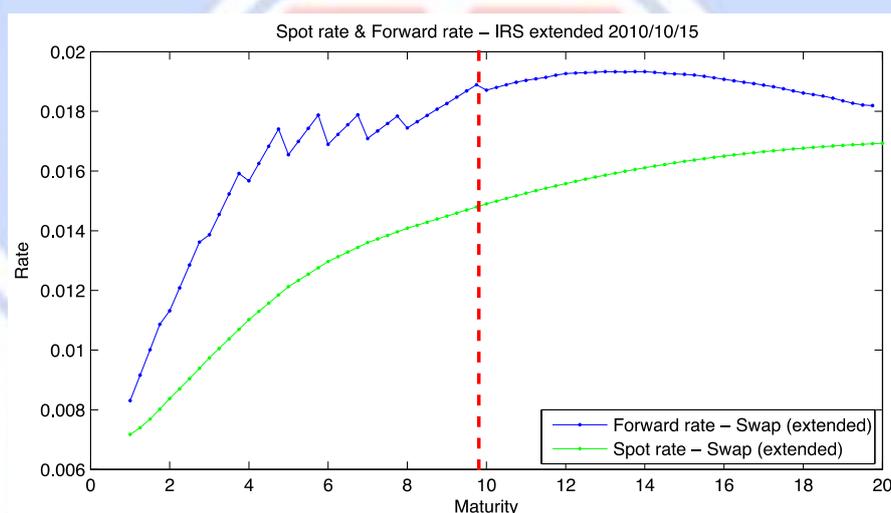


圖 4-3、以政府公債延長後之利率期間結構

紅色虛線左方為以 IRS 原始資料利用拔靴法求算的部份，同前圖；虛線右方從 10 年期開始，為以政府公債遠期利率延長之部份。我們可以看出延長的部份較為平滑，這是由於我們使用的政府公債的殖利率資料為櫃買中心所提供的以 Svensson 模型配適過之利率期間結構，經過配適的曲線本身即具平滑的特性。另外由於政府公債與 IRS 發生現金流量之頻率有差異，公債為一年 2 次，而 IRS 為一年 4 次，因此在差異處我們同樣使用 Cubic spline 進行內插將所需處補滿。

#### b. 政府公債之利率期間結構

在我國的證券櫃檯買賣中心，可以取得櫃買中心提供以 Cubic spline 法與 Svensson 模型配適的兩種利率期間結構，兩種方法各有其利弊。在本研究中我們

選取 Svensson 模型所配適出之利率期間結構。我們主要考慮的理由為在 QIS 5 中，所有的風險調整皆是針對遠期利率曲線做調整，因此對遠期利率的配適非常重要。Svensson 模型在對利率期間結構以近似函數配適的同時，由於近似函數的特性，也同時隱含了對遠期利率曲線變化的描述，而 Cubic spline 法雖然在配適利率期間結構上較為精確，但對遠期利率的形狀並不具任何約束，因此若我們重視的是對遠期利率的描述，則以 Cubic spline 法配適的利率期間結構較不適合。

同時，QIS 5 要求在使用市場資料時，須注意市場本身的流動性是否足夠。相較於台灣的 IRS 市場，台灣的公債市場在短、中年期之流動性仍優於 IRS，惟 30 年期公債流動性嚴重不足，其價格多透過櫃買中心詢價得到，並非實際交易資訊，因此在 QIS 5 的標準下並不適合做為利率期間結構估計的一部份。因此我們將取較為流動的 20 年期公債作為利率期間結構的最後一期，20 年公債為「台灣指標公債指數」<sup>17</sup>的成分債，本身交易較為活絡，其交易價格適合較能反應保險公司實際面對的公債市場現狀。

櫃買中心在 2010/10/15 以 Svensson 模型配適的利率期間結構(截至 20 年期)如下圖：

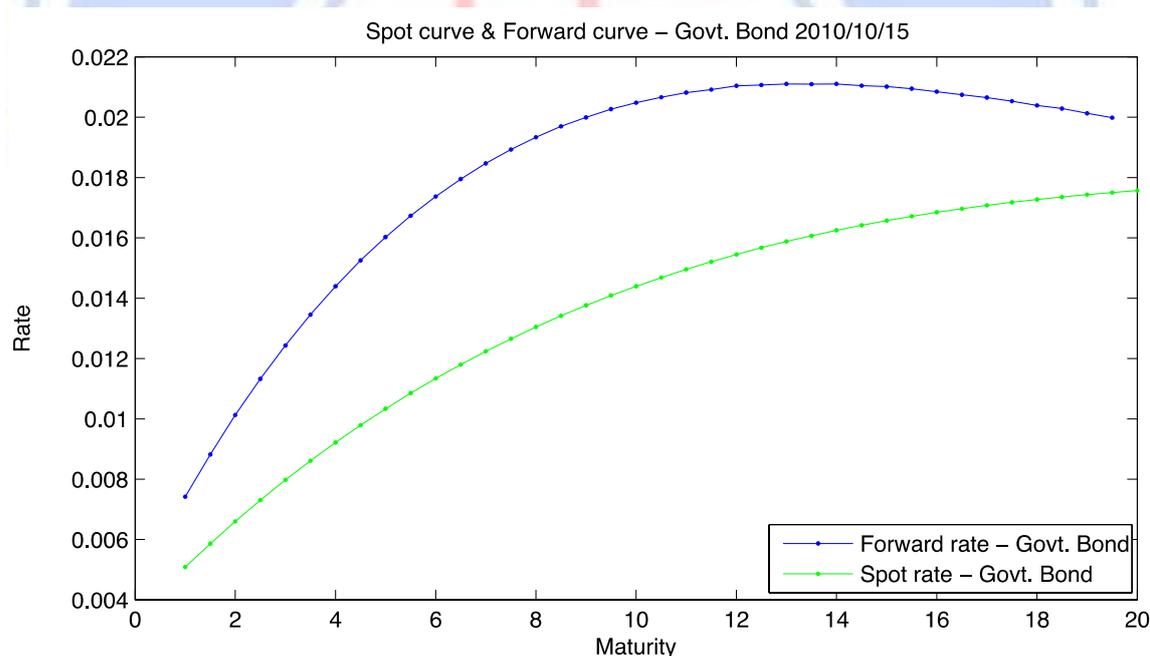


圖 4-4、以拔靴法估計之公債利率期間結構

此節重點在於無風險利率曲線應使用 IRS 抑或政府公債作為估計無風險利率期間結構之基礎。

QIS 5 建議利用 IRS 作為估計之基礎，主要是因為國外的 IRS 市場交易十分

<sup>17</sup> [http://www.otc.org.tw/ch/stock/iNdex\\_info/gretai50/index.php](http://www.otc.org.tw/ch/stock/iNdex_info/gretai50/index.php)

熱絡，商品契約多樣化，具有流動性，交易價格較能反應市場現況；相對來說，公債的市場價格受限於政府需求及新舊債流動性(On/off the run)的影響，反應在利率期間結構的估計上可能會因此出現誤差。因此 QIS 5 建議使用 IRS 建構的利率期間結構透過適當的調整，做為折現用的無風險利率期間結構。

我國的債券與利率交換市場皆不如美國等金融先進國家發達。然經國內產官學各界多方努力，我國債券市場正漸趨完備。以國內債券市場之實務情形觀之，IRS 相較政府公債在短期期的部份交易較為發達，但隨合約到期日增加而逐漸下滑，且單獨 IRS 最長僅至 10 年期，因此僅以 IRS 市場作為估計之基礎，其長年期部份合約交易量不足為一限制；而政府公債在長年期部份最高達到 30 年期，惟至 20 年期為較具流動性部份，QIS 5 也強調若 IRS 市場之深度與流動性不如公債市場，則可採用公債資料進行利率期間結構之估計，因此本研究建議採用 QIS 5 之建議做法，配合我國債券市場現況，以 20 年期政府公債的資料，作為估計利率期間結構之基礎。

## 1.2 調整非外插部份無風險利率期間結構

由於 IRS 之價格本身包含交易對手不履約的信用風險，因此我們必須針對信用風險進行調整，以去除信用風險之影響，始能得到無風險之利率期間結構。若使用公債資料則不需調整。QIS 5 提出的調整方式為將所有的遠期利率減去預先估計出的信用風險溢酬。其估計信用風險溢酬的方式為，考慮風險與 IRS 相近，交易雙邊皆為金融機構時所使用之指標利率—銀行同業間拆款利率(Inter-bank offered rate)，與附買回合約(Repurchase agreement, Repo)之利差。由於兩者皆為金融機構調度資金常用之方式，其主要差別在於附買回合約具有抵押之資產，而同業間拆借款屬於無擔保之性質，因此兩者的利差即代表對交易對手信用風險的評估，故可作為估計信用風險的一種方式。

其計算方式即為 LIBOR 減去附買回利率(Repo rate)此方式在研究 IRS 利差組成的研究上已被學者廣泛使用，可參考 Feldhütter and Lando (2008)與 Liu, Longstaff and Mandell(2006)。

交易實務上，各國多半以倫敦銀行同業拆款利率(London Interbank Offered Rate, LIBOR)作為指標，因此 QIS 5 利用美國、英國、歐盟與日本過去 10 年的 3 個月銀行同業間拆款利率與 Repo rate 作為估計信用風險溢酬的資料來源。其結果整理於下表：

表 4-2、QIS 5 所估計之信用風險溢酬比較

Basis Points	EUR		GBP		USD		JPY	
	Inc Crisis	Pre Crisis						
Mean	21	7	31	18	31	15	14	8
Median	7	6	16	15	16	15	9	8

\*資料來源：QIS 5 Risk-free interest rates 整理，單位：bp。

計算的結果分為包括 2008 年底的金融海嘯與金融海嘯之前的利差平均值與中位數。QIS 認為平均值容易受極端值影響，因此從中位數的角度來看信用風險之溢酬之平均值約為 10bps 左右，因此採用 10bps 作為對各國信用風險調整的風險溢酬。我們對各年期遠期利率皆以相同之水準調整（減去相同的信用風險溢酬），也就是信用風險溢酬不隨年期長度而改變。

### 1.3 無風險利率期間結構的外插

由於保險負債具有長年期的特性，以壽險來說，現金流量可能發生在契約成立後的 80 年後，而市場資料並不足以提供我們如此長的利率期間結構，因此我們必須利用模型與假設對無風險利率期間結構進行外插來獲得市場無法提供的折現率供長年期的保險負債折現使用。在外插時，我們首先需要考慮的是：

- a. 使用的模型為何
- b. 從何點開始進行外插？

根據 QIS 5 的建議，外插模型必須遵守以下 10 點的準則：

- 使用相關的市場資料進行外插估計；
- 符合無套利的原則；
- 具備理論與經濟上的基礎；
- 應由中央機關(EU)統一以透明且一致方法計算並定時公佈；
- 外插估計須奠基於遠期利率；
- 最終遠期利率(Ultimate forward rate, UFR)的決定準則需事先討論與溝通；
- 決定作為最終市場資料的觀察點(開始外插的觀察點)與收斂至UFR的速度須有規範；
- 開始外插的點至UFR中間的路徑須平滑；
- 外插部份須考慮未使用的市場資料。
- 在SCR部份對利率的衝擊情境須考慮在給定的UFR下是否合理

在經濟理論中，長年期利率不會無限制的一直上升，而是會收斂到一個長期穩定的水準。在QIS 5的準則中，UFR即為遠期利率的長期水準，QIS 5規定外插的殖利率在指定的年限內<sup>18</sup>必須要收斂到指定的UFR水準。在QIS 5的依照預期通膨程度的分類中，台灣屬於中級，其對應之UFR水準為4.2%，我們將以此進行

<sup>18</sup> QIS 5 規定收斂到 UFR 的年限在 70 年到 120 年之間。

試算。

另外作為最終市場資料的觀察點，如前所述，雖然我國的公債最長可到 30 年期，惟其流動性較差，在公債市場交易量並不大，因此我們只使用到較為流動的 20 年期資料，以此作為最終市場資料的觀察點。

以下我們綜合 QIS 5 提供的意見與選項，同時考慮我國的現狀並做出適合的建議與結論。

a. 外插所使用的模型

利率外插使用的模型可分成勻線法(Spline method)與計量模型(Econometric model)兩類，勻線法是以多項式函數對已知的利率期間結構節點做內插，再據配適的參數外插。勻線法具有對已知殖利率估計準確的優點，但無理論基礎。計量模型是先假設利率期間結構符合一函數形式，再根據已知的殖利率配適參數進行外插。計量模型通常具備經濟理論中利率期間結構應有的特性，但不如勻線法準確。

由於勻線法純粹以多項式進行外插，外插結果將會受利率期間結構尾端形狀影響甚鉅，尤其對本研究來說，外插的目標年期為現有資料的數倍，因此使用勻線法進行外插將可能得到不合乎理論(即期利率趨近無限大)與實際的結果，故本研究建議使用計量模型法取代勻線法作為外插模型。以下我們討論計量模型法在外插上的應用。

i. Svensson 模型

最常見的計量模型為 Nelson-Siegel 家族模型，由 Nelson and Siegel (1984) 首先提出。Nelson and Siegel 假設即期利率具有如下的函數形式：

$$r(t) = b_0 + b_1 \frac{1 - e^{-\lambda t}}{\lambda t} + b_2 \left( \frac{(1 - e^{-\lambda t})}{\lambda t} - e^{-\lambda t} \right) + \epsilon$$

利用即期利率與遠期利率的關係，我們可以得到 Nelson-Siegel 的遠期利率  $f(t)$  模型：

$$f(t) = b_0 + b_1 e^{-\lambda t} + b_2 \lambda t e^{-\lambda t} + \epsilon$$

我們可以發現，在無限遠期的遠期利率為  $\lim_{t \rightarrow \infty} f(t) = b_0$ ，因此在 Nelson-Siegel 模型中遠期利率與即期利率是有上界的。

在 Nelson-Siegel 家族模型中，其各項依序分別代表利率期間結構的水平變化(Level)，斜率變化(Slope)與曲度變化(Curvature)。第一項，也就是截距項在所有期間皆為定值，因此對利率期間結構的影響為改變其水平，故其參數代表水平變化；第二項為一遞減函數，代表短期利率變化對利率期間結構的形狀影響，其變化大小會影響利率期間結構前期上升之速度，因此稱斜率變化。第三項其函數

型態為一駝峰曲線，在 Nelson-Siegel 模型中為代表利率期間結構之彎曲形態，故稱為曲度變化。

而 Svensson (1999) 提出增加第二個 Curvature factor 來描述多變的利率期間結構，獲得多國央行普遍採用作為利率期間結構的模型。Svensson 的遠期利率  $f(t)$  模型如下式：

$$f(t) = b_0 + b_1 e^{-\lambda t} + b_2 \lambda_1 t e^{-\lambda_1 t} + b_3 \lambda_2 t e^{-\lambda_2 t} + \epsilon$$

Svensson 模型本身設定可在無限遠期時收斂至長期水準  $b_0$ ，但欲使其符合 QIS 5 之規範，也就是在指定的年限內收斂到預先指定的 UFR 水準，則必須在求解參數時，加上限制式使得指定的年限收斂至長期水準  $b_0$ 。也就是解決如下的兩階段最適化問題：

$$\min_{\lambda_1, \lambda_2} \min_{b_0, b_1, b_2, b_3} \sum_t^T (f(t) - \hat{f}(t))^2 \quad s.t. \quad f(T_{UFR}) = UFR$$

其中  $T$  為最終市場資料的觀察點 (Last liquid market data point)， $T_{UFR}$  為我們事先設定的收斂時點。

我們以 2010/10/15 之延長 IRS 試算之結果如下<sup>19</sup>：

---

<sup>19</sup>因本處僅為釋例性質，且政府公債為利率期間結構資料本身即以 Svensson 模型配適，為求能與 QIS 5 之結果進行對照，故本處以 IRS 資料為範本進行釋例。

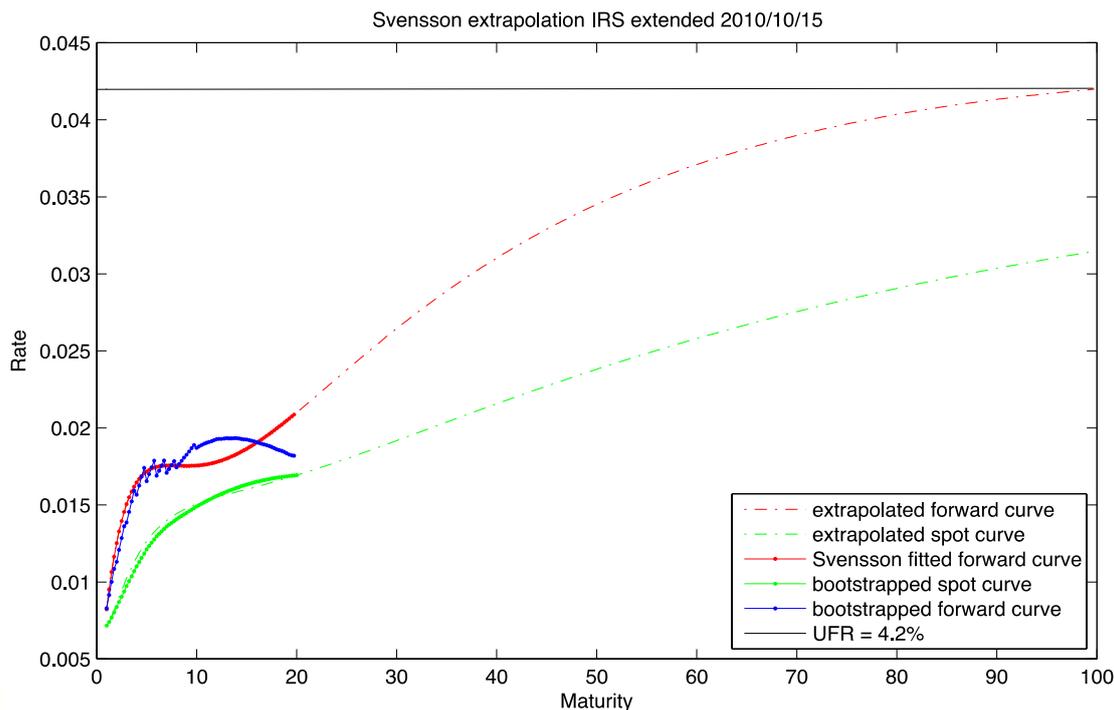


圖 4-5、以 Svensson 模型外插之遠期利率與即期利率

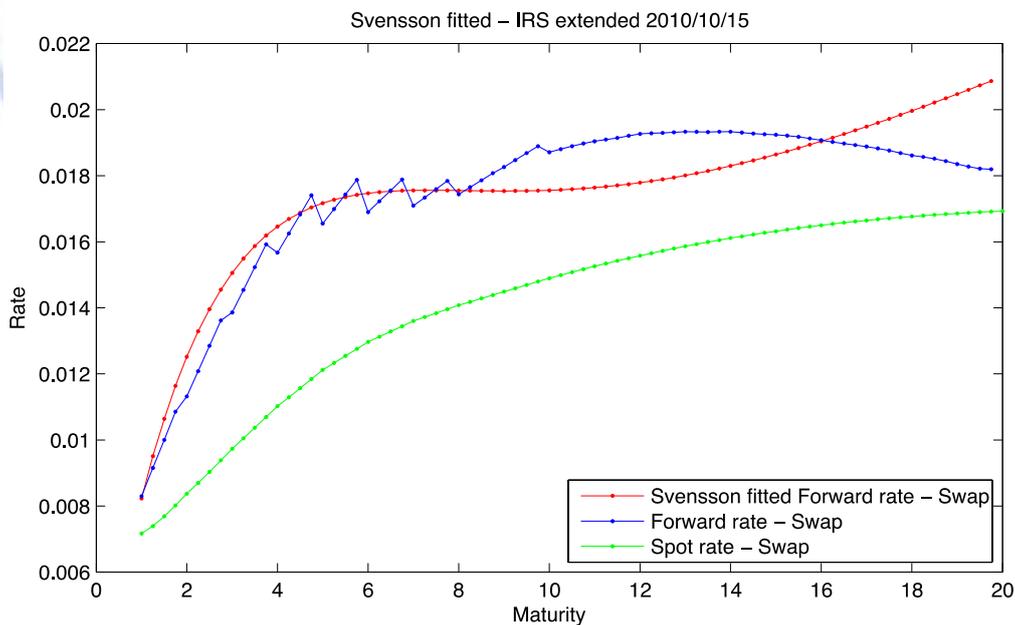


圖 4-6、以 Svensson 模型配適之遠期利率

在我們的試算當中，加上限制式雖然可符合收斂的規定，但將會使得配適的結果有很大的誤差。這是由於目前台灣之遠期利率曲線在尾端呈現負斜率的狀態，且目前遠期利率整體水準遠低於4.2%，負斜率的遠期利率曲線要收斂到高處，必須要在外插部份快速的上升，也就是要求快速的收斂速度，但Svensson模型特

點是收斂速度與曲線形狀皆是由 $\lambda_1$ 與 $\lambda_2$ 所決定的，因此在我們的限制式要求收斂速度的同時，模型的可塑性將會下降，其配適能力將會受到影響，從上圖的配適結果可以很明顯的看出，若使用Svensson模型進行外插，在設定限制式的情形下，最終市場資料的觀察點與Svensson模型的估計值在相同的年期下，差異將會達到 31 bps，誤差不可謂不大。

若我們同時加上另一限制式使得Svensson模型必須同時通過最終市場資料的觀察點與收斂到UFR，由於最佳化的目標函數只與有市場資料的年期有關，因此最佳化過程將會選擇滿足通過最終市場資料的觀察點的遠期利率曲線，而無法收斂到UFR，因此我們認為Svensson模型並不適合作為外插的主要模型。

## ii. Smith-Wilson 模型

QIS 5 在外插部份使用屬於計量模型的 Smith-Wilson 模型，由 Smith and Wilson (2001)提出，其基本邏輯與 Nelson-Siegel 家族模型大致類似，皆是以特定函數的線性組合來近似利率，與 Nelson-Siegel 較不同的是，Smith-Wilson 是對折現因子  $P(t)$  建立模型，其形式如下：

$$P(t) = e^{-UFR \cdot t} + \sum_{j=1}^N \zeta_j W(t, u_j), t \geq 0$$

其中， $t$  代表距離到期日  $u$  的時間、 $j$  為代表不同的市場資料，共有  $N$  個、 $\zeta$  為待解參數（如同 N-S 模型中的  $b$ ）、 $W(t, u_j)$  為此模型的近似函數形式：

$$W(t, u_j) = e^{-UFR \cdot (t+u_j)} \cdot \{ \alpha \cdot \min(t, u_j) - 0.5 e^{\alpha \cdot \max(t, u_j)} (e^{\alpha \cdot \min(t, u_j)} - e^{-\alpha \cdot \min(t, u_j)}) \}$$

其中  $\alpha$  為外生決定之參數，決定 Smith-Wilson 模型的收斂速度。 $W(t, u_j)$  的圖形可參考 Thomas and Maré (2007) 中的圖形：

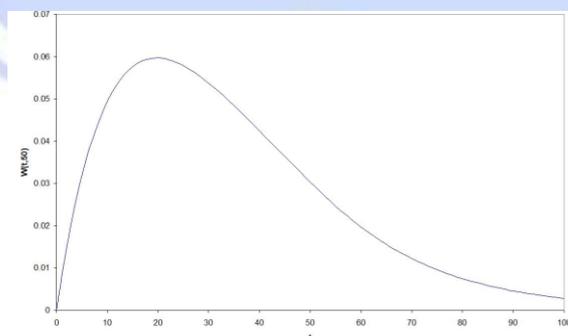


Fig. 2.6: Wilson's Function  $W(t, 50)$  for  $f_\infty = 0.05$ , and  $\alpha = 0.1$

圖 4-7、Smith-Wilson 之  $W(t, u_j)$  函數示意圖

其圖形非常類似 N-S 模型中的 Curvature factor。

其參數解法為，給定 N 個到期日為 t 的折現因子的市場觀察值<sup>20</sup>m(t)，我們可寫出 N 個等式解方程組：

$$\begin{bmatrix} m(u_1) \\ m(u_2) \\ \vdots \\ m(u_N) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e^{-UFR \cdot u_1} \\ e^{-UFR \cdot u_2} \\ \vdots \\ e^{-UFR \cdot u_N} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \\ \vdots \\ \zeta_N \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} W(u_1, u_1) & W(u_1, u_2) & \cdots & W(u_1, u_N) \\ W(u_2, u_1) & W(u_2, u_2) & \cdots & W(u_2, u_N) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W(u_N, u_1) & W(u_N, u_2) & \cdots & W(u_N, u_N) \end{bmatrix}$$

我們可以重新以矩陣表示上式：

$$m = \mu + \zeta^T W$$

則  $\zeta$  可直接求出。獲得  $\zeta$  之後再代入欲外插的到期日即可求出外插之折現因子。下圖為以 S-W 模型外插之估計結果：

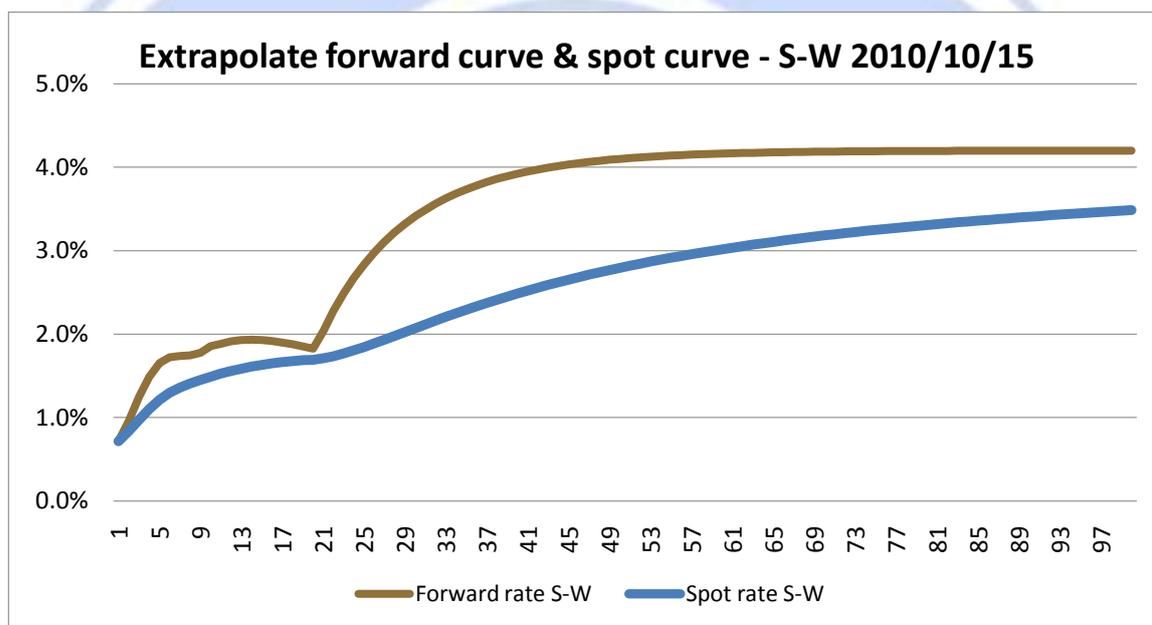


圖 4-8、以 Smith-Wilson 外插之遠期利率與即期利率

S-W 模型主要的特點是：

- 模型在外插時收斂至 UFR 的速度可獨立調整( $\alpha$ )
- 有解析解，不須額外利用最佳化方法
- 收斂不須額外設限制式
- 對已知的市場資料可保證完全配適

<sup>20</sup> 同樣可從拔靴法求得之殖利率曲線得之。

其中對已知的市場資料可保證完全配適此點，S-W 模型相較於 Svensson 模型來說較有優勢。對估計利率期間結構來說，我們需要的是在已知區域能良好配適，誤差越小越好，而從以上的分析我們可以看到 Svensson 模型由於對收斂至 UFR 的要求，影響近似函數的形狀過鉅，而導致無法良好配適。而針對外插部份，我們要求模型必須要能夠在指定的區域收斂，這點 S-W 與 Svensson 皆符合要求。但 S-W 模型具有不需進行最佳化，且尤其是在收斂上容易控制的良好性質，使得 S-W 模型對於外插到期日較遠的利率期間結構非常適合。因此我們建議使用 Smith and Wilson 作為外插的模型。

#### 1.4 流動性風險溢酬

##### a. 流動性風險溢酬之估計方法

IFRS 與 QIS 5 對於保險負債折現率的調整，皆包含流動性風險溢酬。其主要目的是反映保險公司負債與資產因負債所具有的不流動性所造成的錯價 (Valuation mismatch)。現實中，我們無法估計負債的不流動性，因為保險負債的交易市場並不存在。因此只能透過資產面來進行估計。QIS 5 提出了 4 種估計流動性風險溢酬的方式，分別是：

- CDS 法
- 結構模型法
- 有擔保債券法
- Proxy 法

其估計的基本概念，如同信用風險溢酬一般，以尋找風險因子大致相同但一方具流動性風險之商品利差為主，以下我們分別介紹之：

##### i. CDS 法

CDS 法考慮的是 Negative CDS spread，也就是考慮 CDS 價格與公司債價差 (Corporate bond spread) 的利差。其中公司債價差為公司債之殖利率減去政府公債之殖利率。我們以下式表示：

$$\text{Liquidity premium} = \text{Corporate spread} - \text{CDS premium}$$

其想法為 CDS 與公司債價差同樣可看作是一系列有風險與無風險浮動利率債券 (FRN) 的組合，兩邊皆為買進有風險 FRN 同時賣出無風險 FRN，但 CDS 較公司債具有良好的流動性，故 CDS 價格應較公司債價差為小，因此以公司債價差減去 CDS 價格作為流動性風險溢酬的估計。

此法優點為 CDS 在外國交易頻繁，且資料容易取得，故可進行即時計算，並且不需要牽涉到模型估計，計算簡便。

此法的問題為我國目前有發行 CDS 的公司債過少，目前僅有國泰金與中信

金以美元計價之公司債兩檔，故較無法代表整體市場之流動性風險，但我們仍就有限的資料進行試算，藉以收比較參考之效。

## ii. 結構模型法

結構模型法利用 Merton model 所求的公司債理論價格與實際價格的差異來估計流動性風險溢酬。由於 Merton model 可以將公司債的價格  $B$  寫成公司資產與股東選擇權的差如下式：

$$B = VN(-d_1) - Ke^{-rt}N(d_2)$$

其中  $V$  為公司資產價值、 $K$  為負債價值、 $d_1 = \frac{\log\left(\frac{V}{Ke^{-rt}}\right)}{\sigma\sqrt{t}}$ ， $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$

以此法求出之公司債價格反應了預期損失與信用風險（違約機率），因此我們可以利用公司債的市場價格減去此理論價格而得到流動性風險溢酬之估計。

結構模型法的優點為，對大部分的國家股票市場皆能提供足夠的資訊進行此模型的估算，且對各種到期日與公司信用等級皆能求算對應的流動性風險溢酬。

但結構模型法的缺點是估計模型較為費時，且模型的參數如  $\sigma$  將會影響估計結果，因此對於參數的 Calibration 需要進一步的主觀判斷。另外，未上市公司將無法包含在此法的估計範圍內。

## iii. 有擔保債券法

有擔保債券法顧名思義使用有擔保債券與另一金融商品的差異來估計流動性風險溢酬。有擔保債券由於具有擔保品，其信用風險極低，幾乎是無風險債券。在 QIS 5 中認為一般而言 IRS 的信用風險也極低，因此兩者的差異即在於 IRS 的流動性較有擔保債券高，透過兩者的利差即可求出流動性風險溢酬。

由於本國並沒有有擔保債券市場的存在及交易，故以此法來評估本國之流動性溢酬並不恰當。但我們提出一個類似的方法，考慮 twAAA 公司債與政府公債的利差作為替代。我們認為 twAAA 公司債與政府公債具有類似的信用評等，但公債的流動性較佳，其利差應可發揮此法的精神，估計出流動性風險溢酬。

## iv. Proxy 法

Proxy 法為 QIS 5 在估計流動性風險溢酬主要採用的方法，因其具有資料在其他國家相對容易取得的特性，其公式如下：

$$\text{Liquidity premium} = \text{Max}(0, x(\text{Corporate spread} - y))$$

此法是利用 Corporate spread 的組成包含預期損失(Cost of expected loss)，信用風險與流動性風險三種溢酬的觀念而發展出的一種方法。其中  $y$  代表預期損失

部份，而公司債價差減去預期損失成本，剩下的利差則有  $x$  比例為流動性風險溢酬， $(1-x)$  比例為信用風險溢酬。此處 QIS 5 假設  $x = 0.5$ ,  $y = 30\text{bps}$ <sup>21</sup>。

b. 流動性風險溢酬之期間結構

由於 QIS 5 規定流動性風險溢酬的作用期間只應存在具有市場資料的期間，也就是在外插部份的遠期利率不應受流動性風險的調整，其背後之意義乃因流動性一般來說會隨著到期日的增加而降低，並且在市場資料的較遠期間流動性也應逐漸下降，因此 QIS 5 提出了以下的期間結構以反映流動性風險溢酬在  $t$  年期應有的變化：

$$LP_{\text{liab}}(t, T) = \begin{cases} LP_{\text{asset}}, & \text{if } 1 \leq t < T - 5 \\ LP_{\text{asset}} \cdot \frac{T - t}{5}, & \text{if } T - 5 \leq t < T \\ 0, & \text{if } T < t \end{cases}$$

其中  $LP_{\text{asset}}$  為上節以資產面求算之流動性風險溢酬，即依前述所提各法所求之流動性風險溢酬。  $T$  為最終市場資料的觀察點所在之年期。

c. 流動性風險溢酬期間結構之實證試算

以下我們利用 QIS 5 的假設對台灣的流動性風險溢酬進行估計，並與有擔保債券法與 CDS 法比較。

我們估計從 2007 年 1 月至 2010 年 10 月的流動性風險溢酬，在每月的最後一個交易日<sup>22</sup>擷取交易資料以求算各法之結果。

在 CDS 法方面，由於在我們所選取的資料期間，只有國泰金 5 年期以美元計價的公司債有足夠的交易資料，且由於該檔 CDS 是以美元計價，因此我們需要利用 6m CCS 對報價做轉換以求得台幣價格，其轉換公式如下：

$$\text{TW CDS premium} = \text{US CDS premium} * \text{ND-CCS} / 6\text{m LIBOR}$$

轉換後的 CDS 報價即為台幣報價，我們再以 OTC 所提供「台灣公債指數」之中的 5 年期公債平均值利率，與符合國泰金評等 twAA 公司債的殖利率相減，求算公司債價差，後將 CDS 報價與 5 年期公司債價差相減，得到 CDS 法的估計。

在有擔保債券法部份，如前所述我們考慮的是 twAAA 公司債與政府公債的公司債價差，因此我們取 twAAA 公司債報價中，對應「台灣公債指數」平均存續期間的殖利率進行相減，得到有擔保債券法之估計。台灣公債指數在 2007 年

<sup>21</sup> 原為 40 bps 但考慮信用風險相關之預期損失已在信用風險調整部份包含了，因此實際的預期損失應為 30 bps。

<sup>22</sup> 2010 年 10 月我們取 15 日作為代表。

1 月至 2010 年 10 月間其平均存續期間約為 10 年，因此我們統一使用 10 年期的公司債價差。

在 Proxy 法部份我們同樣使用 10 年期的公司債價差，與 QIS 5 的假設比例  $x$  為 50%，預期損失為 30 bps。其結果整理如下圖：

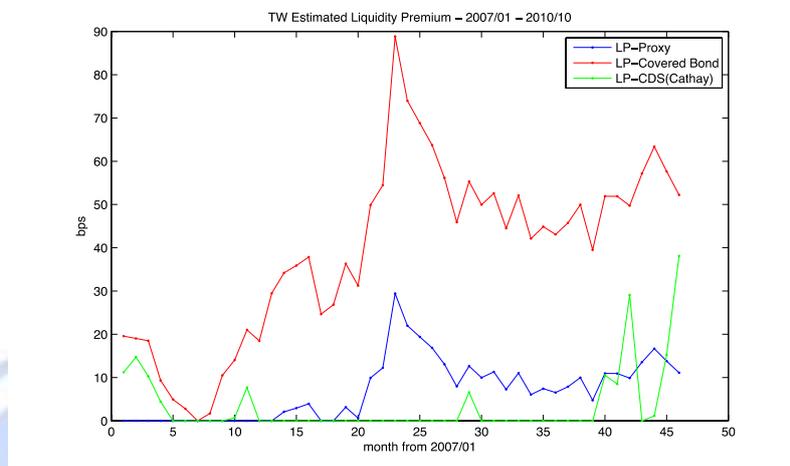


圖 4-9、流動性風險溢酬不同估算方式之比較

我們將小於 0 不合理的部份令其等於 0，得到上圖的結果。在 CDS 法方面，由於僅有國泰金一家可供計算，其結果較不具代表性，因此這部份僅供參考。在 Proxy 法與有擔保債券法的比較上，我們由剛剛的討論可以知道兩者都是基於同樣的 10 年期公司債價差進行計算，因此其形狀變化非常相似。有擔保債券法在 2010/10 所估計的流動性風險溢酬為 52 bps，而 Proxy 法為 11 bps。這兩種方法的選擇應該考慮我國的公司債價差所包含的風險溢酬是否包含信用風險進行討論，由於我國公司債市場一向是需求大於供給，故公司債流動性與公債流動性間存在差異是毫無疑問的，然而 twAAA 與公債之信用風險差異可能不能一視同仁，由於我國債券市場仍不成熟，對於信用風險的估計也尚不發達，因此我們建議使用較有彈性的 Proxy 法作為主要的估計方法。

依 2010/10/15 之市場資料以 Proxy 法試算為 11 bps，T 為最終市場資料的觀察點所在之年期，依前述本研究之建議為 20 年。我們以圖形表示如下：

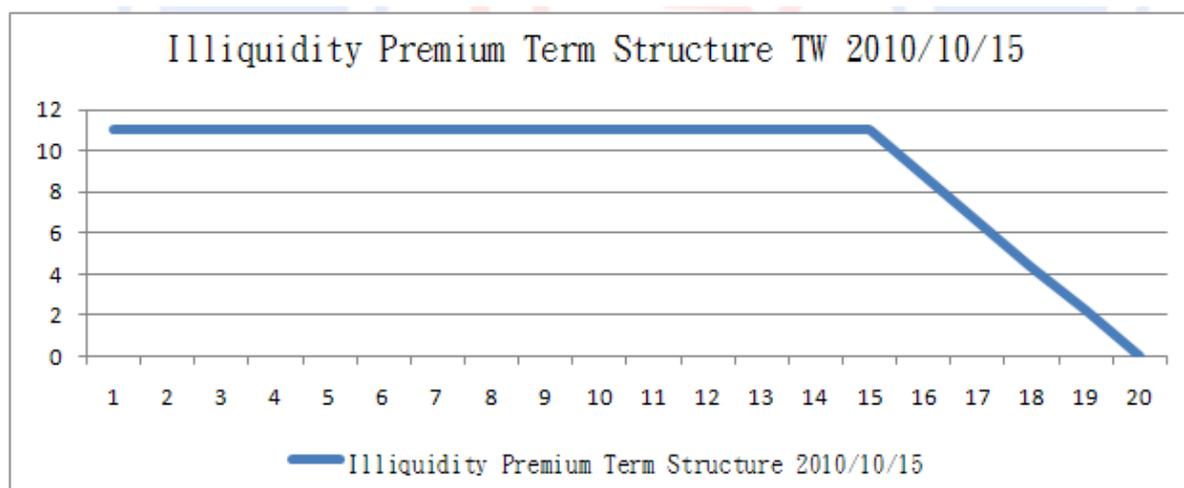


圖 4-10、2010/10/15 之流動性風險溢酬期間結構

d. 考慮流動性風險溢酬之利率期間結構

承上所述，我們以 Smith-Wilson 模型外插之遠期利率曲線配合流動性風險溢酬之期間結構，重新計算有流動性風險溢酬下之利率期間結構。

其計算步驟如下：

1. 將 20 年之前，以拔靴法所求之各年之遠期利率，加上流動性風險溢酬之期間結構，如下表：

表 4-3、調整流動性風險溢酬(100%)後之遠期利率與即期利率曲線(1-20 年期)

到期日 (年)	公債利率期間結構之 即期利率	流動性風險溢酬	以 100%流動性風險溢 酬調整後之即期利率
1	0.509%	0.110%	0.619%
到期日 (年)	公債利率期間結構之 遠期利率 (欄 A)	流動性風險溢酬(欄 B)	以 100%流動性風險溢 酬調整後之遠期利率 (欄 C)
2	0.812%	0.110%	0.922%
3	1.072%	0.110%	1.182%
4	1.294%	0.110%	1.404%
5	1.482%	0.110%	1.592%
6	1.638%	0.110%	1.748%
7	1.766%	0.110%	1.876%
8	1.869%	0.110%	1.979%
9	1.951%	0.110%	2.061%
10	2.013%	0.110%	2.123%
11	2.057%	0.110%	2.167%

12	2.086%	0.110%	2.196%
13	2.105%	0.110%	2.215%
14	2.110%	0.110%	2.220%
15	2.107%	0.110%	2.217%
16	2.098%	0.088%	2.186%
17	2.079%	0.066%	2.145%
18	2.059%	0.044%	2.103%
19	2.033%	0.022%	2.055%
20	2.005%	0.000%	2.005%

表中之遠期利率（欄 A）即為 2.1 節所求算之遠期利率曲線，因遠期利率曲線；流動性風險溢酬（欄 B）則為 2.4 節末所求算之流動性風險溢酬之期間結構；兩欄相加即為以 100% 流動性風險溢酬調整後之遠期利率（欄 C）。

- 我們進一步將以 Smith-Wilson 利率模型外插至到期日 100 年後之遠期利率曲線部份與欄 A 部份接合，得到調整流動性風險溢酬後之遠期利率曲線，接著我們利用該遠期利率曲線以年化方式轉換，得到調整 100% 流動性風險溢酬後之即期利率曲線。其轉換公式如下：

$$R_T = \left( (1 + R_1) \cdot \prod_{i=1}^T (1 + f_{i,i+1}) \right)^{\frac{1}{T}} - 1$$

- 我們得到之調整流動性風險溢酬後之即期利率曲線如下表：

表 4-4、調整流動性風險溢酬(100%)後之遠期利率與即期利率曲線(1-100 年期)

到期日 (年)	以 100% 流動性風 險溢酬調 整後之遠 期利率	以 100% 流動性風 險溢酬調 整後之即 期利率	到期日 (年)	以 100% 流動性風 險溢酬調 整後之遠 期利率	以 100% 流動 性風險溢酬 調整後之即 期利率
1	0.619%	0.619%	51	4.115%	2.909%
2	0.922%	0.770%	52	4.123%	2.932%
3	1.182%	0.907%	53	4.130%	2.954%
4	1.404%	1.031%	54	4.137%	2.976%
5	1.592%	1.143%	55	4.143%	2.997%
6	1.748%	1.244%	56	4.149%	3.018%
7	1.876%	1.334%	57	4.153%	3.038%
8	1.979%	1.414%	58	4.158%	3.057%

9	2.061%	1.486%	59	4.162%	3.075%
10	2.123%	1.549%	60	4.166%	3.093%
11	2.167%	1.605%	61	4.169%	3.111%
12	2.196%	1.655%	62	4.172%	3.128%
13	2.215%	1.698%	63	4.175%	3.145%
14	2.220%	1.735%	64	4.177%	3.161%
15	2.217%	1.767%	65	4.179%	3.176%
16	2.186%	1.793%	66	4.181%	3.191%
17	2.145%	1.814%	67	4.183%	3.206%
18	2.103%	1.830%	68	4.185%	3.220%
19	2.055%	1.842%	69	4.186%	3.234%
20	2.005%	1.850%	70	4.187%	3.248%
21	2.195%	1.866%	71	4.189%	3.261%
22	2.417%	1.891%	72	4.190%	3.274%
23	2.611%	1.922%	73	4.191%	3.286%
24	2.782%	1.958%	74	4.192%	3.299%
25	2.932%	1.997%	75	4.192%	3.310%
26	3.066%	2.038%	76	4.193%	3.322%
27	3.184%	2.080%	77	4.194%	3.333%
28	3.288%	2.123%	78	4.194%	3.344%
29	3.382%	2.166%	79	4.195%	3.355%
30	3.465%	2.209%	80	4.195%	3.365%
31	3.539%	2.252%	81	4.196%	3.376%
32	3.605%	2.294%	82	4.196%	3.386%
33	3.665%	2.335%	83	4.197%	3.395%
34	3.718%	2.375%	84	4.197%	3.405%
35	3.765%	2.415%	85	4.197%	3.414%
36	3.808%	2.453%	86	4.197%	3.423%
37	3.847%	2.491%	87	4.198%	3.432%
38	3.881%	2.527%	88	4.198%	3.441%
39	3.912%	2.562%	89	4.198%	3.449%
40	3.940%	2.597%	90	4.198%	3.458%
41	3.966%	2.630%	91	4.198%	3.466%
42	3.988%	2.662%	92	4.199%	3.474%
43	4.009%	2.693%	93	4.199%	3.481%
44	4.027%	2.723%	94	4.199%	3.489%

45	4.044%	2.752%	95	4.199%	3.496%
46	4.059%	2.781%	96	4.199%	3.504%
47	4.073%	2.808%	97	4.199%	
48	4.085%	2.834%	98	4.199%	3.518%
49	4.096%	2.860%	99	4.199%	3.525%
50	4.106%	2.885%	100	4.199%	3.531%

下圖為不考慮流動性風險溢酬與考慮 100% 流動性風險溢酬調整後之即期利率與遠期利率之比較，其中 UFR = 4.2%，最遠期為 100 年期：

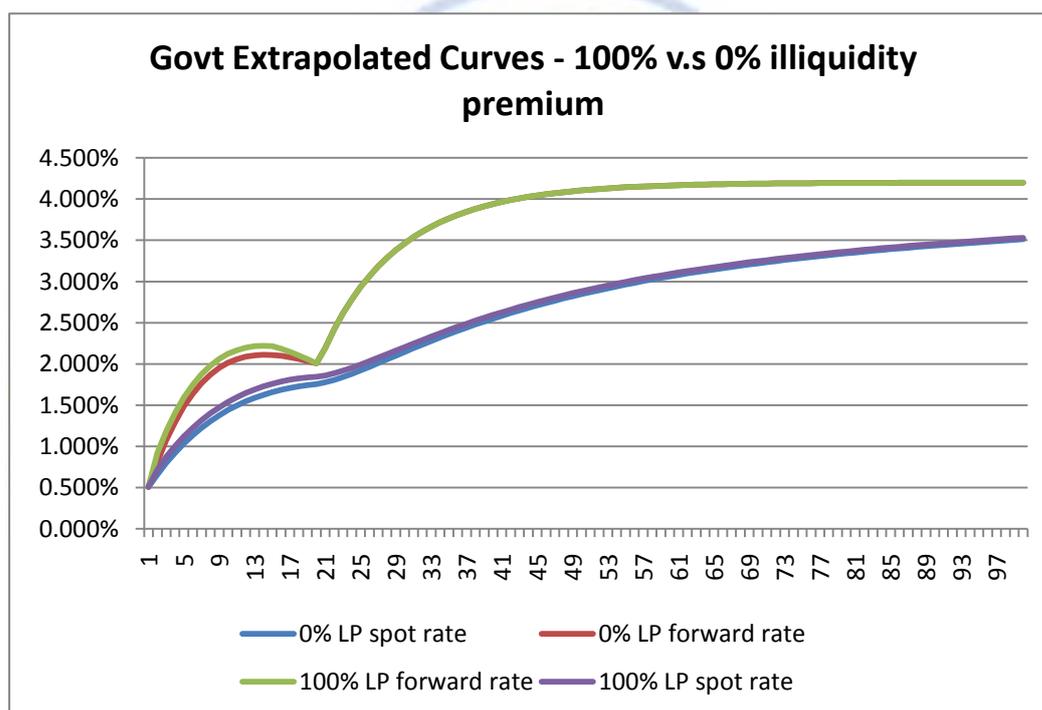


圖 4-11、調整流動性風險溢酬(100%)後之遠期利率與即期利率曲線

## 2. UFR 之決定

UFR 之意義即到期日無限遠處之遠期利率。CEIOPS(2010)認為 UFR 包含 4 個部分：

- 長期預期通膨率(Long-term expected inflation)
- 預期實質利率(Expected real interest rate)
- 預期名目到期日溢酬(Expected nominal term premium)
- 長期名目曲度效果(Long-term nominal convexity effect)

其中，CEIOPS(2010)認為第 1 項與第 2 項為 UFR 主要的成份，因此在其估

計 UFR 的過程僅考慮這兩項<sup>23</sup>。

## 2.1 長期預期通膨率

直覺上，長期預期通膨率的一個估計方式是將歷史通膨率平均。然而 CEIOPS(2010)認為過去一世紀之通膨率為相對高點，因此歷史平均通膨率不應是唯一的參考水準。過去 15 至 20 年各國央行之目標通膨率亦可作為參考。

CEIOPS(2010)以 1994-2009 之 OECD 國家之消費者價格指數(MEI)資料<sup>24</sup>進行估計，認為世界各國總體平均通膨率應為 2%。此數字與世界各國央行之目標通膨率一致。惟 OECD 國家之通膨率資料也顯示，部分國家之歷史通膨率，如土耳其，明顯高於其他 OECD 國家，也被 OECD 認定為高通膨率國家；而根據 OECD 之歷史資料，日本與瑞士之通膨率明顯低於其他國家，因此對不同國家區分為一般、高、低通膨可反映此一現實情形。

QIS 5 根據此一建議，以 2%之通膨率為長期預期通膨率為基準，再將高通膨與低通膨國家之預期通膨率進行調整。此調整幅度為 1%，為 CEIOPS(2010)基於高/低通膨國家 30 年期債券之利率與平均利率等歷史資料建議之調整幅度。

表 4-5、各國之通膨率分類

分類	國家	長期預期通膨率
高通膨國家	土耳其	3%
一般通膨國家	歐盟區域、英國、挪威、瑞典、丹麥、美國、波蘭、羅馬尼亞、台灣	2%
低通膨國家	日本、瑞士	1%

資料來源：本研究整理。

我國在 QIS 5 所提供之範例利率期限結構中被歸類為一般通膨國家，長期預期通膨率為 2%。

## 2.2 預期實質利率

QIS 5 對預期實質利率之估計參考 Dimson, Marsh and Staunton (2010)與 Dimson, Marsh and Staunton (2000)對 20 世紀前半與後半之各國實質債券報酬率之研究結果，該研究針對全球 19 個國家，包括義大利、德國、法國、日本、瑞士、丹麥、荷蘭、英國、加拿大、美國、瑞典與澳洲之實質債券報酬率進行比較，

<sup>23</sup> 對於第 3 項與第 4 項的估計方法可參考 Barrie & Hilbert (2008).

<sup>24</sup> <http://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=22519>

其結果如下圖：

Figure 2: Real bond returns: first versus second half of 20<sup>th</sup> century\*

Source: Dimson, Marsh and Staunton (ABN- Ambro/LBS)

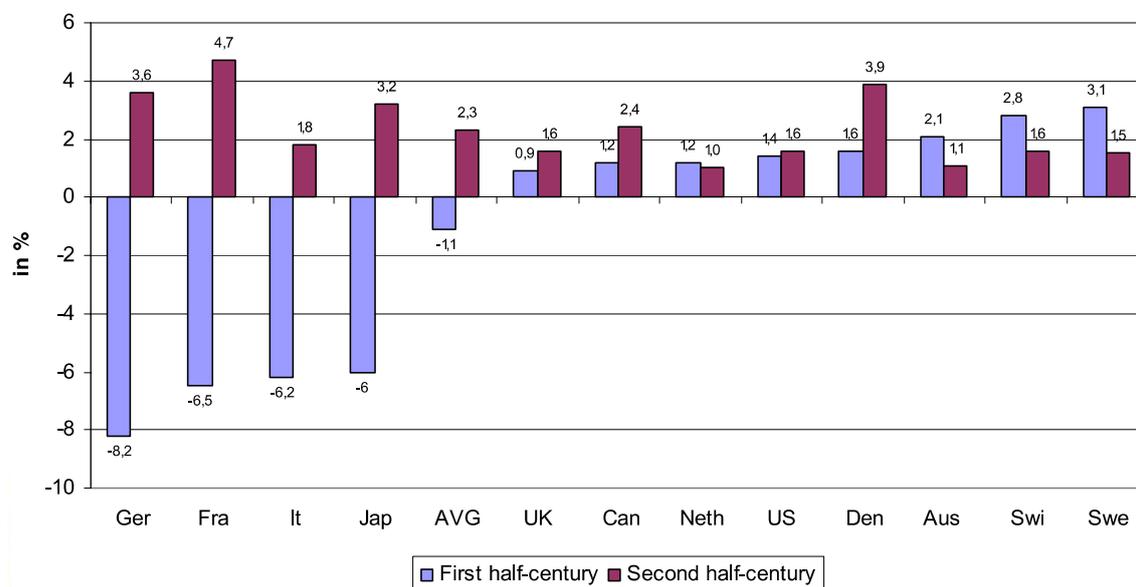


圖 4-12、QIS 5 參考之各國實質債券報酬率比較

其中 AVG 項代表各國平均之實質債券報酬率，20 世紀前半報酬率為 -1.1%，後半為 2.3%，QIS 5 據此認為世界各國之預期實質利率 2.2% 為一合理之估計。

### 2.3 QIS 5 之 UFR

根據以上的討論，UFR 所含之長期預期通膨率依各國過去之通膨程度不同共分為 1%、2% 與 3% 不等，而預期實質利率各國統一為 2.2%，因此兩項相加即為 UFR。我國依 QIS 5 之分類屬於中級通膨國家，因此 UFR 應為 4.2%。

### 2.4 Nelson-Siegel 之隱含 UFR

以上之估計過程在預期實質利率部分我國無法仿照 QIS 5 之作法另行估計，因我國公司債價格資料同樣不足，無法支持長期平均實質利率之估計。本研究認為依 UFR 之原始想法，其意義應最接近 Nelson-Siegel 模型中之截距項，因兩者同為到期日在無限遠處之利率水準。因此嘗試以我國櫃買中心公布之最早期至最近之殖利率月資料(2006/01-2011/02)估計各殖利率曲線之隱含 UFR 水準，其估計值以下圖表示：

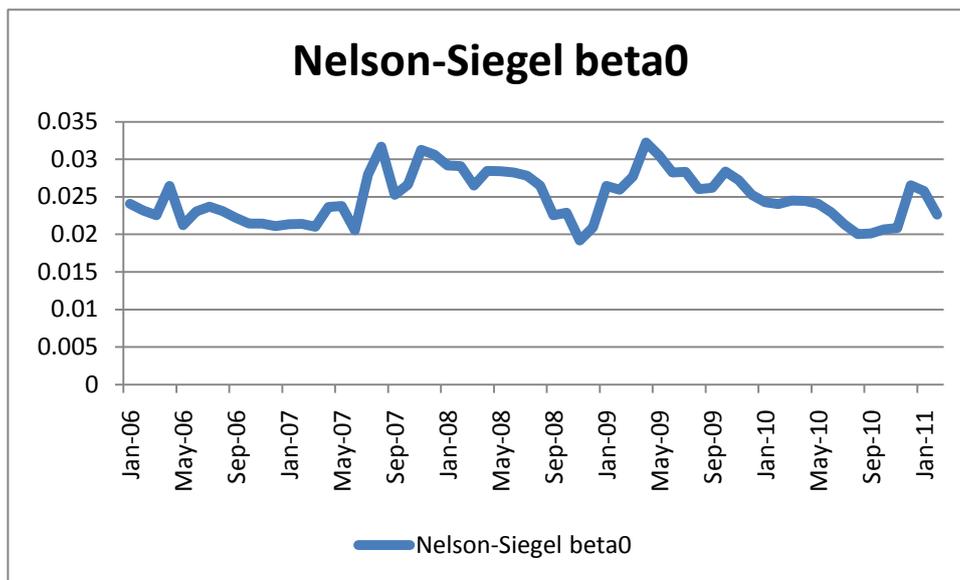


圖 4-13、我國 UFR 估計

由以上之估計所得之平均 UFR 為 2.49%。由於櫃買中心之殖利率曲線最早僅能追溯至 2006 年 1 月，與公司債相同，以公債進行估計同樣出現資料長度受限之情形。在我國兩債券市場資料無法提供足夠之資料支持我們進行估計的情形下，本研究認為 UFR 似可參考 QIS 5 所估計之水準。

## 伍、估計風險調整

在前述章節提到 IFRS 4 所定義之風險調整為保險人在解除承保風險，完成給付義務下所需支付之最高金額並且給予信賴水準法(Confidence level)、條件尾端期望值(CTE)、資本成本(Cost of capital)三種方式去計算風險調整。在前面的章節中本研究已經整理資金成本的估計方式，並建議本國的資金成本水準為 5.21% 至 6.69% 之間。惟所需風險資本部份 IFRS 4 中尚未明確定義，故底下參考 QIS 5 Technical Specification 中之內容做整理，並提供建議估計方式。

### 1. 清償能力資本需求(Solvency Capital Requirement)

SCR 為 Solvency II 架構中對保險公司維持清償能力的資本要求，大體上該項要求為規定保險公司必須預備在未來 12 個月內使公司在 99.5% 的信心水準下不致破產的額外資本，也就是要求公司預備資本到 99.5% VaR 水準。因此 QIS 5 考慮保險公司可能面對的各項風險，建立對應 99.5% 信心水準的風險情境，藉此計算 SCR 的值，在計算 SCR 時所考慮的各項風險架構可見下圖：

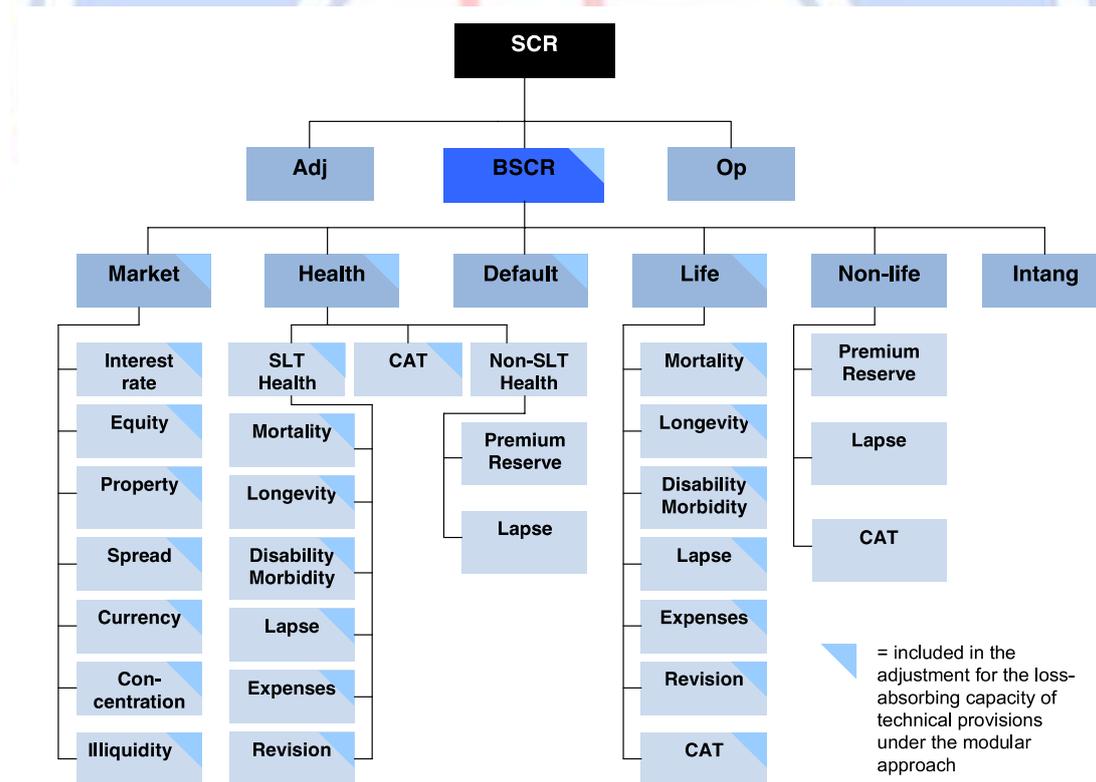


圖 5-1、QIS 5 的 SCR 風險分類

\*資料來源：QIS 5 Technical Specification, CEIOP,2010

上圖可看出，SCR 的計算包括了 7 大類風險，分別為 Market、Health、Default、

Life、Non-life、Intangible 與 Operational；其中 Life, Non-life 與 Health 是對應不同種類的保險商品風險；Market 顧名思義是與市場風險有關，Default 對應的是保險公司面對其他金融機構的交易對手風險(Counterparty risk)；Intangible 對應的是 B/S 上無形資產價值變動的風險；Operational 則是對應保險公司的作業風險。

整個 SCR 主要是由 BSCR、Op 與 Adj 三項所相加而組成的：

$$SCR = BSCR + Op + Adj$$

其中 BSCR 為 Basic SCR 的縮寫，代表對應前 6 大項風險所計算出的 SCR，也是主要的成份；Op 是對應作業風險部份的 SCR；最後 Adj 則是反應遞延所得稅與責任準備金在公司利潤為負時的吸收損失(Loss-absorbing)效應，也就是公司在賠錢時，可認列遞延所得稅資產以扣抵未來稅額，以及因該年度賠款增加而導致的責任準備金減少之效果。QIS 5 提供兩種計算 Adj 的方法，但由於兩種方法都牽涉到 BSCR 的全面重新計算，因此我們將在介紹完 BSCR 的基本計算後再行介紹。

Basic SCR 的計算公式如下：

$$BSCR = \sqrt{\sum_{ij} Corr_{ij} \times SCR_i \times SCR_j} + SCR_{intangibles}$$

包含的 input 有各項風險的個別 SCR 值：

$SCR_{mkt}$	=	Capital requirement for market risk
$SCR_{def}$	=	Capital requirement for counterparty default risk
$SCR_{life}$	=	Capital requirement for life underwriting risk
$SCR_{nl}$	=	Capital requirement for non-life underwriting risk
$SCR_{health}$	=	Capital requirement for health underwriting risk
$SCR_{intangibles}$	=	Capital requirement for intangible assets risk

以及它們之間的相關係數：

i \ j	Market	Default	Life	Health	Non-life
Market	1				
Default	0.25	1			
Life	0.25	0.25	1		
Health	0.25	0.25	0.25	1	
Non-life	0.25	0.5	0	0	1

圖 5-2、QIS 5 的風險因子相關係數表

要計算 BSCR，我們首先要計算出需要的 input(s)。我們先從 Market Risk 開始。

### 1.1 市場風險

Market Risk SCR 包含了 7 種市場風險因子，分別是利率風險、權益(Equity) 風險、財產 (Property) 風險、信用利差(Spread)風險、資產集中度(Concentration) 風險、匯率風險、流動性風險溢酬風險。為了計算 Market risk SCR，我們需要再度計算這 7 個個別風險因子的 SCR，才能得出最後的 Market risk SCR。

Market risk SCR 的計算公式如下：

$$SCR_{mkt} = \sqrt{\sum_{r,c} CorrMkt_{r,c} \cdot Mkt_r \cdot Mkt_c}$$

其中 CorrMkt 為各風險因子的相關係數，Mkt<sub>r</sub> & Mkt<sub>c</sub> 分別代表第 r 項與第 c 項風險因子的 SCR。

QIS 5 中明定各市場風險因子之相關係數矩陣如下：

CorrMkt	Interest	Equity	Property	Spread	Currency	Concentration	Illiquidity premium
Interest	1						
Equity	A	1					
Property	A	0.75	1				
Spread	A	0.75	0.5	1			
Currency	0.25	0.25	0.25	0.25	1		
Concentration	0	0	0	0	0	1	
Illiquidity premium	0	0	0	-0.5	0	0	1

圖 5-3、QIS 5 的市場風險因子相關係數表

其中 A 在一般情形下為 0.5<sup>25</sup>。

a. 利率風險(Interest risk,  $Mkt_{int}$ )

利率風險使用資產淨額(Net value asset minus liability, NAV)<sup>26</sup>作為 input 來計算。利率風險估計的是資產淨額隨利率變動的變化量。

值得注意的一點是，為了計算前述「反應遞延所得稅與責任準備金在公司利潤為負時的吸收損失效應」，也就是 Adj 項的部份，因此我們需要另外計算一種不同的利率風險數值，稱為  $nMkt_{int}$ 。兩種利率風險數值在計算步驟上完全相同，但其對 NAV 的假設不同——計算一般的  $Mkt_{int}$  所使用的 NAV(稱為 Gross NAV)假設在不同的風險情境下公司對未來分紅的規劃不變，而計算  $nMkt_{int}$  所使用的 NAV(稱為 Net NAV)假設面對不同的風險情境下公司會對未來分紅有不同的規劃，因此分紅的時間或是金額將會改變。這樣的改變將會影響公司的現金流量，連帶影響公司的責任準備金，進而改變 NAV，因此 NAV 需要重新估計後再行計算  $nMkt_{int}$ 。在 QIS 5 的架構中前 4 大項風險下的各小項皆需要進行此項計算。

利率風險計算的方式為考慮利率期間結構由於利率上升與利率下降兩種情境的變化，在不同的情境中，利率期間結構中的各點將會有不同比例的改變，而導致 NAV 有兩種變動數  $Mkt_{int}|up=\Delta NAV|up$  與  $Mkt_{int}|down=\Delta NAV|down$ ，再根據以下的判斷決定  $Mkt_{int}$  與  $nMkt_{int}$ ；

```
If  $nMkt_{int}|up > nMkt_{int}|down$  then  
     $Mkt_{int}=\max(0, Mkt_{int}|up)$   
     $nMkt_{int}=\max(0, nMkt_{int}|up)$   
Else  
     $Mkt_{int}=\max(0, Mkt_{int}|down)$   
     $nMkt_{int}=\max(0, nMkt_{int}|down)$   
End
```

<sup>25</sup> 在計算  $nMkt_{int}$  時(用來算 Adj 要用到)， $nMkt_{int}|up$  時為 0； $nMkt_{int}|down$  時為 0.5(原文在 errata 裡)

<sup>26</sup> 根據 QIS 5 TS V1.1 資產與負債都是用 transferred value(market value)計算

風險上升或下降的情境如下：

Maturity $t$ (years)	relative change $s^{up}(t)$	relative change $s^{down}(t)$
0.25	70%	-75%
0.5	70%	-75%
1	70%	-75%
2	70%	-65%
3	64%	-56%
4	59%	-50%
5	55%	-46%
6	52%	-42%
7	49%	-39%
8	47%	-36%
9	44%	-33%
10	42%	-31%
11	39%	-30%
12	37%	-29%
13	35%	-28%
14	34%	-28%
15	33%	-27%
16	31%	-28%
17	30%	-28%
18	29%	-28%
19	27%	-29%
20	26%	-29%
21	26%	-29%
22	26%	-30%
23	26%	-30%
24	26%	-30%
25	26%	-30%
30	25%	-30%

圖 5-4、QIS 5 的利率風險情境表

計算利率期間結構的改變方式即為在利率上升/下降的情境中對利率期間結構上各點做比例移動。舉例來說，令原本的 0.25 年即期利率為  $R_{0.25}$ ，則在利率上升情境中新的 0.25 年即期利率  $R_{0.25|up}$  為：

$$R_{0.25|up} = R_{0.25} * (1 + 70\%)$$

以此法得到了利率上升情境中的利率期間結構後，再對 NAV 進行折現，其差距即為  $\Delta NAV|up$ 。重複此動作即可得到利率風險值  $Mkt_{int}$  與  $nMkt_{int}$  來作為 Market risk SCR 的 input 之一。

b. 權益風險( $Mkt_{eq}$ , Equity risk)

權益風險的計算同樣使用 NAV 作為 input。

其計算方式與上揭概念相似，同為考慮權益資產價值變動下的 NAV，以之作為權益風險資本  $Mkt_{eq}$ 。

在 QIS 5 中將權益資產依其上市的市場所在國家分為兩類：Global 與 Others。

Global 類別下包含所有 OECD 與 EEA<sup>27</sup> 國家，而 Others 包含所有其他的國家。兩類所遭受的變動，也就是權益資產價值下跌的情境如下表：

	<i>Global</i>	<i>Other</i>
<i>equity shock<sub>i</sub></i>	30%	40%

圖 5-5、QIS 5 的權益資產價值情境

Mkt<sub>eq</sub> 的計算方式為先計算個別類別下，權益資產價值下降所造成的 ΔNAV：

$$Mkt_{eq,i} = \max(\Delta NAV | \text{equity shock}, 0)$$

其中 Equity shock 代表權益資產價格下降的百分比，下標 i 代表不同類別的權益資產。另外還須考慮 Solvency II framework directive 中第 106 條的對稱調整項(Symmetric adjustment)。該項目的為進一步調整因權益資產價格下降所造成的風險水準增加。QIS 5 中設定為 9%，故上表中 Equity shock 的值應至少為 39% 與 49%。

得到各類別下的 Mkt<sub>eq,i</sub> 的之後，再考慮它們的相關係數矩陣：

<i>CorrIndex</i>	<i>Global</i>	<i>Other</i>
<i>Global</i>	1	
<i>Other</i>	0.75	1

圖 5-6、QIS 5 的權益資產市場相關係數

以此計算最後的 Mkt<sub>eq</sub>：

$$MKT_{eq} = \sqrt{\sum_{rxc} CorrIndex^{rxc} \cdot Mkt_r \cdot Mkt_c}$$

nMkt<sub>eq</sub> 同利率風險部份，以權益資產價值下跌的情境重新考慮未來分紅的計畫的變化重新計算 NAV 得之。

(SCR 5.42 另外敘述了一類資產為公司雖擁有但卻不具控制權的資產，這類資產須使用另外的風險情境 22%。)

c. 財產風險(Mkt<sub>prop</sub>, Property risk)

財產風險反映保險公司淨資產隨財產市場價格變動的風險。

<sup>27</sup> 全名為 Organization for Economic Cooperation and Development 與 European Economic Area。

計算財產風險的範圍包含以下三類投資項目：

- 土地、建物及不動產
- 對房地產公司直接或間接投資，致產生定期現金收入者
- 保險公司自用之財產

Mkt<sub>Prop</sub> 的計算方式如下：

$$\text{Mkt}_{\text{Prop}} = \max(\Delta \text{NAV} | \text{Property shock}, 0)$$

其中 Property shock 為所有財產價值減損 25%。nMkt<sub>Prop</sub> 同樣在財產資產價值下跌的情境下，重新考慮未來分紅計畫的變化重新計算 NAV 得之。

d. 匯率風險(Mkt<sub>FX</sub>, Currency risk)

匯率風險反映保險公司淨資產隨匯率變動的風險。

本國貨幣指保險公司財報編製時所使用的主要貨幣單位；外幣指所有其他貨幣單位。

受匯率風險影響的資產範圍包括所有以外幣計價的投資部位，除去已完全避險的部位之後所餘的部位；不同幣別 C<sub>i</sub> 須分別計算其匯率風險 Mkt<sub>FX,Ci</sub>，其計算方式為考慮淨資產受 C<sub>i</sub> 匯率升值與貶值的影響：

$$\text{Mkt}_{\text{FX},Ci}^{\text{UP}} = \max(\Delta \text{NAV} | \text{FX upward shock}, 0)$$

$$\text{Mkt}_{\text{FX},Ci}^{\text{DOWN}} = \max(\Delta \text{NAV} | \text{FX downward shock}, 0)$$

其中升值與貶值的幅度，在 QIS 5 中定為各 25%。

對個別外幣 C<sub>i</sub>，其匯率風險應為<sup>28</sup>：

$$\text{Mkt}_{\text{FX},Ci} = \text{Mkt}_{\text{FX},Ci}^{\text{UP}}, \text{ if } n\text{Mkt}_{\text{FX},Ci}^{\text{UP}} > n\text{Mkt}_{\text{FX},Ci}^{\text{DOWN}} ; \text{Mkt}_{\text{FX},Ci}^{\text{DOWN}}, \text{ if otherwise.}$$

然後將所有幣別的匯率風險相加，得到公司的匯率風險：

$$\text{Mkt}_{\text{FX}} = \sum \text{Mkt}_{\text{FX},Ci}$$

同樣的也需要計算 nMkt<sub>FX</sub>，其計算過程相同，惟須注意：

- 以外幣計價的投資部位是否受重新考慮未來分紅計畫的變化影響
- $n\text{Mkt}_{\text{FX},Ci} = \max(n\text{Mkt}_{\text{FX},Ci}^{\text{UP}}, n\text{Mkt}_{\text{FX},Ci}^{\text{DOWN}})$

e. 信用利差風險(Mkt<sub>Sp</sub>, Spread risk)

信用利差(Credit spread)風險主要在計算保險公司淨資產受信用利差變動所

<sup>28</sup> 見 QIS5 Technical Specification Errata – Annex 2.

受的影響。

受信用利差影響的資產包括：

- 投資等級公司債
- 高收益公司債
- 次順位債
- 混合型債券(Hybrid debt)

另外還包括資產抵押證券(Asset-backed securities)、結構債的各分券、CDS、Total return swap 等。

計算信用利差風險的過程較為複雜，QIS 5 將信用利差風險拆成三個部份：

$$\text{Mkt}_{\text{Sp}} = \text{Mkt}_{\text{Sp}}^{\text{Bond}} + \text{Mkt}_{\text{Sp}}^{\text{Struct}} + \text{Mkt}_{\text{Sp}}^{\text{CD}}$$

其中 Bond 代表公司債；Struct 代表結構型商品；CD 代表信用衍生性金融商品。

我們需要以下的 inputs:

- $MV_i$ : 信用曝險金額(MV)
- $\text{Rating}_i$ : 評等(Rating) (公司債)
- $\text{Duration}_i$ : 存續期間(Duration) (公司債)
- $\text{Attach}_i$ : 起賠點(Attachment point) (結構型商品)
- $\text{Detach}_i$ : 止賠點(Detachment point) (結構型商品)
- $\text{Tenure}_i$ : 平均 Tenure (結構型商品)
- $\text{Ratingdist}_i$ : For asset pool(結構型商品)

QIS 5 對信用利差風險的各組成部份規範非常繁雜，由於本研究主要並非此部份，故在此不多加著墨。

#### f. 資產集中度風險( $\text{Mkt}_{\text{Conc}}$ , Concentration risk)

資產集中度風險主要衡量保險公司的交易對手是否過於集中。SCR 的另一大項目—交易對手風險同樣也計算交易對手的風險，但此處資產集中度風險其涵蓋範圍僅包含屬於權益、財產與信用利差風險模塊(Module)計算範圍內的資產，且與交易對手風險計算所含的資產範圍互斥。

資產集中度風險的計算包含了三個 input：

- $E_i$ : 對交易對手 i 的信用曝險(Exposure at default)
- $\text{Asset}_{x_i}$ : 在各風險模塊範圍中的資產總額
- $\text{Rating}_i$ : 交易對手 i 的信用評等

其中，若對交易對手 i 有多個曝險，則  $\text{Rating}_i$  應為多個曝險評等(以 Credit quality step 換算)以曝險金額加權後的平均評等。另  $\text{Asset}_{x_i}$  不應含保戶之投資部

位、與保險公司同一集團之曝險及在可見之未來交易對手不會履行債務或法律禁止償還的曝險部位。

資產集中度風險的計算包含了三個步驟：

1. 計算對交易對手 i 的超額曝險(Excess exposure)
2. 計算對交易對手 i 的資本要求
3. 將步驟 2 的結果相加，得到最後的資產集中度風險。

對交易對手 i 的超額曝險  $XS_i$  為：

$$XS_i = \max\left(\frac{E_i}{Asset_{xl}} - CT, 0\right)$$

其中，CT 代表對該交易對手 i 的曝險門檻(Threshold)，依交易對手 i 之信用評等而有不同。其規定如下：

rating <sub>i</sub>	Concentration threshold (CT)
AA-AAA	3%
A	3%
BBB	1.5%
BB or lower	1.5%

圖 5-7、QIS 5 信用評等曝險門檻對照表

對交易對手 i 的資本要求為：

$$Conc = \Delta NAV | \text{Concentration shock}$$

其中 Concentration shock 為信用曝險的價值下降衝擊，其幅度為  $XS_i * g_i$ ， $g_i$  為交易對手 i 之信用評等的函數，其數值如下圖：

rating <sub>i</sub>	Credit Quality Step	$g_i$
AAA	1A	0.12
AA	1B	0.12
A	2	0.21
BBB	3	0.27
BB or lower	4-6	0.73

圖 5-8、QIS 5 信用評等函數  $g_i$

$$(1A = 0, 1B = 1)$$

如交易對手是受 Solvency II 規範下的無評等保險公司或再保險公司且 MCR 達標準，則  $g_i$  為保險公司自有資金(Own fund)與 SCR 之比(稱為 Solvency ratio)之函數如下表：

Solvency ratio	$g_i$
>175%	0.12
>150%	0.21
>125%	0.27
<125%	0.73

圖 5-9、QIS 5 信用評等函數  $g_i$  與 Solvency ratio 比較

對其他無評等的交易對手， $g_i=0.73$ 。對所有財產，其  $g_i=0.12$ 。

最後，資產集中度風險  $Mkt_{Conc}$  假設各交易對手違約之相關係數等於 0，故其計算如下：

$$Mkt_{conc} = \sqrt{\sum(Conc_i)}$$

特別處理：

- 對貸款擔保債券與公部門擔保債券，並符合 AA 以上評等與特別規定者<sup>29</sup>其曝險門檻為 15%。
- 同一財產(包括政府債券)若佔總資產 10% 以上應另行揭露。
- 對屬 EEA 國家，歐盟央行與其他援助機構(World Bank, etc.)的借款(Borrowings)，不必列入曝險。
- 對非 EEA 國家與各國央行的本國貨幣借款，其  $g^*_i$  如下表：

rating <sub>i</sub>	Credit Quality Step	$g^*_i$
AAA	1A	0
AA	1B	0
A	2	0.12
BBB	3	0.21
BB	4	0.27
B or lower, unrated	5- 6, -	0.73

<sup>29</sup> Defined covered bond at Article 22(4) of UCITS directive 85/611/EEEC.

- 另保戶之投資部位、與保險公司同一集團之曝險及在可見之未來交易對手不會履行債務或法律禁止償還的曝險部位不應記入資本要求的範圍。

g. 流動性風險溢酬風險(Mkt<sub>ip</sub>, Illiquidity premium risk)

由於流動性風險溢酬的變化將會影響保險公司準備金的計算結果，因此流動性風險溢酬風險目的是反映流動性風險溢酬下降而使負債上升的風險。

流動性風險溢酬風險的計算方式為：

$$\text{Mkt}_{ip} = \max(\Delta\text{NAV}|\text{Illiquidity premium shock}, 0)$$

其中，Illiquidity premium shock 為流動性風險溢酬下降 65%(即乘於(1-65%))。此處同樣也須計算 nMkt<sub>ip</sub>。

## 1.2 交易對手風險(Counterparty risk SCR, SCR<sub>def</sub>)

交易對手風險資本要求主要反映保險公司的交易對手，包括再保險公司、銀行、或其他債權人及交易對手於未來 12 個月內的無預警違約或信用評等下降所導致的風險。

QIS 5 中對交易對手的曝險依照其性質分為兩類：第一型曝險(Type 1 exposures)與第二型曝險(Type 2 exposures)。第一型曝險的性質為風險無法分散且交易對手較有可能具備信用評等。第二型曝險的性質為風險較易分散且交易對手通常不具備信用評等，與其他不屬於第一型的曝險。

第一型曝險包括：

- 再保險合約
- 風險證券化(Securitization)或相關衍生性金融商品
- 其他風險移轉(Risk-mitigating)契約
- 銀行內的現金
- Ceding deposit；若獨立的交易對手<sup>30</sup>不超過 15 家
- 信用狀、頭期款等其他已交付但尚未付款的款項；若獨立的交易對手不超過 15 家
- 保證、信用狀或其他效力仰賴交易對手的信用付款工具

第二型曝險包括：

- 金融中介機構(Intermediaries)之應付帳款

<sup>30</sup> 指同一集團內的交易對手；定義詳見Article 212 of Solvency Framework Directive及Article 2(14) of Financial Conglomerate Directive 2002/87/EC

- 對保戶的債權(包括保單借款、房屋貸款等)
- 獨立的交易對手超過 15 家以上的 Ceding deposit
- 獨立的交易對手超過 15 家以上的已交付但尚未付款的款項
- 其他

兩類曝險的 SCR 為分別計算再考慮其相關性後相加。為計算第一型曝險的 SCR，即  $SCR_{def,1}$ ，我們需要以下的 input(s)：

- $Recoverable_i$ ：再保險契約 i 的可收回數(Recoverables) 加上所有衍生的債權的最佳估計(適用風險證券化)
- $MarketValue_i$ ：相關衍生性金融商品 i 的市值
- $Collateral_i$ ：風險調整後的抵押品價值(限與再保險契約、風險證券化及相關衍生性金融商品相關之抵押品)
- $Guarantee_i$ ：效力仰賴交易對手的信用付款工具之面額(Nominal value)
- $MVGuarantee_i$ ：效力仰賴交易對手的信用付款工具之市價(或與市場一致之價值)
- $SCR^{hyp}$ ：不考慮再保險、風險證券化及相關衍生性金融商品等風險轉移契約下的  $SCR_{mkt}$ 、 $SCR_{life}$ 、 $SCR_{nl}$  與  $SCR_{health}$  加總
- $SCR^{without}$ ：正常情況下的  $SCR_{mkt}$ 、 $SCR_{life}$ 、 $SCR_{nl}$  與  $SCR_{health}$  加總
- $Rating_i$ ：契約 i 的交易對手信用評等

計算第二型曝險的 SCR，即  $SCR_{def,2}$ ，我們需要以下的 input(s)：

- E：除去已到期 3 個月以上之金融中介機構應付帳款，其他所有屬於第二型的曝險金額的總額
- $E_{past-due}$ ：已到期 3 個月以上之金融中介機構應付帳款

分別計算出  $SCR_{def,1}$  與  $SCR_{def,2}$  後，我們可以透過以下的公式得到  $SCR_{def}$ ：

$$SCR_{def} = \sqrt{SCR_{def,1}^2 + 1.5 SCR_{def,1} SCR_{def,2} + SCR_{def,2}^2}$$

上式隱含假設  $SCR_{def,1}$  與  $SCR_{def,2}$  之相關性為 0.75。

### 1.3 壽險承保風險(Life underwriting risk SCR, $SCR_{life}$ )

Life underwriting risk SCR 主要反映的是在人壽保險合約中，其承保作業中所可能發生的風險。此處人壽保險合約的定義並非各國對人壽保險在法律上的定義，而是依合約性質上的不同進行分類。與市場風險相同，其中也包含了 7 種風險因子，分別是死亡率風險、長壽風險、失能/重症(Disable/Morbidity)風險、脫退風險、費用(Expense)風險、Revision 風險與巨災風險。

其計算方式如下式：

$$SCR_{life} = \sqrt{\sum_{rxc} CorrLife_{r,c} \cdot Life_r \cdot Life_c}$$

$$nSCR_{life} = \sqrt{\sum_{rxc} CorrLife_{r,c} \cdot nLife_r \cdot nLife_c}$$

其中  $CorrLife_{r,c}$  為各風險因子的相關係數， $Life_r$  &  $Life_c$  分別代表第 r 項與第 c 項風險因子的 SCR。

各風險因子的相關係數如下表：

	Mortality	Longevity	Disability	Lapse	Expenses	Revision	CAT
Mortality	1						
Longevity	-0.25	1					
Disability	0.25	0	1				
Lapse	0	0.25	0	1			
Expenses	0.25	0.25	0.5	0.5	1		
Revision	0	0.25	0	0	0.5	1	
CAT	0.25	0	0.25	0.25	0.25	0	1

圖 5-10、QIS 5 壽險風險因子相關係數表

另外其他 Non-Life、Health 等部份的 SCR 由於與本研究範圍無關，故在此也不多加贅述。詳細內容可參考 QIS 5 Technical Specification/QIS 5 Annex/QIS 5 Technical Specification Errata- Sept. 27 2010 (latest version as to 2011/1/3)

## 2. Risk Margin 之計算方式

### 2.1 個別險種的 Risk margin

Risk Margin 應以險種為最小的單位來計算。最直覺的做法是先計算出整體的 Risk Margin，以包含風險分散的效果，再將 Risk margin 分配到各險種。但分配比例並無一既定基礎，因此 QIS 5 以  $SCR_{RU}$  為分母，個別險種的  $SCR_{RU,lob}$  為分子作為分配權重，考慮其他險種不存在的情形下計算  $SCR_{RU,lob}$ 。惟計算過程仍須考慮險種間的風險分散效果，使得各  $SCR_{RU,lob}$  相加後仍等於  $SCR_{RU}$ ，即可得到以下的個別險種 Risk margin：

$$COCM_{lob} = \frac{SCR_{RU,lob}(0)}{\sum_{lob} SCR_{RU,lob}(0)} \cdot COCM,$$

where

$COCM_{lob}$  = risk margin allocated to line of business lob

$SCR_{RU,lob}(0)$  = SCR of the reference undertaking for line of business lob at  $t=0$

$COCM$  = risk margin for the whole business

## 2.2 未來各期的 $SCR_{RU}(t)$ 簡化計算方式

回顧一開始 QIS 5 所提出 Risk Margin (CoCM) 的計算方法：

$$CoCM = CoC \cdot \sum_{t \geq 0} EOF_{RU}(t) / (1+r_{t+1})^{t+1} = CoC \cdot \sum_{t \geq 0} SCR_{RU}(t) / (1+r_{t+1})^{t+1},$$

where

$CoCM$  = the risk margin,

$SCR_{RU}(t)$  = the SCR for year  $t$  as calculated for the reference undertaking,

$r_t$  = the risk-free rate for maturity  $t$ ; and

$CoC$  = the Cost-of-Capital rate.

我們可以知道  $SCR_{RU}$  的計算為 Risk margin 的基礎，且未來各期的  $SCR_{RU}(t)$  都需要進行估計，但根據前面的介紹，即使在  $SCR_{RU}$  中需要考慮的風險因子較 firm-level SCR 要來得少，但在考慮這些風險因子影響下，預測整個契約期間的預期現金流量變動，再進行  $SCR_{RU}(t)$  的計算仍然是一大工程。因此，QIS 5 中提供了一些簡化計算的方式：透過額外的假設，使得  $SCR_{RU}(t)$  的變化有跡可循，可較快的計算出來。

QIS 5 中將  $SCR_{RU}(t)$  簡化的程度分為 5 個等級：

1. 完全不簡化(Full calculation)
2. 在各次風險模組(如市場風險下的利率風險、人壽核保風險下的脫退率風險等)中使用較為簡化的計算方式
3. 未來  $SCR_{RU}(t)$  與現時  $SCR_{RU}(0)$  等於未來  $BE(t)$  與現時  $BE(0)$  之比 (Proportional approach)
4. 利用 modified duration 一次估計所有的  $SCR_{RU}(t)$  (“At once” approach)
5.  $CoCM$  直接為  $BE(0)$  之固定倍數(Fixed proportion approach)

第一、二類為沿用 SCR 已介紹過的計算方法，不再贅述。第三級的 Proportional approach 設定未來  $SCR_{RU}(t)$  為  $SCR_{RU}(0)$  的  $BE(t)/BE(0)$  倍，意即 BE 背後的保險負債與對應的資產組合所含的風險之間的比例是不變的，因此風險影

響  $SCR_{RU}(t)$  的程度將會跟 portfolio 的總額大小變化有線性關係。其計算方式為：

$$SCR_{RU}(t) = (SCR_{RU}(0)/BE_{Net}(0)) \cdot BE_{Net}(t), \quad t = 1, 2, 3, \dots,$$

where

$SCR_{RU}(0)$  = the SCR as calculated at time  $t = 0$  for the reference undertaking's portfolio of (re)insurance obligations;

$BE_{Net}(0)$  = the best estimate technical provisions net of reinsurance as assessed at time  $t=0$  for the undertaking's portfolio of (re)insurance obligations; and

$BE_{Net}(t)$  = the best estimate technical provisions net of reinsurance as assessed at time  $t$  for the undertaking's portfolio of (re)insurance obligations.

其主要的假設為：

- 承保風險中各風險因子組成比例不隨時間改變
- 信用風險中再保險公司與 SPV 的平均評等不隨時間改變
- 不可避免市場風險中風險大小與 BE 成固定比例
- 作業風險中大小再保險公司與 SPV 的責任份額與保險公司的責任份額成固定比例
- TP 的吸收損失能力與 BE 成固定比例(故不影響 SCR 中的 Adj 所佔之比)

第四級的"At once" approach 計算方式為利用 Modified duration 直接估計 CoCM：

$$CoCM = (CoC/(1+r_t)) \cdot Dur_{mod}(0) \cdot SCR_{RU}(0),$$

where

$SCR_{RU}(0)$  = the SCR as calculated at time  $t = 0$  for the reference undertaking's portfolio of (re)insurance obligations;

$Dur_{mod}(0)$  = the modified duration of reference undertaking's (re)insurance obligations net of reinsurance at  $t = 0$ ; and

$CoC$  = the Cost-of-Capital rate.

其假設如下：

- 所有風險的比例與成份皆不隨時間改變
- 信用風險中再保險公司與 SPV 的平均評等不隨時間改變
- 再保險 Modified duration 等於 0
- 不可避免市場風險中風險大小與 BE 成固定比例
- TP 的吸收損失能力與 BE 成固定比例(故不影響 SCR 中的 Adj 所佔之比)

在這樣的假設下，僅不可避免市場風險對  $SCR_{RU}(t)$  有影響力，因此利率風險為唯一的影響  $SCR_{RU}(t)$  來源，故以 Modified duration 來計算 CoCM。

第五級為 Fixed proportion approach：

$$CoCM = \alpha_{lob} \cdot BE_{Net}(0),$$

where

$BE_{Net}(0)$  = the best estimate technical provisions net of reinsurance as assessed at time  $t=0$  for the undertaking's portfolio of (re)insurance obligations; and

$\alpha_{lob}$  = a fixed percentage for the given line of business.

因其固定倍數與險種有關，故 QIS 5 認為 Fixed proportion approach 僅適合只承做單一險種的保險公司使用，或該險種與保險公司其他險種相關性極小之情形。對產險相關險種 QIS 5 有提供固定倍數之表格，對壽險及健康險則無：

表 5-1、QIS 5 提供之產險相關險種固定倍數表格

Line of Business	Percent of the BE
<i>Direct insurance and accepted proportional reinsurance:</i>	
Medical expenses	8.5%
Income protection	12.0%
Worker's compensation	10.0%
Motor vehicle liability	8.0%
Motor, other classes	4.0%
Marine, aviation and transport	7.5%
Fire and other damage	5.5%
General liability - Third party liability	10.0%
Credit and suretyship	9.5%
Legal expenses	6.0%
Assistance	7.5%
Miscellaneous non-life insurance	15.0%
<i>Accepted non-proportional reinsurance</i>	
Health business	17.0%
Property business	7.0%
Casualty business	17.0%
Marine, aviation and transport business	8.5%

### 3. 小結

Solvency II 所計算之 Basic SCR 分為 7 大類風險，分別為 Market、Health、Default、Life、Non-life、Intangible 與 Operational，其觀念在將保險公司營運或是承保等所產生的風險皆計算進風險資本中。但 IFRS 4 在計算風險資本以及資本成本上則是希望僅考慮保險合約相關風險，排除掉所有無關的部份。此為 Solvency II 及 IFRS 4 在衡量公平價值準備金差異較大之處。本研究認為若考慮 Solvency II 的 SCR 估計方式，在實務上各個種類的 SCR 並不易拆開計算；而若考慮 IFRS 4 的定義，似乎又不足以反應保險公司的風險，故為在符合 IFRS 4 定義下又能充足反應保險公司之風險，本研究建議以目前台灣所實行的 RBC 制度，其風險資本中承保風險(Insurance risk, 即 C2 風險)及業務風險(Business risk, C4 風險)來計算風險資本，既符合 IFRS 4 中規範「與保險合約相關之風險」，而其在估算上也較 SCR 來得清楚。故本研究案建議在 SCR 部份以 C2 + C4 來代替，計算風險調整如下：

$$SCR_i(\text{資本需求}_i) = C2_i + C4_i$$

$$C2_i = \text{風險係數}_a \times (\text{責任準備金}_i \text{ or } \text{淨危險保額}_i)$$

$$C4_i = \text{風險係數}_b \times \text{保費收入}_i + \text{風險係數}_c \times \text{資產數}_i$$

$$\text{風險調整}_t = \sum_{i>t}^n \text{資本成本率} \times SCR_i \times v_{i+1}$$

## 陸、我國壽險業新契約負債公平價值之試算

本章重點為國內壽險業新契約負債公平價值之試算，負債公平價值由三個部份組合而成，第一部份為最佳估計負債(Best Estimate Liability; BEL)，第二部份為風險調整(Risk Adjustment; RA)，第三部份為剩餘邊際(Residual Margin; RM)，並進一步與壽險業依目前法令規範所計算之法定責任準備金做一比較，以了解新契約負債採公平價值衡量之影響。另因有效契約負債若採公平價值衡量對國內壽險業之衝擊較大，故針對部分預定利率較高之商品進行試算，以供參考。

### 1. 試算公式說明

$$\text{負債公平價值}_t = \text{最佳估計負債}_t + \text{風險調整}_t + \text{剩餘邊際}_t$$

各組合成份之試算公式如下：

#### 1.1 最佳估計負債

於市場具一致性下，依商品內容及壽險公司最佳估計<sup>31</sup>之精算假設(如參考公司實際經驗發生率)預測未來現金流量，並以第肆章建構之利率期間結構反映其貨幣時間價值，計算各評價時間點最佳估計負債，公式如下：

$$\text{最佳估計負債}_t = \sum_{i>t}^n \text{淨現金流量}_i \times v_i$$

其中  $n$  為保險年期， $v_i$  為貼現因子，

$$\text{淨現金流量}_i = \text{保險給付}_i + \text{費用}_i - \text{保費收入}_i,$$

- 保險給付<sub>i</sub>：保險合約約定之所有給付內容，如身故/殘廢保險金、解約金、滿期金、生存年金、醫療保險金及紅利給付等。
- 費用<sub>i</sub>：發行及維持保險合約所需支出之相關費用，如佣金、業績薪、發單費用、維持費用、收費費用及營業稅等。
- 保費收入<sub>i</sub>：保險合約約定之所有收入，惟不含投資收入。

<sup>31</sup> 假設壽險公司最佳估計之精算假設已以期望值概念訂定。

## 1.2 風險調整

風險調整以第貳章建議之資本成本法衡量，並依第伍章中提及之方式，以現行 RBC 填報中之計算方式估算 C2(保險風險資本)及 C4(其他風險資本)，其計算公式如下：

$$\text{風險調整}_t = \sum_{i>t}^n \text{資本成本率} \times \text{SCR}_i \times v_{i+1}$$

其中 n 為保險年期，資本成本率為 6%， $v_i$  為貼現因子，

$$\text{SCR}_i(\text{資本需求}_i) = C2_i + C4_i$$

$$C2_i = \text{風險係數}_a \times (\text{責任準備金}_i \text{ or } \text{淨危險保額}_i)$$

$$C4_i = \text{風險係數}_b \times \text{保費收入}_i + \text{風險係數}_c \times \text{資產數}_i$$

為簡化試算過程之複雜度：

健康險 C2<sub>i</sub> 計算所採之責任準備金<sub>i</sub> 以  $\text{Max}(\text{最佳估計負債}_i, 0)$  估算；

壽險 C2<sub>i</sub> 計算之淨危險保額<sub>i</sub> 採  $\text{Max}(\text{身故保險金}_i - \text{最佳估計負債}_i, 0)$ ；

C4<sub>i</sub> 之資產數<sub>i</sub> 以最佳估計負債<sub>i</sub> 估算。

## 1.3 剩餘邊際

$$\text{首日損益} = -(\text{最佳估計負債}_0 + \text{風險調整}_0)$$

- a. 首日損益  $\geq 0$ ，因首日收益不認列，剩餘邊際<sub>0</sub> = 首日收益，並以未來各期之保險給付為基礎將剩餘邊際攤分於後續保險期間，攤分原則如下，

$$\text{保險給付之現值}_t = \sum_{i>t}^n \text{保險給付}_i \times v_i$$

$$\text{剩餘邊際攤分比率}(\mu) = \frac{\text{剩餘邊際}_0}{\text{保險給付之現值}_0}$$

$$\text{剩餘邊際}_t = \text{剩餘邊際}_{t-1} \times (1 + F_{t-1,t}) - \mu \times \text{保險給付}_t$$

其中 $F_{t-1,t}$ 為期初之利率期間結構所隱含第 $t-1$ 年至第 $t$ 年之遠期利率，保險給付 $_t$ 為期初所預期之保險給付。

$$\text{負債公平價值}_t = \text{最佳估計負債}_t + \text{風險調整}_t + \text{剩餘邊際}_t$$

- b. 首日損益  $< 0$ ，首日損失應立即認列，剩餘邊際 $_t = 0$ 。

$$\text{負債公平價值}_t = \text{最佳估計負債}_t + \text{風險調整}_t$$

另為簡化試算過程之複雜度，假設於保險期間內，相關之精算假設及利率期間結構維持不變，即假設預期與實際之現金流量相同，且各評價時間點最佳估計負債、風險調整及剩餘邊際以期初利率期間結構所隱含之一年期遠期利率進行貼現。舉例而言，貼現因子 $v_3$ 計算方式如下：

$$v_3 = 1/[(1 + F_{0,1}) \times (1 + F_{1,2}) \times (1 + F_{2,3})]$$

## 2. 新契約商品試算結果

### 2.1 試算商品內容說明

本研究擬以壽險業各商品線之新契約來進行負債公平價值試算，商品線分為養老險、定期險、終身壽險、終身還本壽險、醫療險、重大疾病險、強制分紅險、自由分紅險及利率變動型年金險，共計9類，各類商品內容摘要如表6-1。

表 6-1、各類商品內容摘要

商品	預定利率	準備金提存利率	保險期間	繳費期間	保險利益
養老險	2.5%	2%	6年	6年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身故/全殘保險金</li> <li>● 滿期保險金</li> </ul>

商品	預定利率	準備金提存利率	保險期間	繳費期間	保險利益
定期險	2.5%	2%~2.25%	10~30年	10~30年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身故/全殘保險金</li> <li>● 生活照護保險金</li> </ul>
終身壽險	3.0%	2.75%	至99歲	10~30年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身故/全殘保險金</li> <li>● 生命末期保險金</li> <li>● 生活照護保險金</li> <li>● 祝壽保險金</li> </ul>
終身還本壽險	2.5%	2%~2.25%	至99歲	10~20年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身故/全殘保險金</li> <li>● 生存保險金</li> <li>● 祝壽保險金</li> </ul>
醫療險 (住院醫療帳戶)	2.5%	2%~2.25%	至99歲	10~30年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 住院醫療、加護病房、燒燙傷病房、急診、緊急醫療運送、住院回診、出院療養、住院、門診手術等醫療保險金</li> <li>● 身故/全殘保險金</li> <li>● 祝壽保險金</li> </ul>
重大疾病險	2.5%	2%~2.25%	至99歲	10~20年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身故/全殘保險金</li> <li>● 重大疾病保險金</li> <li>● 生活照護保險金</li> <li>● 祝壽保險金</li> </ul>
強制分紅養老險	2.5%	2.5%	6年	6年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身故/全殘保險金</li> <li>● 滿期保險金</li> <li>● 紅利給付(非保證給付項目)</li> </ul>
自由分紅終身壽險	2.25%	2%	至99歲	10年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身故/全殘保險金</li> <li>● 生命末期保險金</li> <li>● 祝壽保險金</li> <li>● 紅利給付(非保證給付項目)</li> </ul>
利變	---	---	1年 <sup>32</sup>	躉繳	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身故保險金</li> </ul>

<sup>32</sup> 考量利變年金險宣告利率僅保證一年，故計算之保險期間設定為1年。

商品	預定利率	準備金提存利率	保險期間	繳費期間	保險利益
年金險					● 滿期保險金 <sup>33</sup>

## 2.2 精算假設

### a. 貼現利率

假設第 100 年之最終遠期利率(Ultimate forward rate; UFR)為 4.2%，以 2010 年度底之市場資料建構利率期間結構為基礎進行新契約負債公平價值之試算，並針對下述兩項進行敏感度分析：

#### ● 評價時點

假設第 100 年之最終遠期利率為 4.2% 之情況下，以 2008 年至 2010 年各年度底之市場資料建構該時點之利率期間結構(如圖 6-1)，進行不同利率期間結構之敏感度分析。

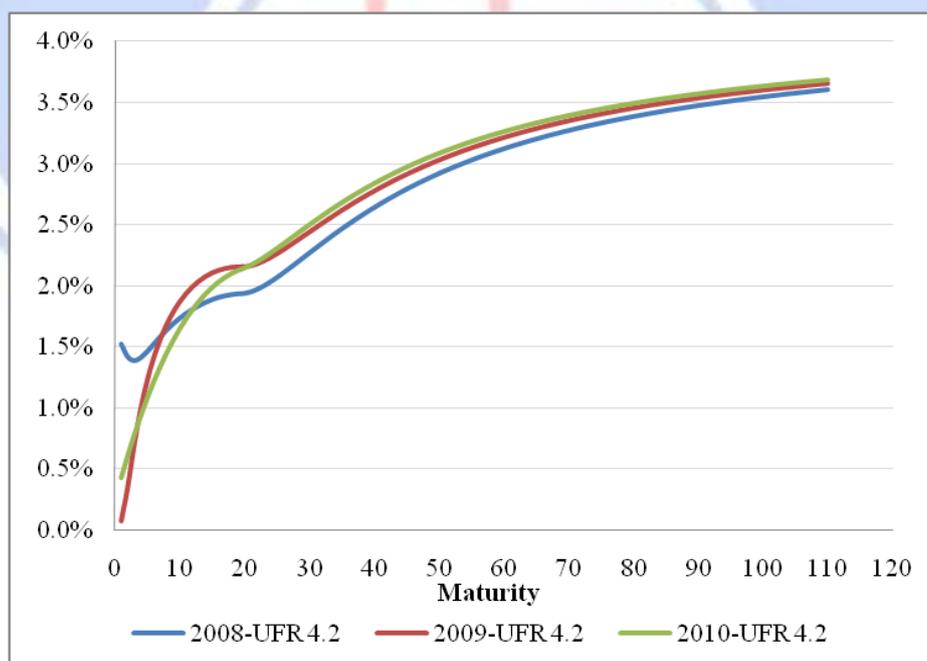


圖 6-1、不同評價時點之利率期間結構

#### ● 最終遠期利率

假設第 100 年之最終遠期利率分別為 3.2%、4.2% 及 5.2% 之情況下，以 2010 年度底之市場資料建構不同最終遠期利率之利率期間結構(如圖

<sup>33</sup> 因保險期間設定為 1 年，故 1 年期滿後給付滿期給付，契約終止。

6-2)，進行不同最終遠期利率之敏感度分析。

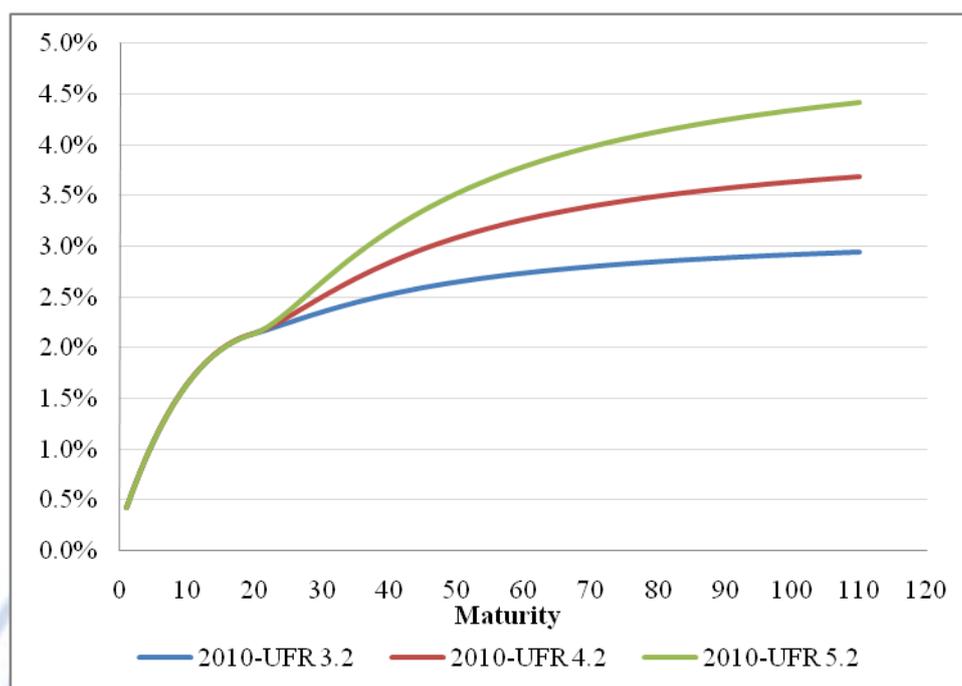


圖 6-2、不同最終遠期利率之利率期間結構

b. 死亡率：以 90% 之 1989TSO 為基礎

	男性	女性
死亡率指數	60%	50%

c. 罹病率

	男性	女性
重大疾病指數	70%	70%
住終醫帳指數	40%	40%

d. 脫退率

保單年度	1	2	3	4	5+
終身/終身還本壽險/ 定期險	5%	5%	5%	5%	5%
重大疾病/醫療險	5%	5%	5%	5%	5%
利變年金	10%	--	--	--	--

e. 其他假設

● 宣告利率

計算期初宣告利率與期初一年期遠期利率之溢價，未來每期之宣告

利率以期初利率期間結構所隱含之一年期遠期利率加計此固定溢價進行估算。

- 紅利給付

- a) 強制分紅：

$$\text{紅利給付}_t = \text{Max}(0, \text{死差損益}_t + \text{利差損益}_t)$$

$$\text{死差損益}_t = (q_t - Q_t) \times (\text{死亡保額}_t - \text{保單價值準備金}_t)$$

$$\text{利差損益}_t = (r_t - i) \times \text{期中保單價值準備金}_t$$

其中  $q_t$ ：預定死亡率； $Q_t$ ：實際經驗死亡率；

$r_t$ ：保單紅利分配年利率，以二年期定存利率計算；

$i$ ：預定利率

- 二年期定存利率情境說明：

二年期定存利率情境使用 CIR 模型產生 1000 組情境。CIR 模型之結構如下：

$$dr(t) = a(b - r)dt + \sigma_r \sqrt{r} dW_r^Q$$

其中參數  $a$  為控制利率均數復歸(Mean-reverting)之速度；參數  $b$  為 CIR 模型中之長期均衡利率，參數  $\sigma_r$  為 CIR 模型中利率之波動度。我們以 2011/4/20 之利率期間結構為基礎求解參數  $(a, b, \sigma)$ ，得到  $a = 0.1655$ ,  $b = 0.0255$ ,  $\sigma_r = 0.0778$ ，再以此組參數模擬未來 110 年之二年期定存利率情境。

- 紅利給付之貼現利率

計算各情境下之紅利給付部分係以其相對應之一年期利率情境進行貼現。

- b) 自由分紅

紅利給付計算方式可依公司紅利給付政策訂定，本次試算假設公司實際發放紅利時，最少發放可能紅利，故紅利給付公式如下：

$$\text{紅利給付}_t = \text{Max}(\text{可能紅利}_t, \text{稅前損益}_t \times 70\%)$$

$$\begin{aligned} \text{稅前損益}_t &= \text{保費收入}_t - \text{保險給付}_t - \text{費用}_t + \text{投資收入}_t \\ &\quad - \text{最佳估計負債增提數}_t \end{aligned}$$

$$\text{最佳估計負債增提數}_t = \text{最佳估計負債}_t^G - \text{最佳估計負債}_{t-1}^G$$

計算最佳估計負債<sup>G</sup>之淨現金流量未包含紅利給付

$$\text{投資收入}_t = (\text{Max}(\text{最佳估計負債}_{t-1}, 0) + \text{保費收入}_t - \text{費用}_t) \times \text{投資報酬率}_t$$

● 資產投資報酬率情境模擬說明：

假設投資標的為現金、股票與債券所形成之投資組合，並且此投資組合之報酬率服從布朗運動(Brownian motion)：

$$dP = (r - 0.5\sigma^2)dt + \sigma_P dW_P^Q$$

在風險中立之測度，任何投資組合之投資報酬率為長期之無風險利率  $r$ ，將其設為 CIR 模型中的長期均衡利率 0.0255。而投資組合之波動度為現金、股票價格與債券價格個別之波動度加權組合。

假設各資產部位之比例為：股票 10%、現金 20%與債券 70%。股票價格波動度部分選用我國股市加權指數過去之歷史資料估計歷史波動度，資料期間自 1986/12 至 2011/02，估計出之歷史波動度為 0.3884。現金部分之波動度為 0。債券價格波動度使用櫃買中心提供之 2006/01/02 至 2011/04/20 利率期間結構反推之零息債券價格計算，估計出之歷史波動度為 0.0349。加權後之投資組合歷史波動度  $\sigma_P$  為 0.0459。

● 紅利給付之貼現利率

自由分紅商品計算最佳估計負債時，其紅利給付部分依該商品之資產投資報酬率進行貼現，於資產投資報酬率  $< 0$  時，設定貼現利率 = 0。

● 保險風險資本(C2)及其他風險資本(C4)之風險係數

	C2		C4	
	淨危險保額	責準	保費收入	資產數
養老險	0.2%	--	0.5%	0.25%

	C2		C4	
	淨危險保額	責準	保費收入	資產數
定期險	0.1%	--		
終身壽險	0.15%	--		
重大疾病險	0.15%	--		
長期看護險	0.15%	--		
終身還本壽險	0.30%	--	1.0%	
住院醫療帳戶	--	14%	1.5%	
利變年金險	--	0.075%	1.0%	
分紅險	0.075%	--	0.5%	

### 2.3 試算結果

依第一節之試算公式及第二節之商品內容及精算假設進行新契約負債公平價值之試算，並進一步將試算結果與壽險業依目前法令規範所計算之法定責任準備金做一比較，以了解負債採公平價值衡量之影響。

觀察試算結果，依本研究案建議之利率期間結構建構方式且精算假設係可參考公司實際經驗發生率，故新契約負債採公平價值方式衡量之衝擊應不大，惟該試算結果僅供參考，試算結果因各公司實際之商品內容、預定利率、費用率、經驗發生率及評價當時之貼現利率不同而有所差異。各商品之新契約負債公平價值試算結果及貼現利率之敏感度分析請參閱圖 6-3~圖 6-38。

a. 養老險

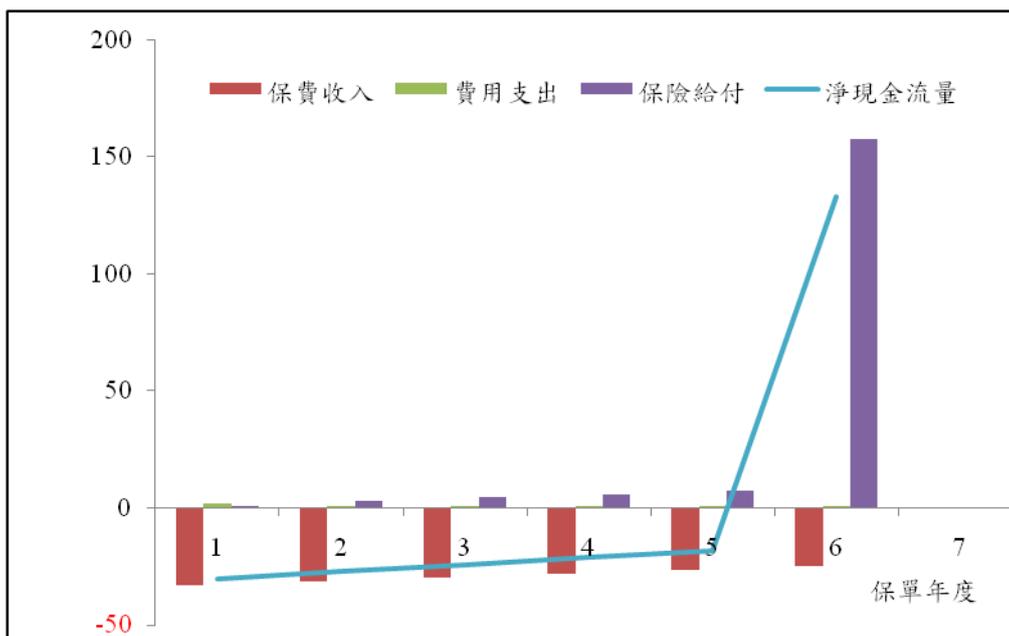


圖 6-3：未來各期現金流量

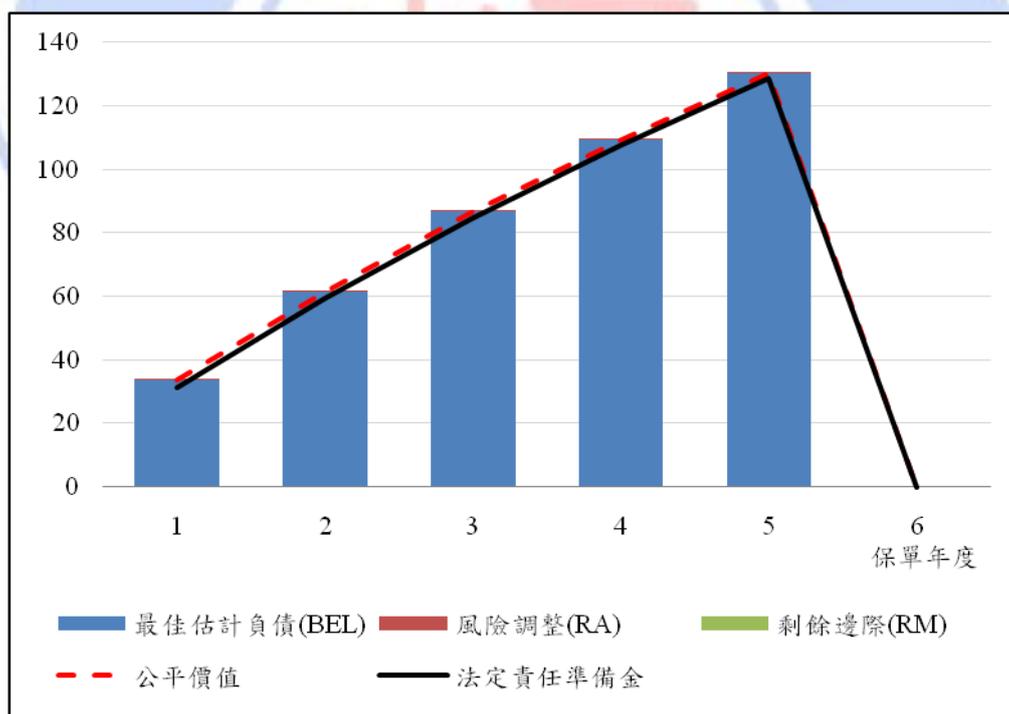


圖 6-4：負債公平價值與法定責任準備金之比較

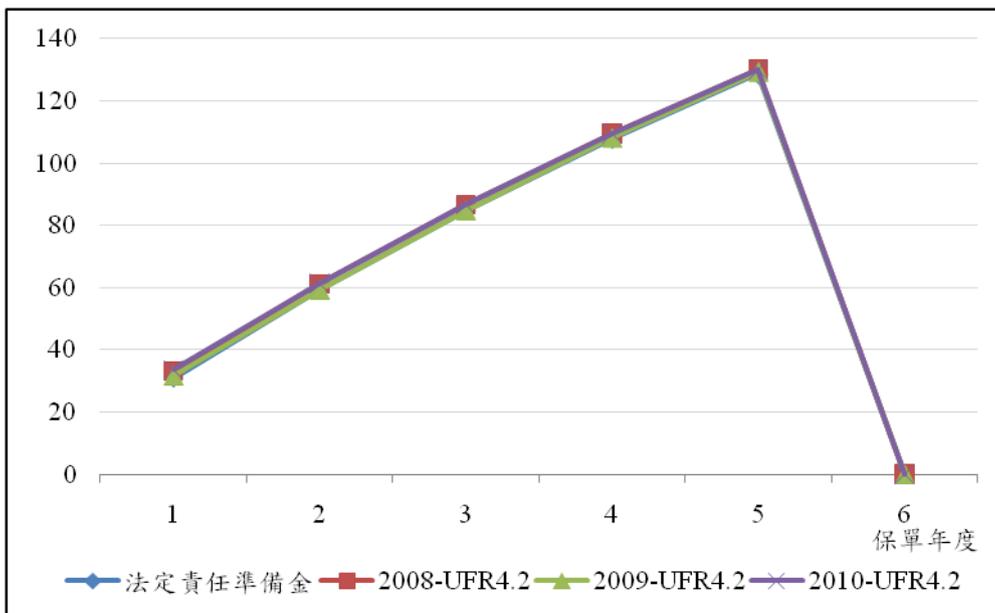


圖 6-5：不同評價時點之試算結果

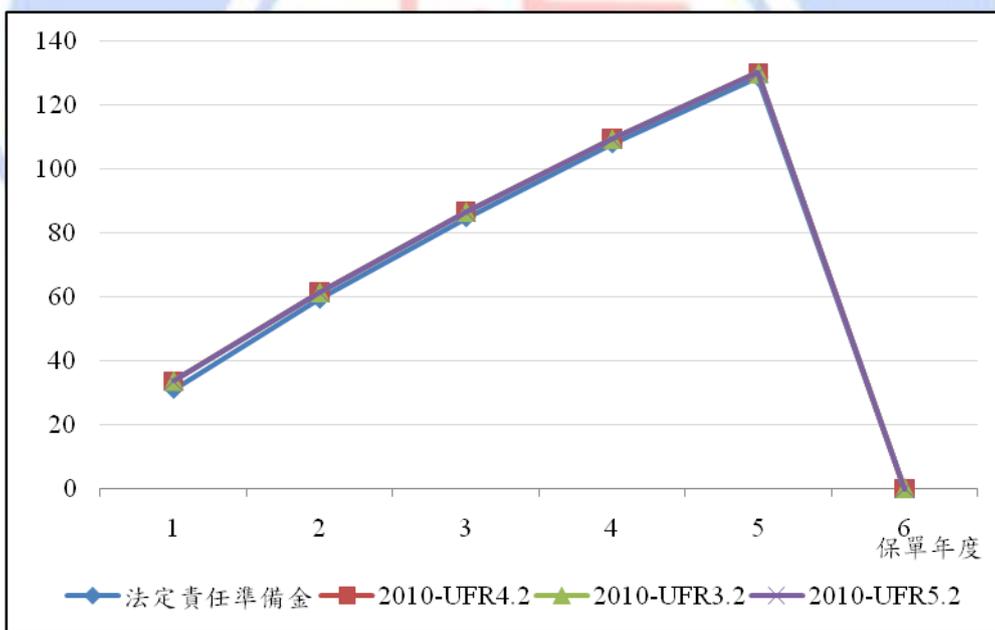


圖 6-6：不同最終遠期利率之試算結果

b. 定期險

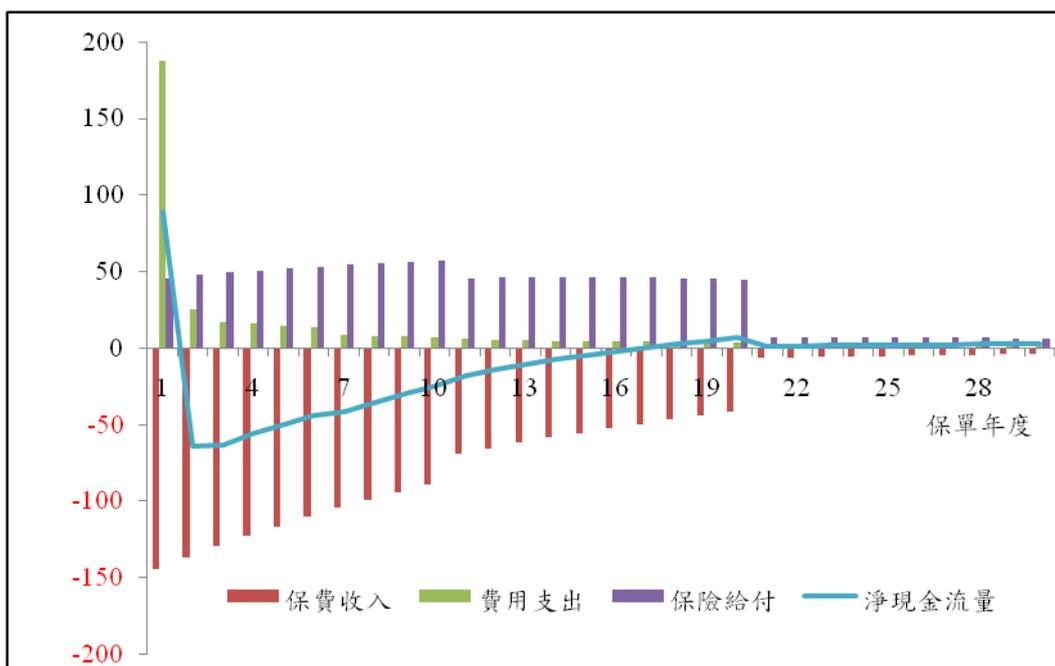


圖 6-7：未來各期現金流量

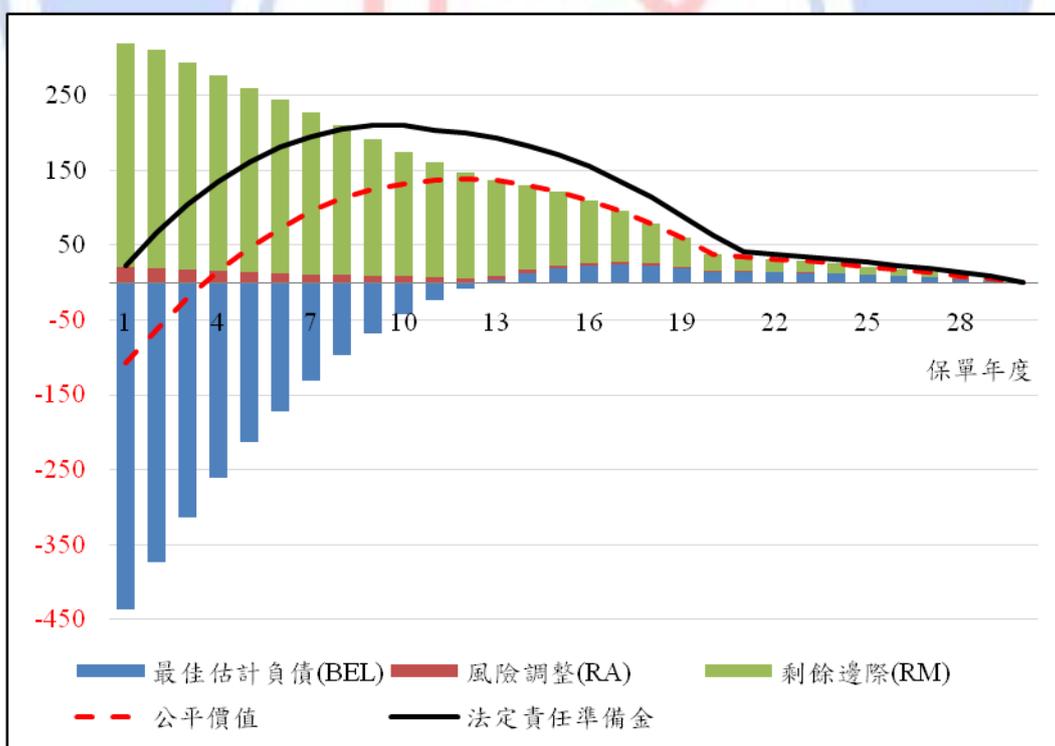


圖 6-8：負債公平價值與法定責任準備金之比較

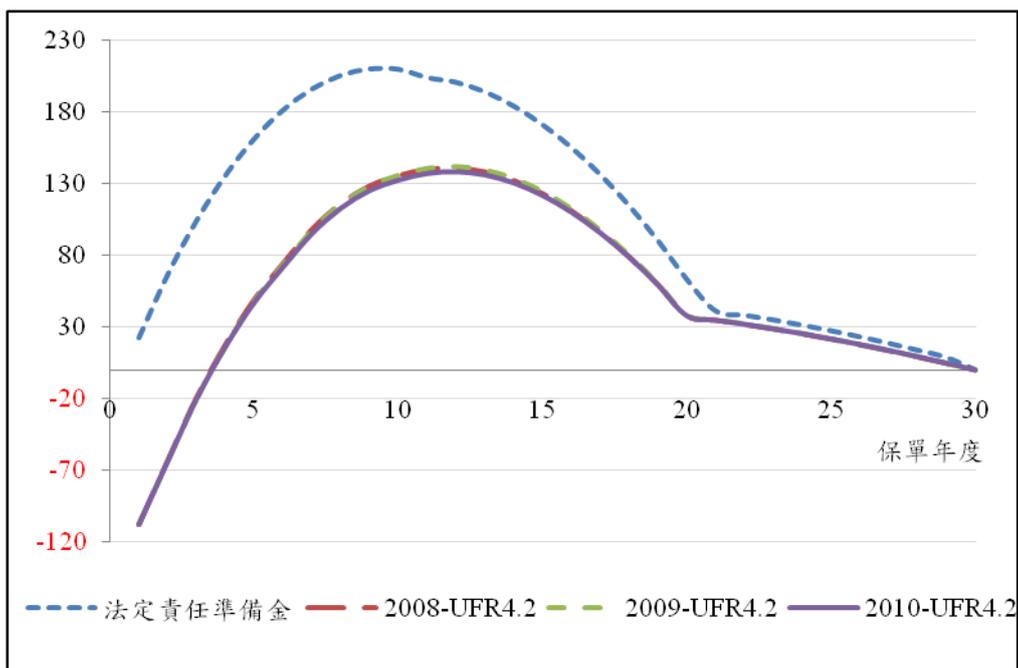


圖6-9：不同評價時點之試算結果

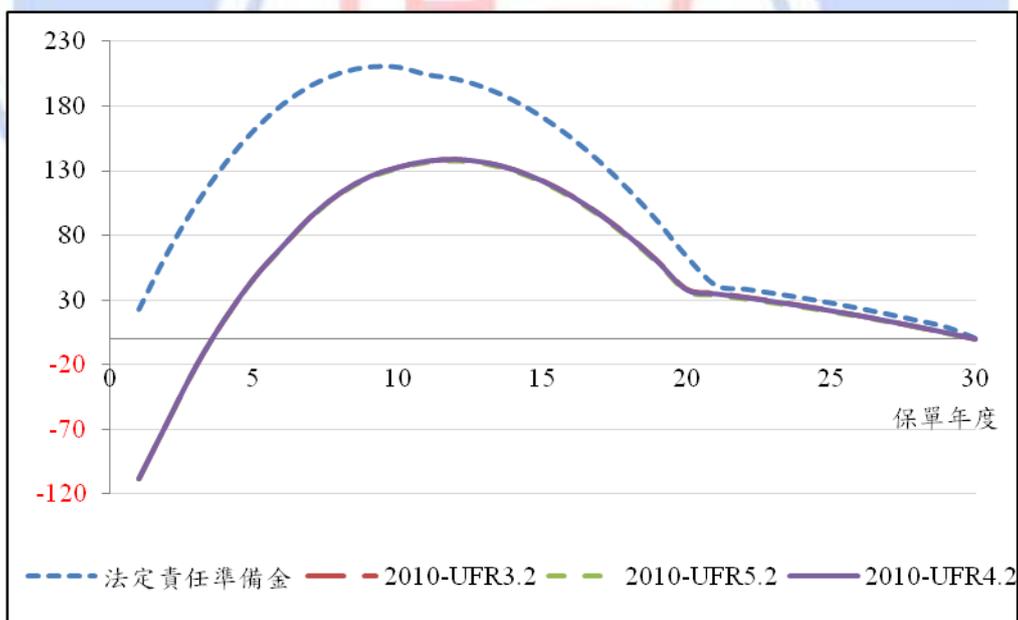


圖 6-10：不同最終遠期利率之試算結果

c. 終身壽險

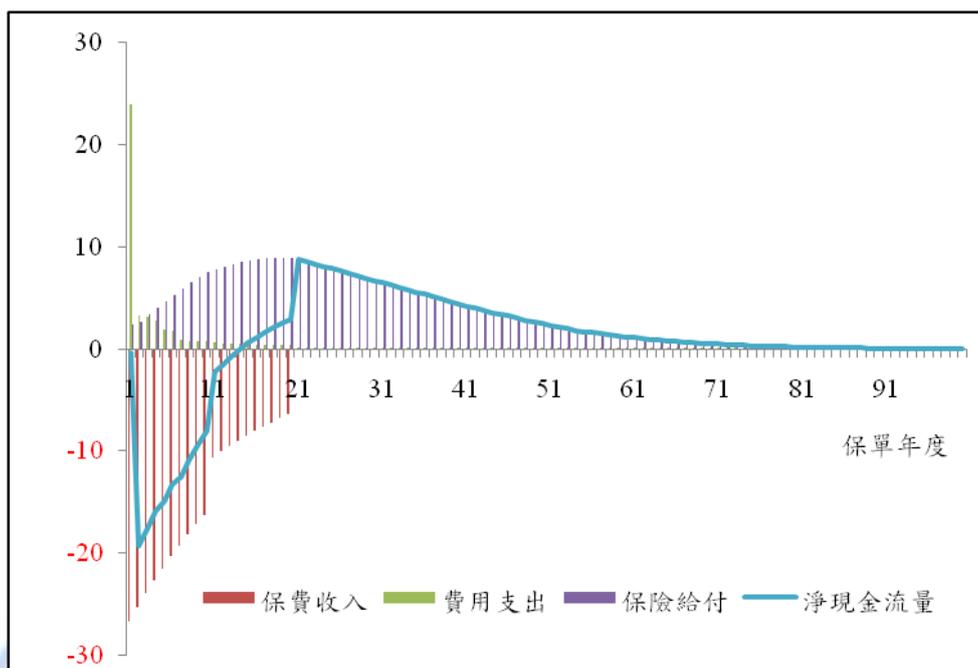


圖 6-11：未來各期現金流量

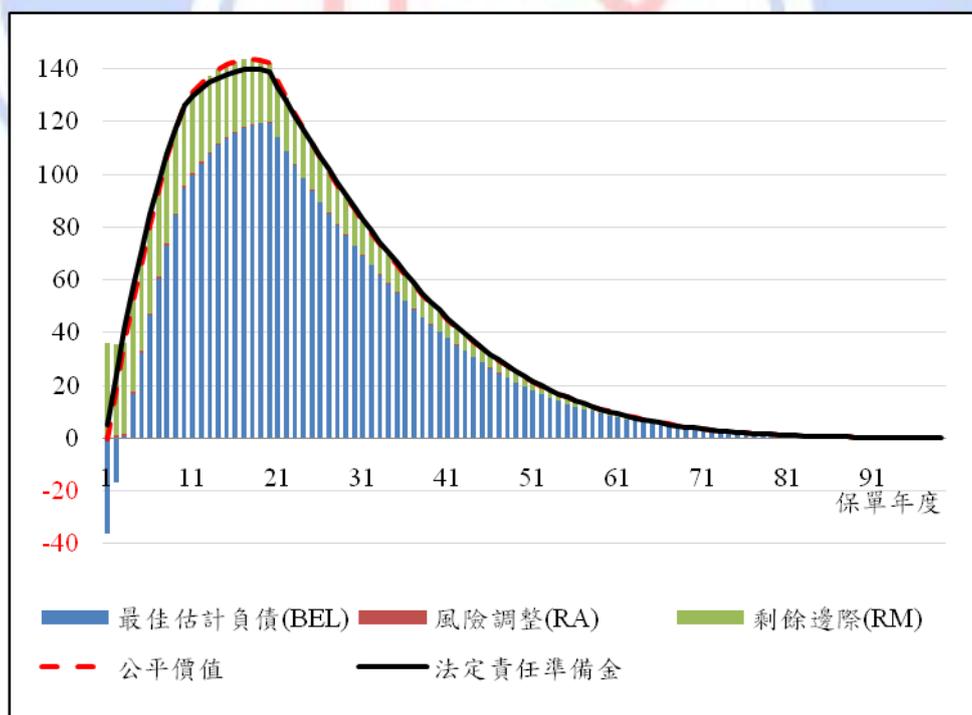


圖 6-12：負債公平價值與法定責任準備金之比較

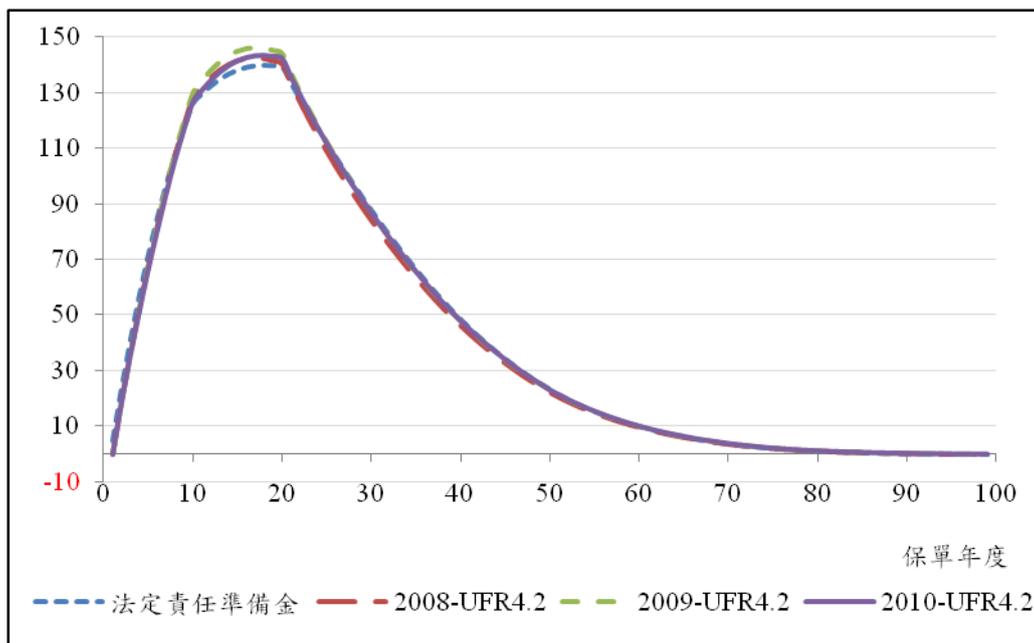


圖 6-13：不同評價時點之試算結果

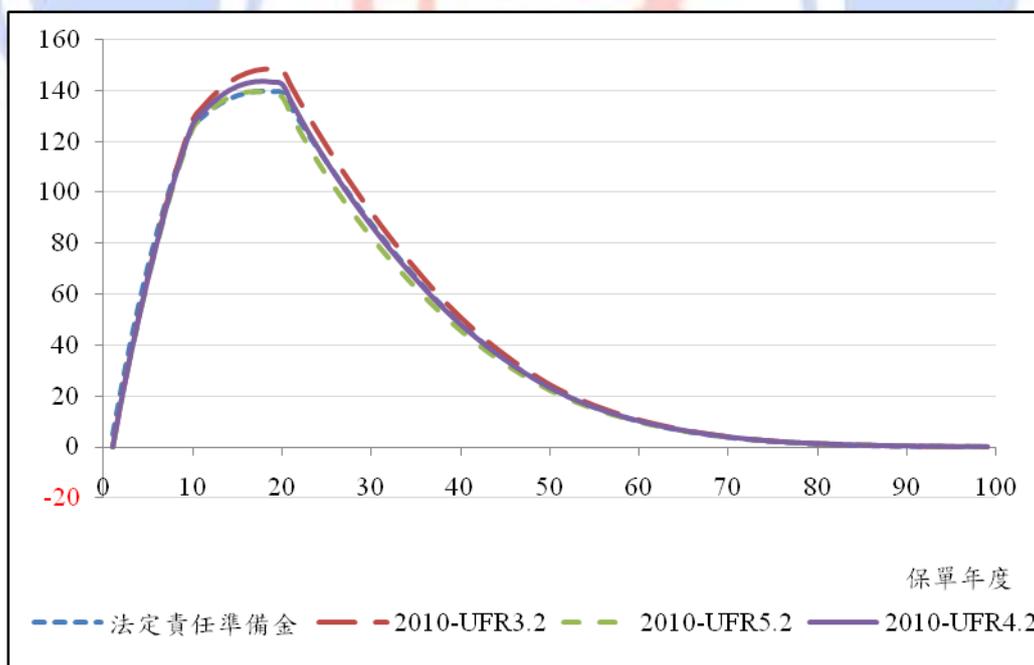


圖 6-14：不同最終遠期利率之試算結果

d. 終身還本壽險

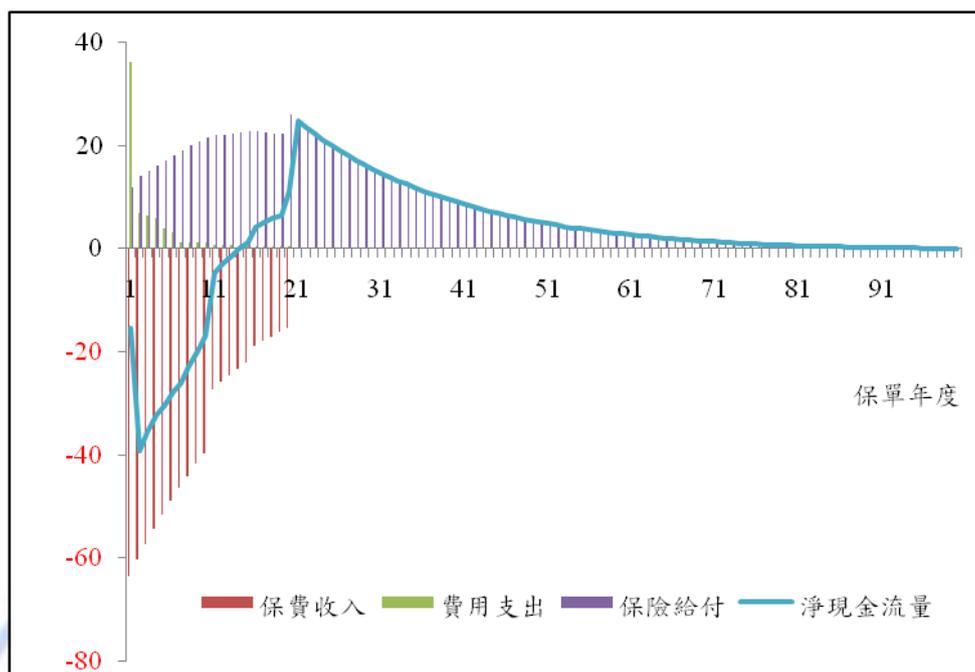


圖 6-15：未來各期現金流量

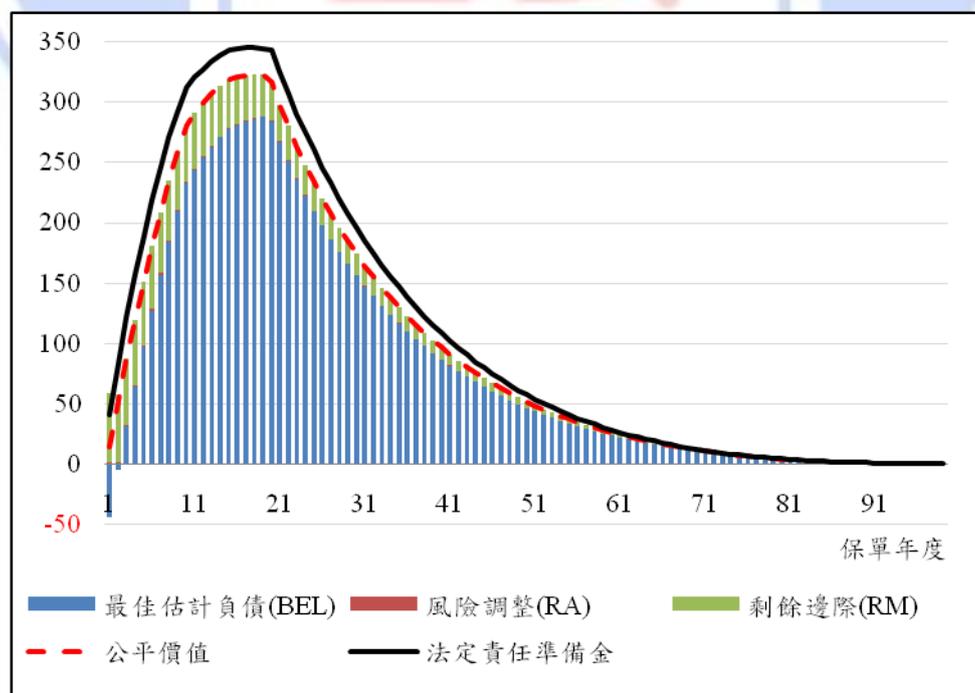


圖 6-16：負債公平價值與法定責任準備金之比較

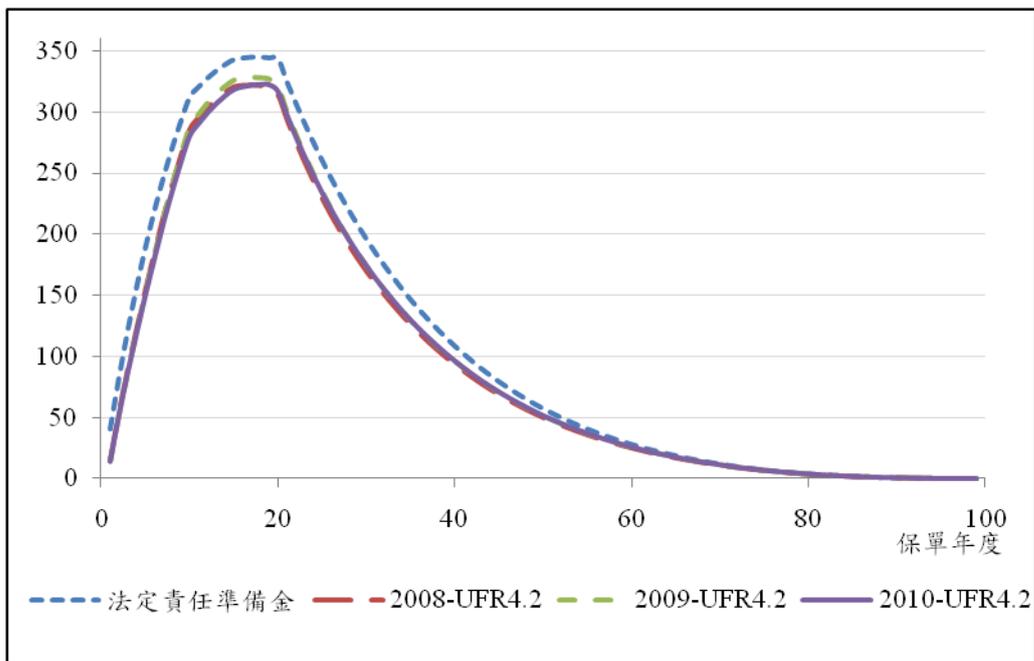


圖 6-17：不同評價時點之試算結果

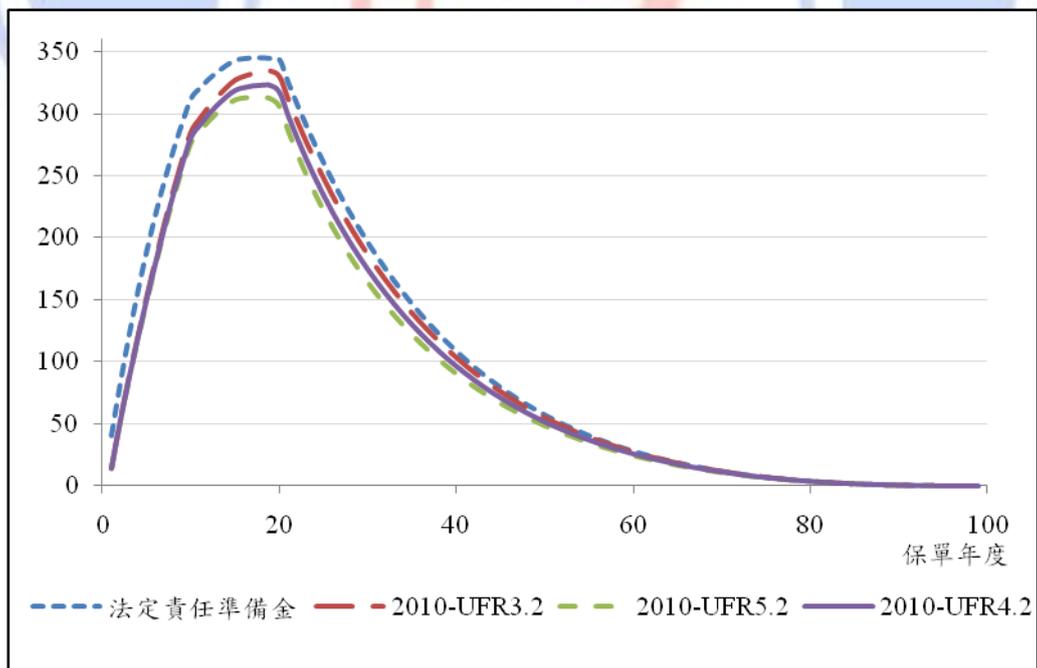


圖 6-18：不同最終遠期利率之試算結果

e. 醫療險(住院醫療帳戶)

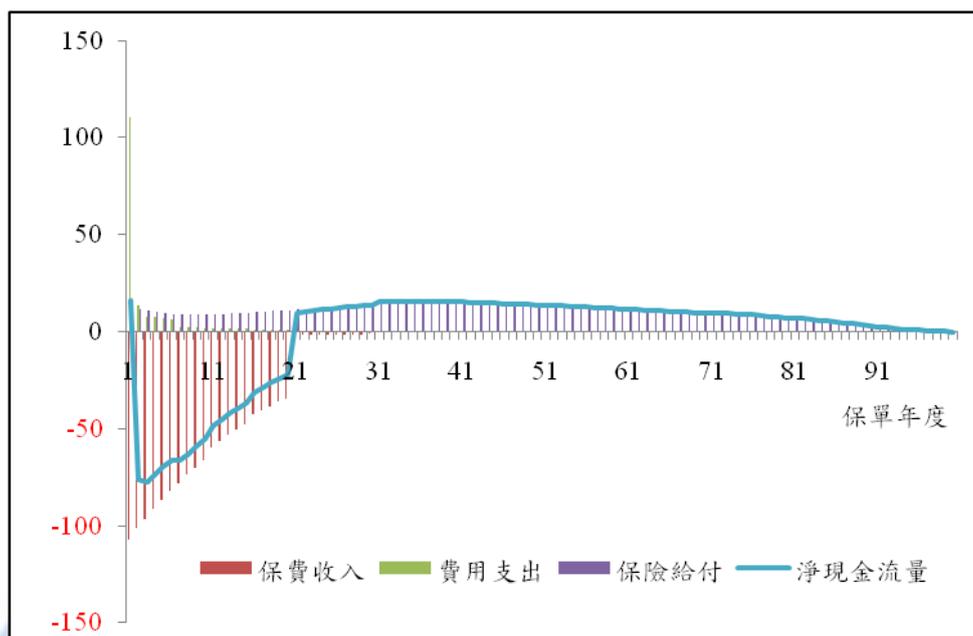


圖 6-19：未來各期現金流量

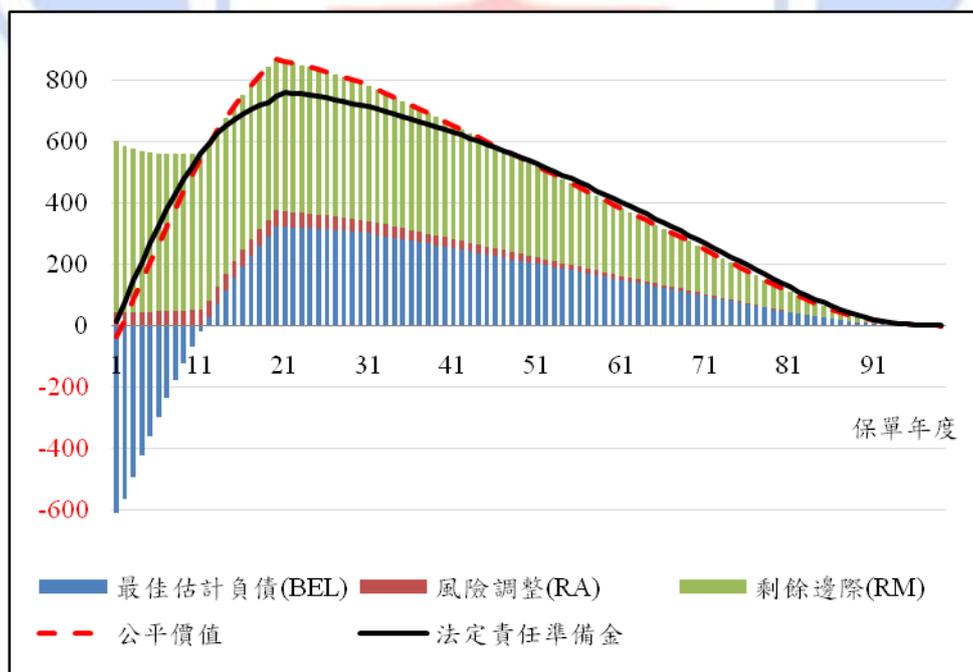


圖 6-20：負債公平價值與法定責任準備金之比較

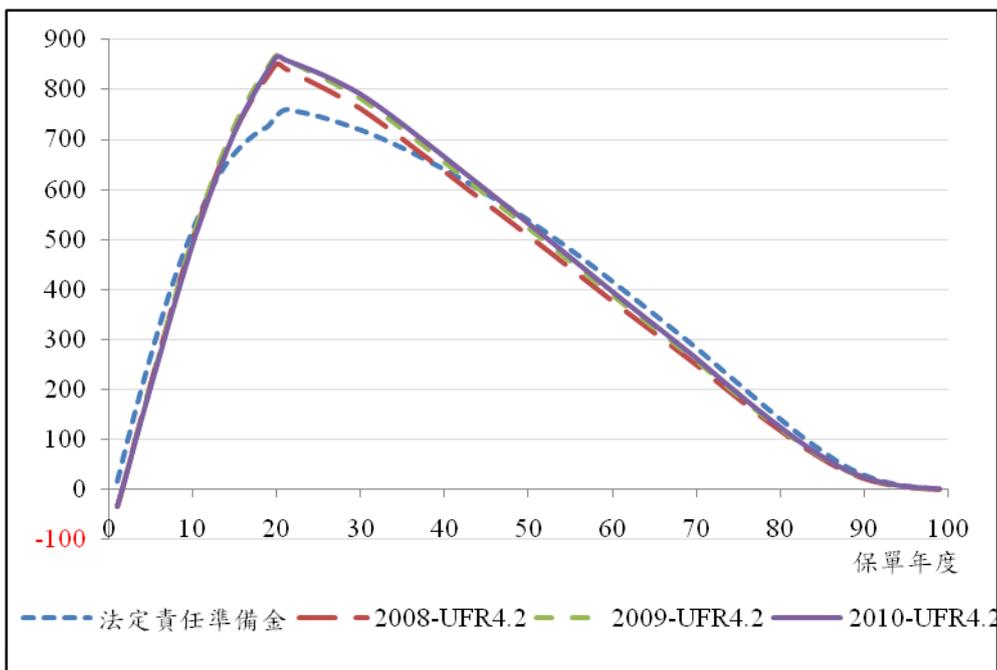


圖 6-21：不同評價時點之試算結果

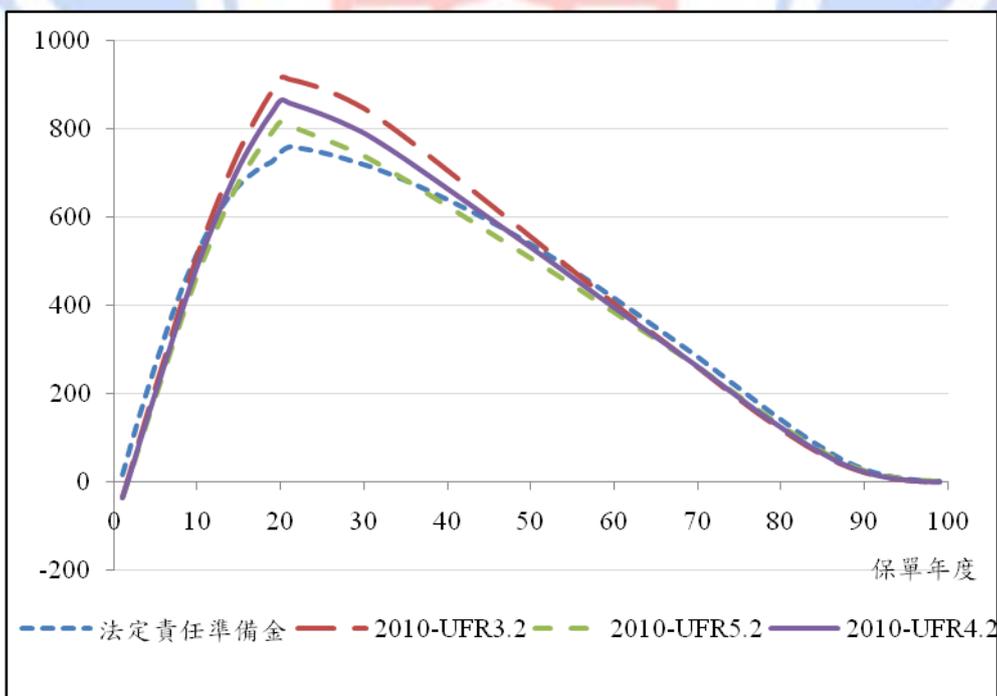


圖 6-22：不同最終遠期利率之試算結果

f. 重大疾病險

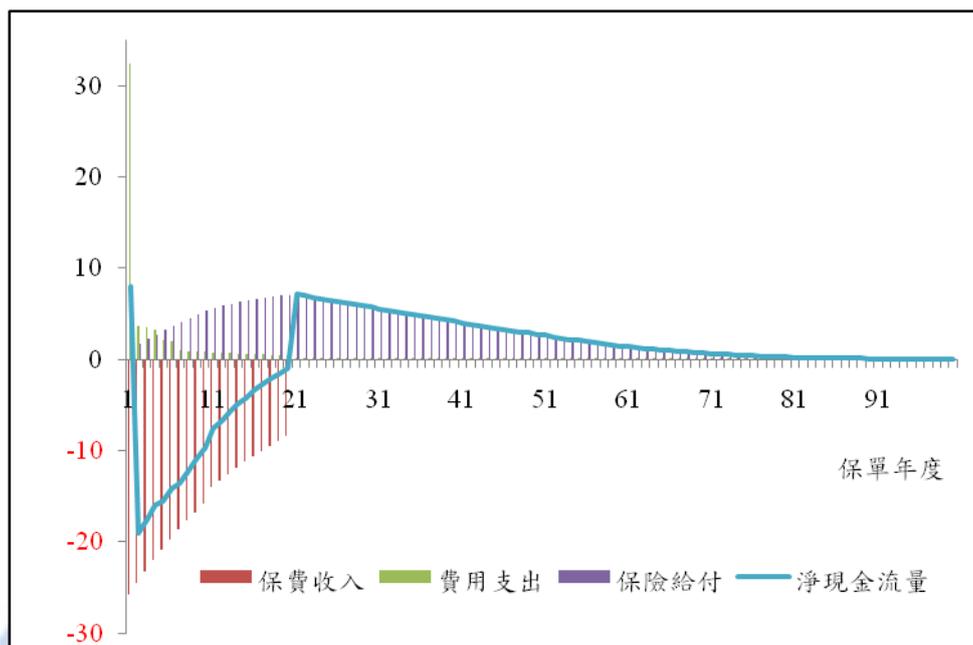


圖 6-23：未來各期現金流量

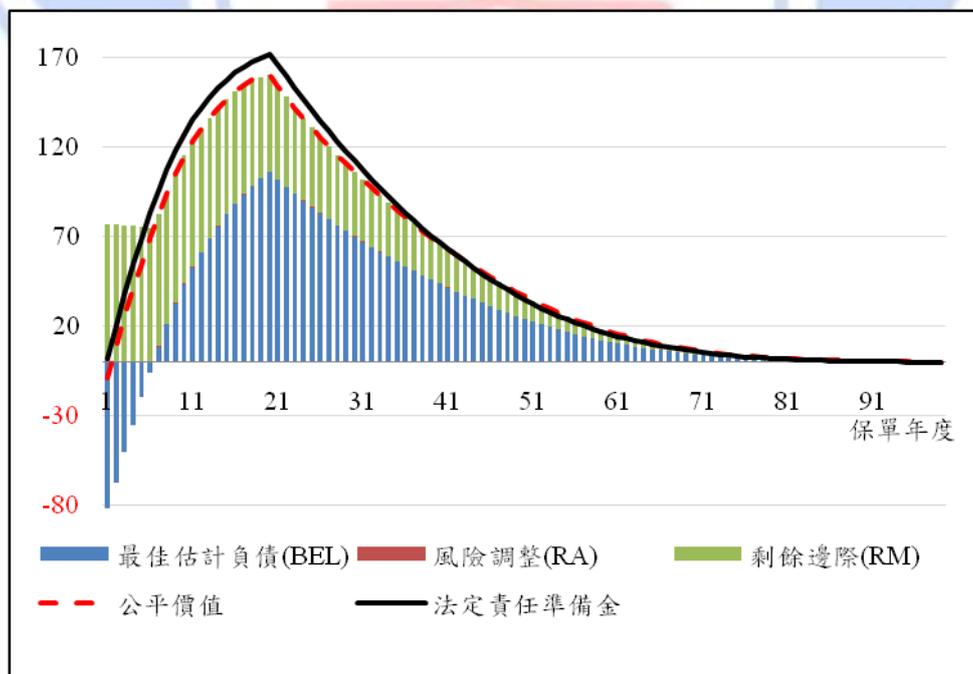


圖 6-24：負債公平價值與法定責任準備金之比較

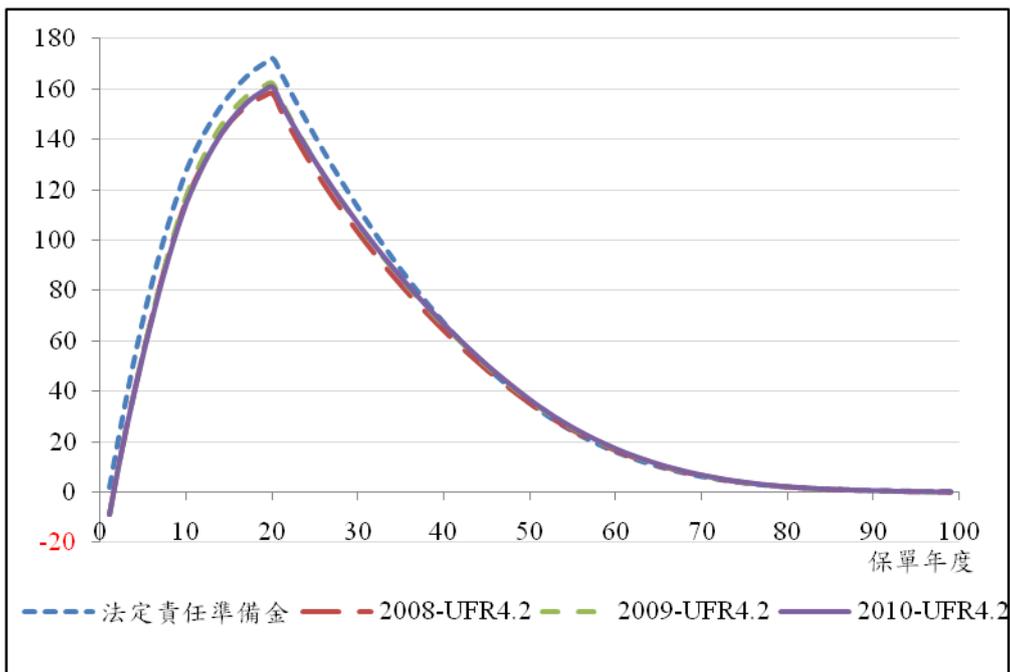


圖 6-25：不同評價時點之試算結果

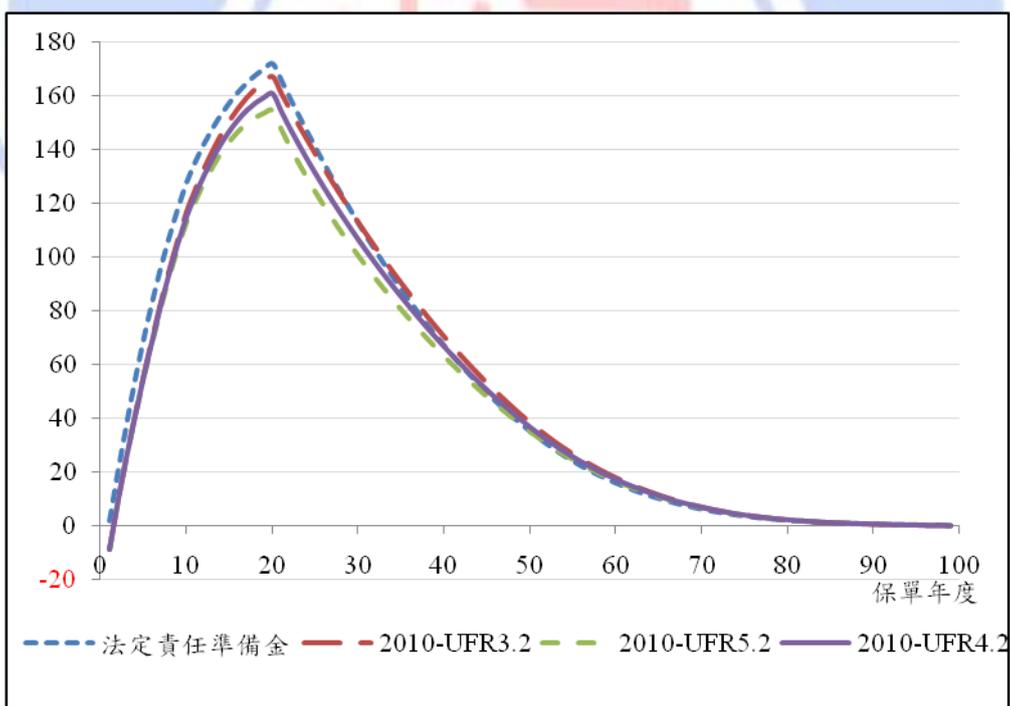


圖 6-26：不同最終遠期利率之試算結果

g. 強制分紅險

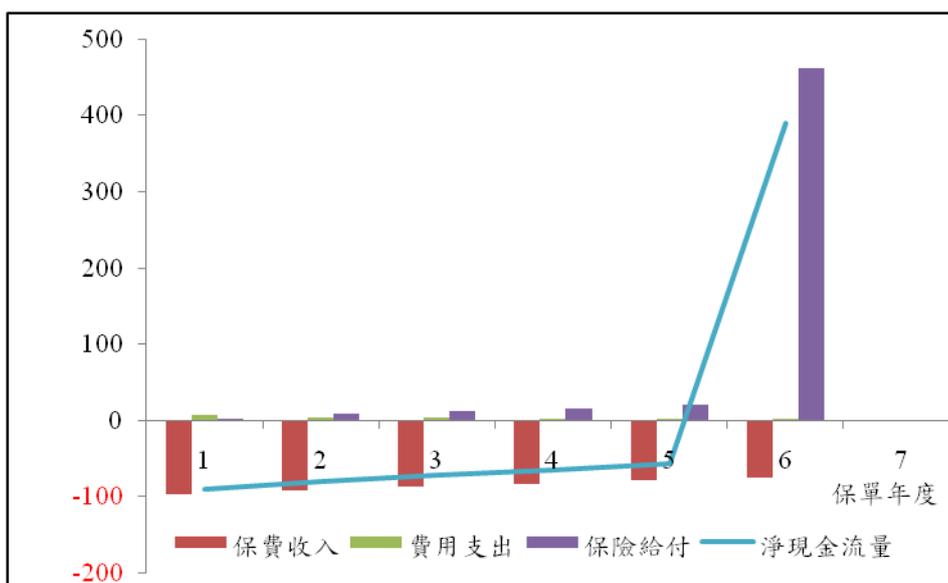


圖 6-27：未來各期現金流量

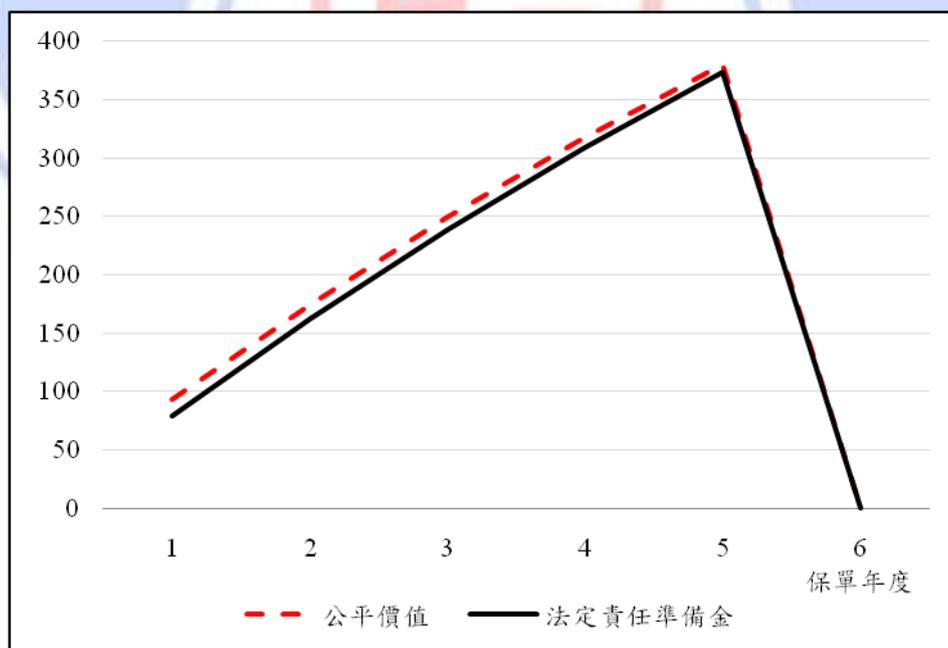


圖 6-28：負債公平價值與法定責任準備金之比較

註：公平價值係採用前述所模擬之 1000 組二年期定存利率所計算之負債公平價值平均值。

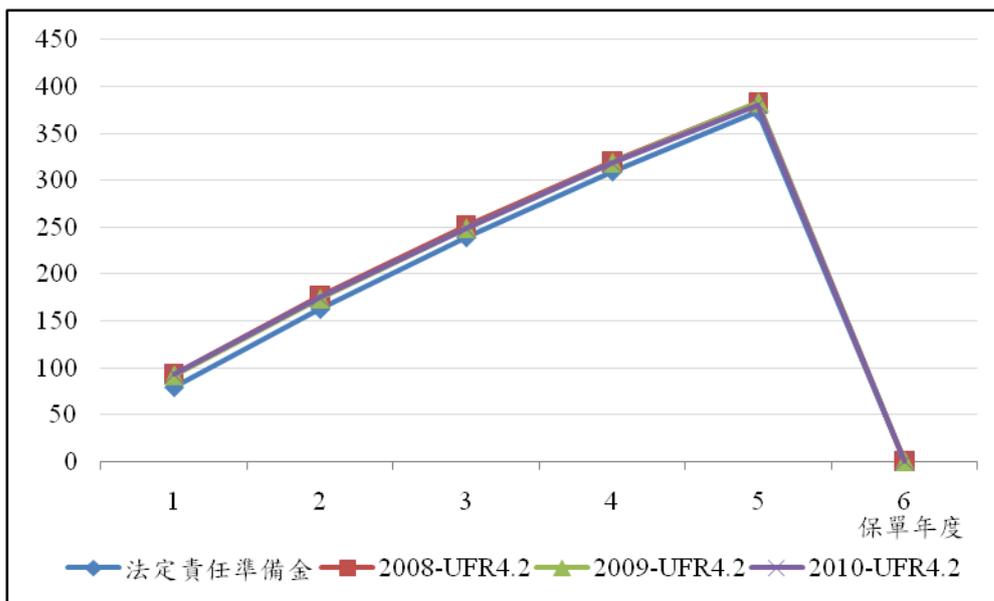


圖 6-29：不同評價時點之試算結果

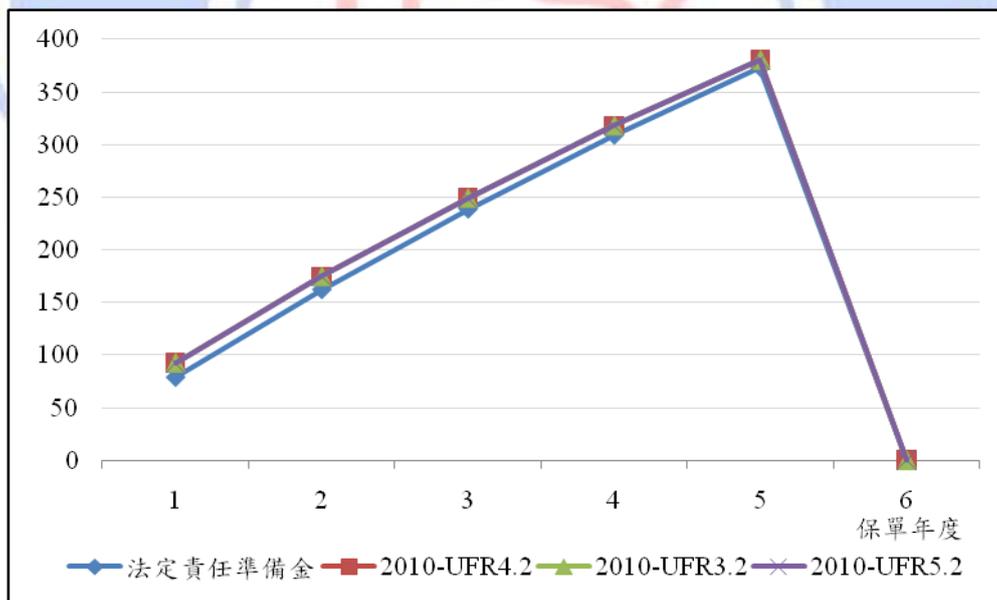


圖 6-30：不同最終遠期利率之試算結果

h. 自由分紅險

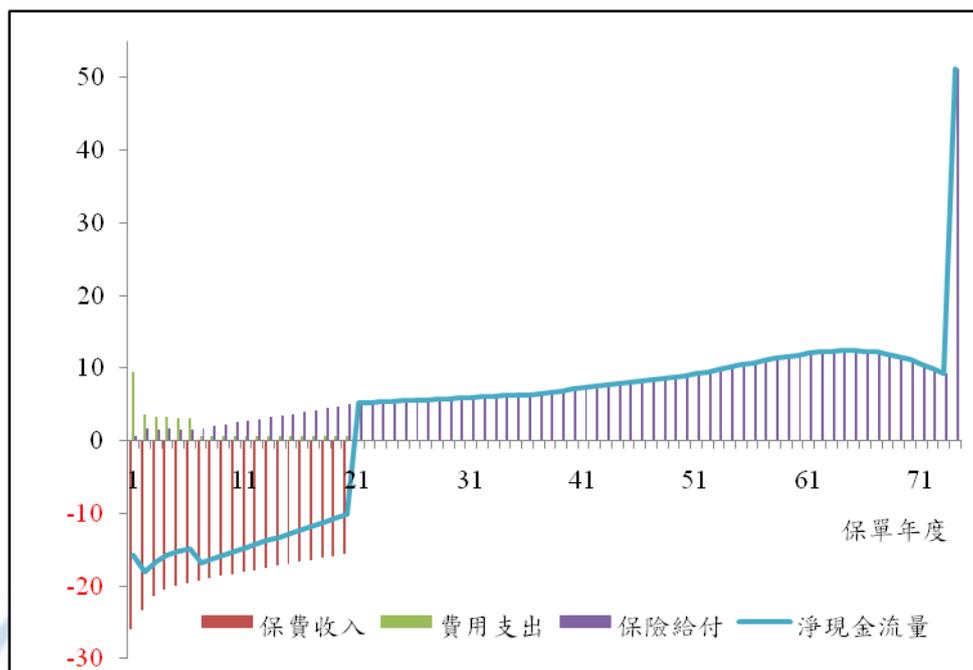


圖 6-31：未來各期現金流量

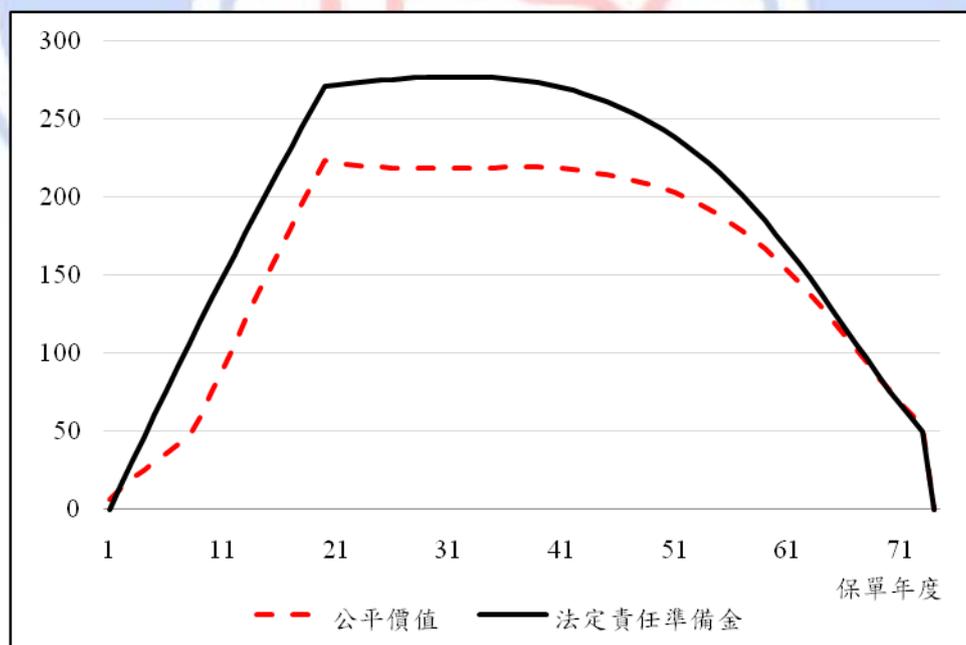


圖 6-32：負債公平價值與法定責任準備金之比較

註：公平價值係採用前述所模擬之 1000 組資產投資報酬率所計算之負債公平價值平均值。

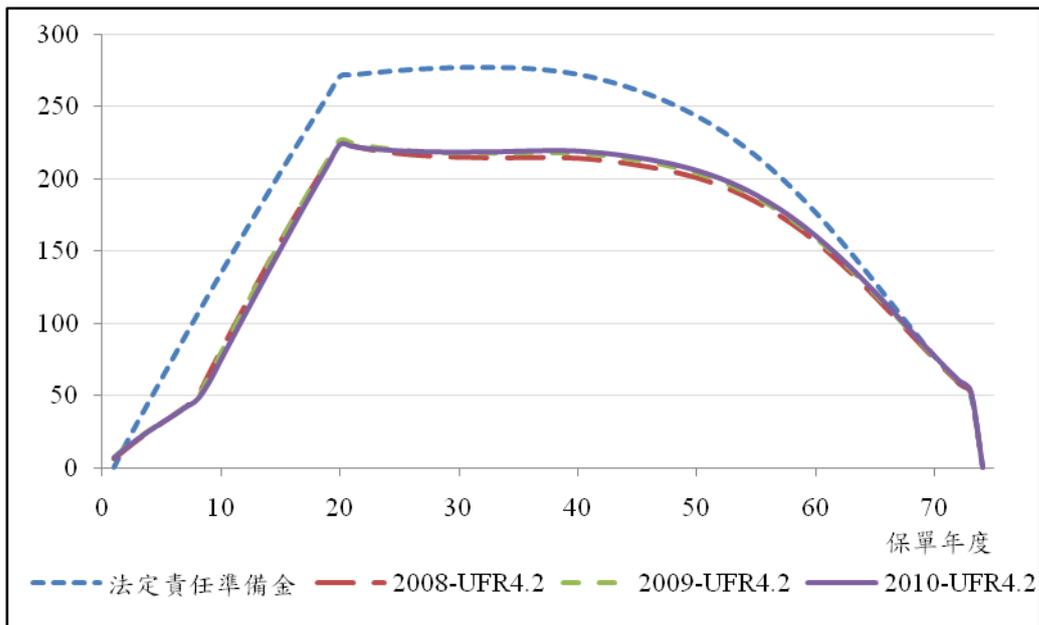


圖 6-33：不同評價時點之試算結果

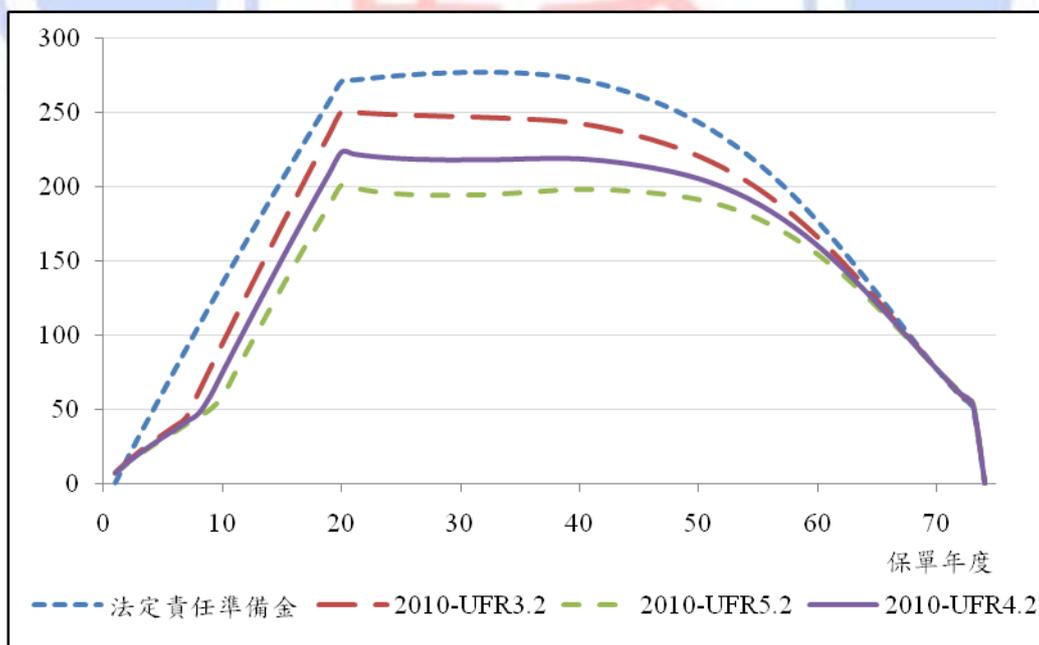


圖 6-34：不同最終遠期利率之試算結果

i. 利變年金險(保險期間設定為 1 年)

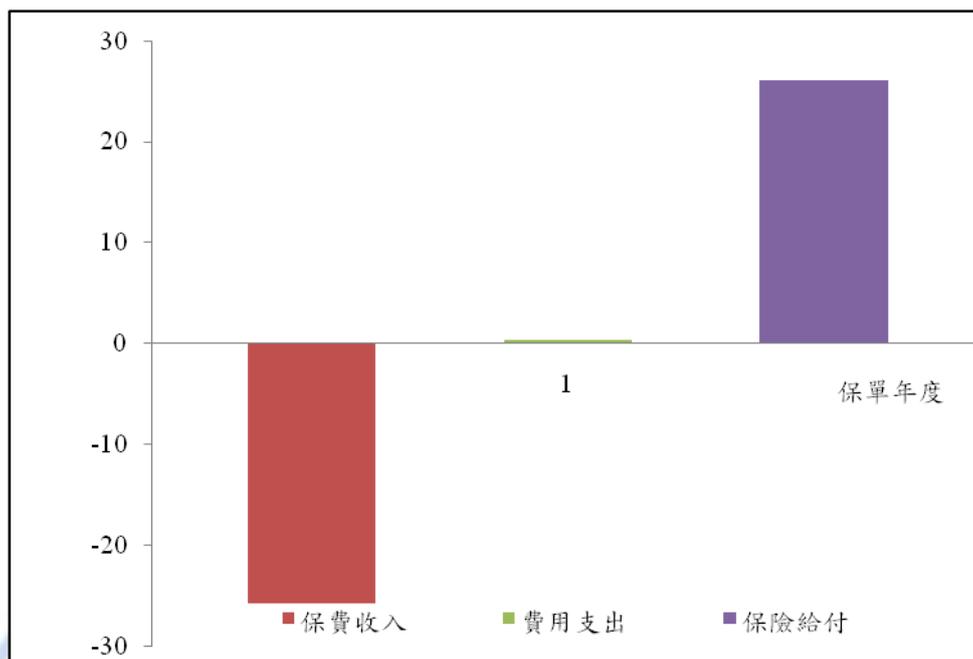


圖 6-35：未來各期現金流量

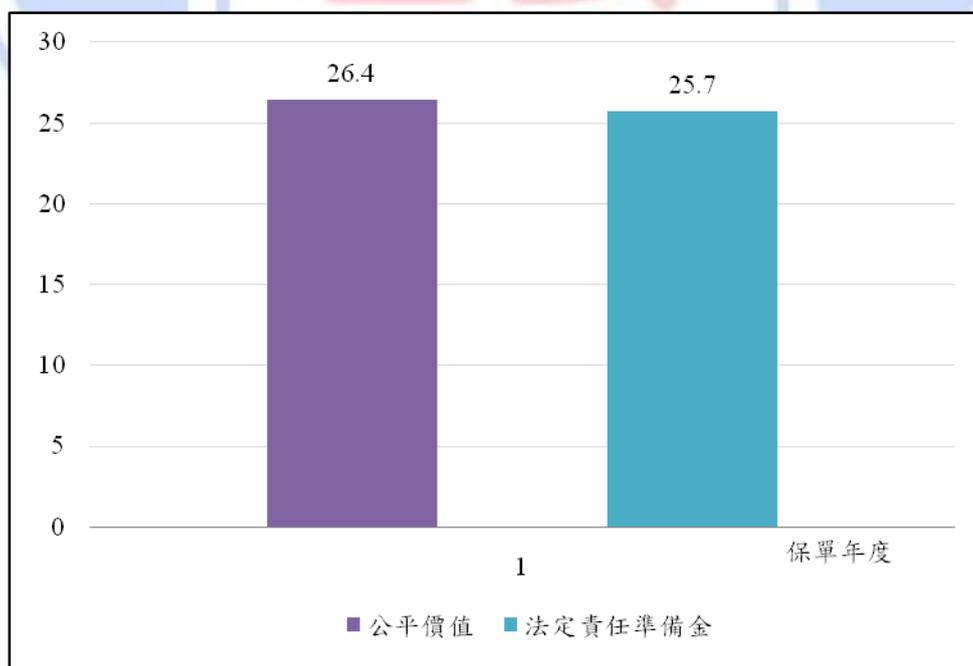


圖 6-36：負債公平價值與法定責任準備金之比較

註：上圖為考量期初躉繳保費收入後所計算之公平價值與法定責任準備金

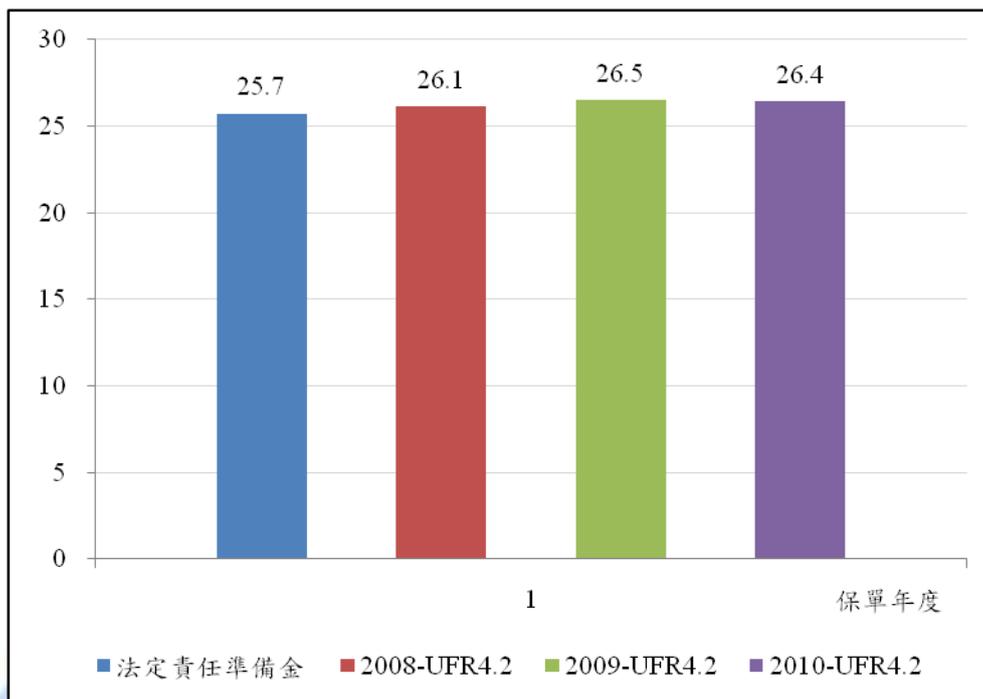


圖 6-37：不同評價時點之試算結果

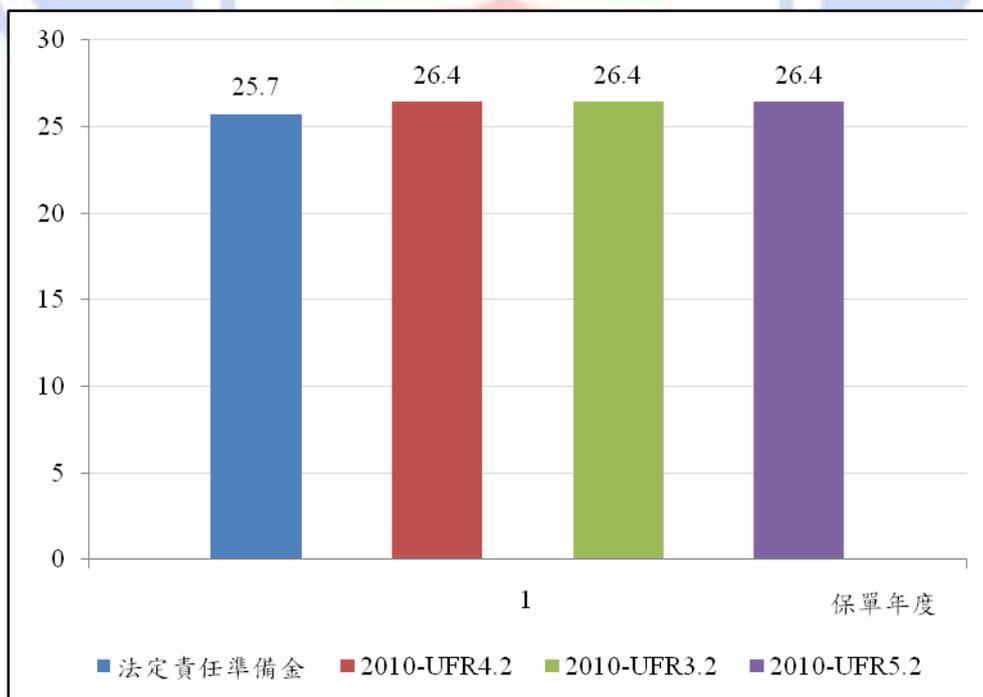


圖 6-38：不同最終遠期利率之試算結果

### 3. 敏感度分析

國際會計準則—保險合約係為以原則為基準(principles-based)，各國可視國情訂定合適之衡量準則，故以終身壽險為例，進行下述之敏感度分析。

#### 3.1 固定利率期間結構

考量利率可能於短期間上升幅度有限，故試算未來利率期間結構皆維持不變，即負債公平價值皆以期初之利率期間結構進行貼現。

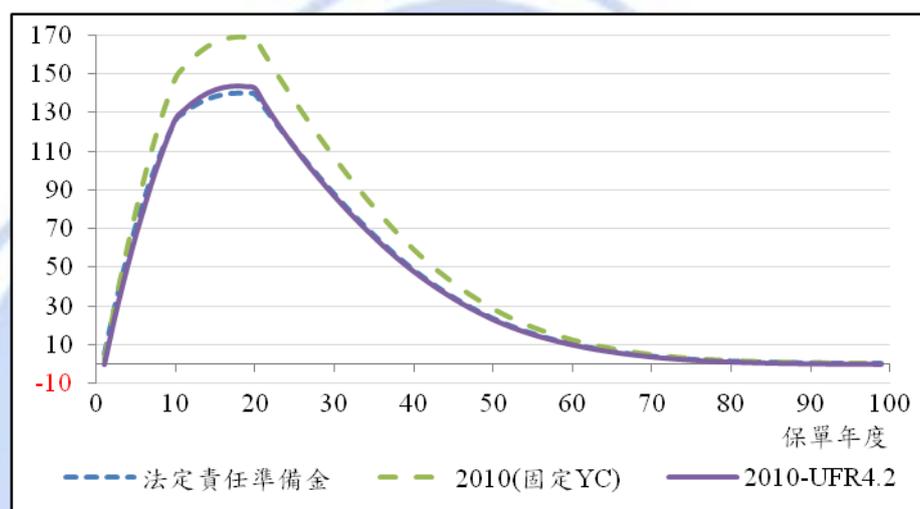


圖 6-39：固定利率期間結構之敏感度分析

#### 3.2 自 10 年期起外插至 UFR 4.2

考量台灣債券市場以 10 年期之流動性較佳，故改自 10 年期起以平滑方式進行外插使第 100 年之最終遠期利率(UFR)為 4.2%。

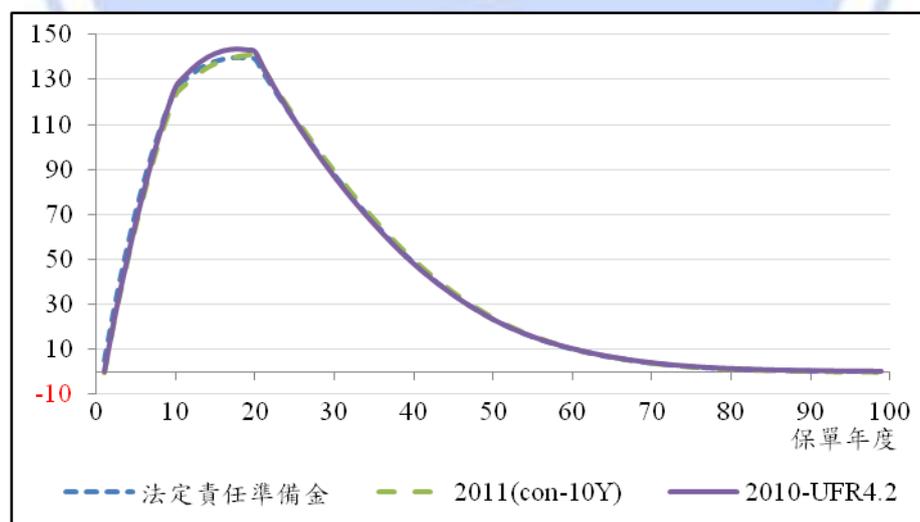


圖 6-40：自 10 年期起外插至 UFR 4.2 之敏感度分析

### 3.3 納入利率風險資本(C3)

因 IFRS 規範風險調整僅反應負債相關之風險，惟 Solvency II QIS5 將不可避免之市場風險納入風險調整計算，提供風險調整納入利率風險資本(C3) 之試算結果，以供參考。

- 風險調整試算公式

$$\text{風險調整}_t = \sum_{i>t}^n \text{資本成本率} \times \text{SCR}_i \times v_{i+1}$$

$$\text{SCR}_i(\text{資本需求}_i) = C4_i + \sqrt{C2_i^2 + C3_i^2}$$

$$C3_t = \text{Max}(\text{最佳估計負債}_t, 0) \times \text{Max}(\text{Eff\_Dur}(L) - n, 0) \times \Delta i$$

Eff\_Dur(L)=負債之有效存續期間(effective duration)，現金流量僅考量保費收入、保險給付及費用。

n=20，市場可取得金融工具之最長年期

$\Delta i$  = 95%信賴水準之 20 年期零息債券殖利率年變化量，計算至 2010 年底為 0.74%。

- 試算結果

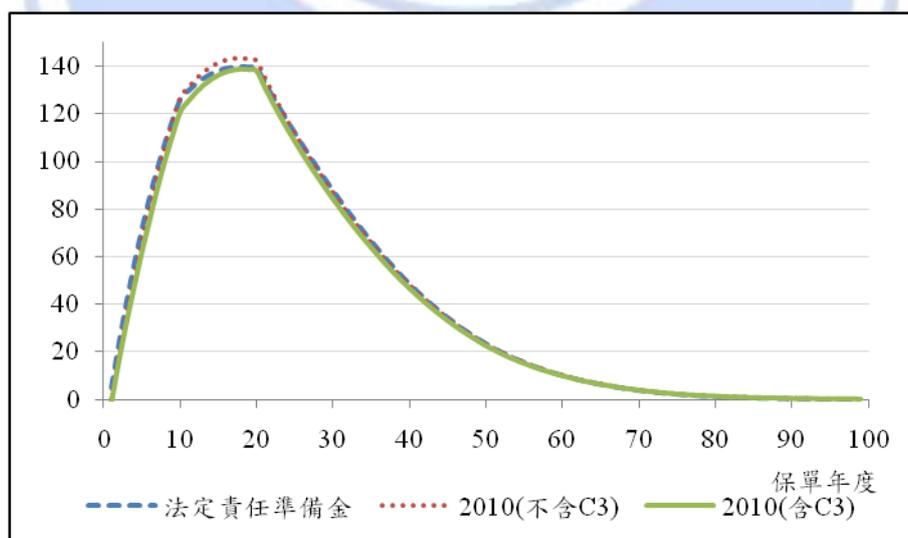


圖 6-41：納入利率風險資本(C3)之敏感度分析

### 3.4 資本成本率

考量資本成本率僅反應負債相關風險，其估計難度高，提供不同資本成本率之試算結果，以供參考。

- 風險調整試算公式

$$\text{風險調整}_t = \sum_{i>t}^n \text{資本成本率} \times \text{SCR}_i \times v_{i+1}$$

$$\text{SCR}_i(\text{資本需求}_i) = C4_i + C2_i$$

以資本成本率以 6% 為對照基礎，分別針對 5% 及 7% 進行敏感度分析，以了解資本成本率對負債公平價值之影響程度。

- 試算結果

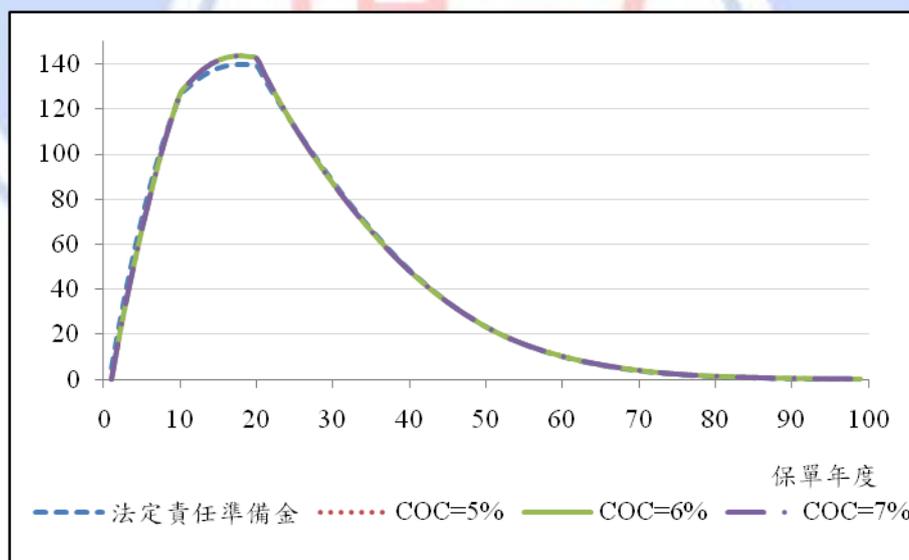


圖 6-42：資本成本率之敏感度分析

## 4. 有效契約商品試算結果

### 4.1 試算商品內容說明

國內壽險業有效契約平均之資金成本(Funding cost)遠大於無風險利率，存在嚴重之利差損問題，故有效契約負債若採公平價值衡量對國內壽險業之衝擊較大，

故針對部分預定利率較高之商品進行試算，以供參考。本研究擬以終身壽險、醫療險(長期看護險)與重大疾病險之有效契約來進行負債公平價值試算，各類商品內容摘要如表 6-2。

表 6-2、各類商品內容摘要

商品	預定利率	準備金提存利率	保險期間	繳費期間	保險利益
終身壽險	7.75%	6.5%	至99歲	10~30年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身故或喪葬費用保險金</li> <li>● 完全殘廢保險金</li> <li>● 意外傷殘保險金</li> <li>● 祝壽保險金</li> </ul>
醫療險	6.75%	6.25%	至99歲	10~30年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 住院醫療保險金</li> <li>● 長期看護復健保險金</li> <li>● 長期看護保險金</li> <li>● 退還未到期保費</li> <li>● 保費豁免</li> </ul>
重大疾病險	6.75%	6.25%	至99歲	10~30年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身故或喪葬費用保險金</li> <li>● 完全殘廢保險金</li> <li>● 重大疾病或生命末期保險金</li> <li>● 滿期保險金</li> <li>● 殘廢安家療養保險金</li> <li>● 保費豁免</li> <li>● 祝壽保險金</li> </ul>

#### 4.2 試算結果

依前述之試算公式、商品內容及精算假設進行有效契約負債公平價值之試算，並進一步將試算結果與壽險業依目前法令規範所計算之法定責任準備金做一比較，以了解負債採公平價值衡量之影響。觀察試算結果，有效契約負債採公平價值方式衡量對壽險業之衝擊較大，建議主管機關與業者溝通後再行實施。惟該試算結果僅供參考，試算結果因各公司實際之商品內容、預定利率、費用率、經驗發生率及評價當時之貼現利率不同而有所差異。各商品之有效契約負債公平價值試算結果及貼現利率之敏感度分析請參閱圖 6-43~圖 6-54。

a. 終身險

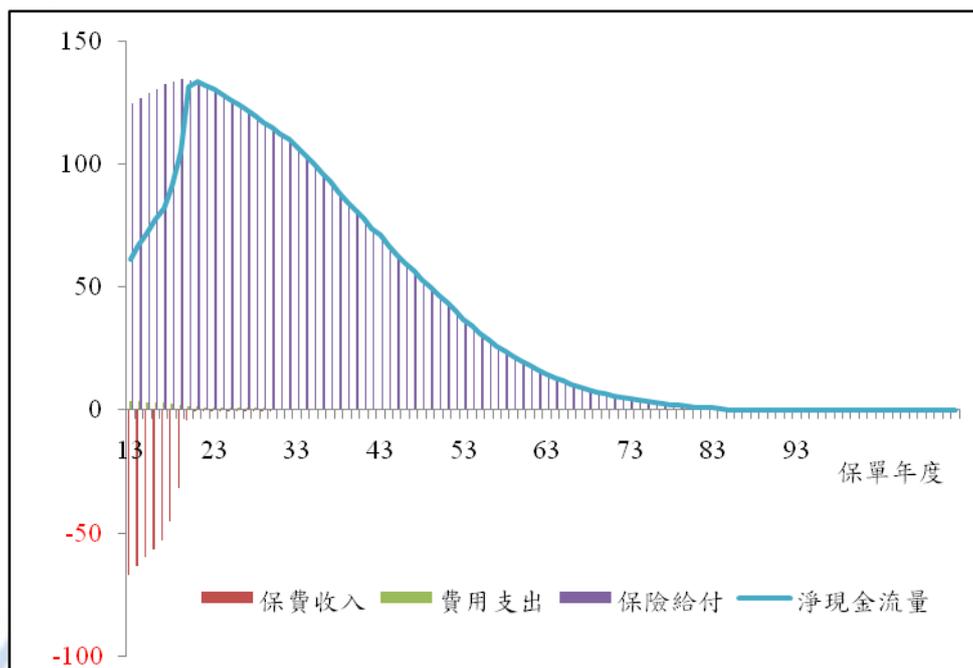


圖 6-43：未來各期現金流量

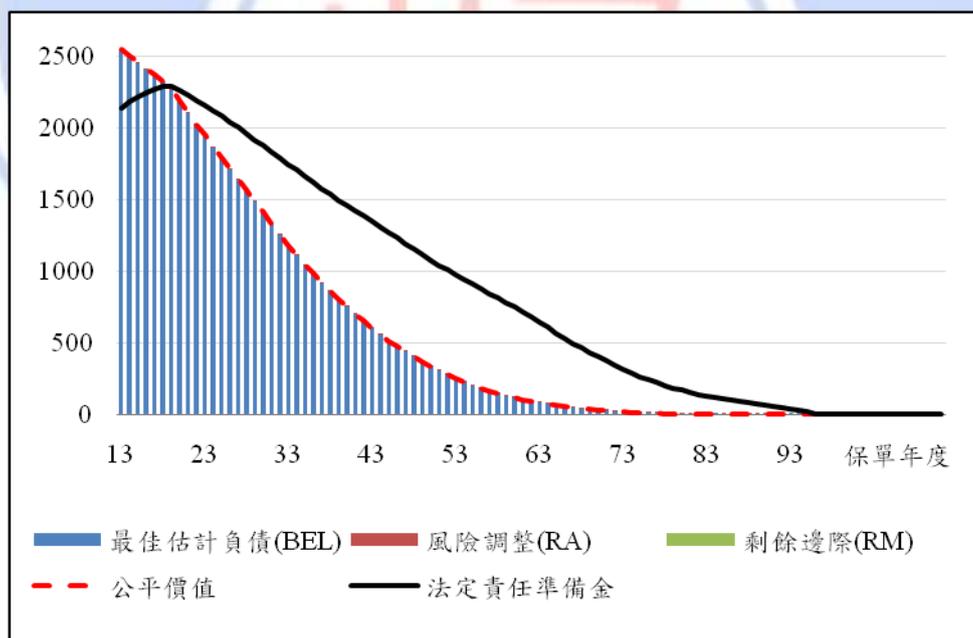


圖 6-44：負債公平價值與法定責任準備金之比較

適用公平價值當點，準備金增提比例為 24%，法定責任準備金無一次性影響所需之流動性貼水為 1.4%。

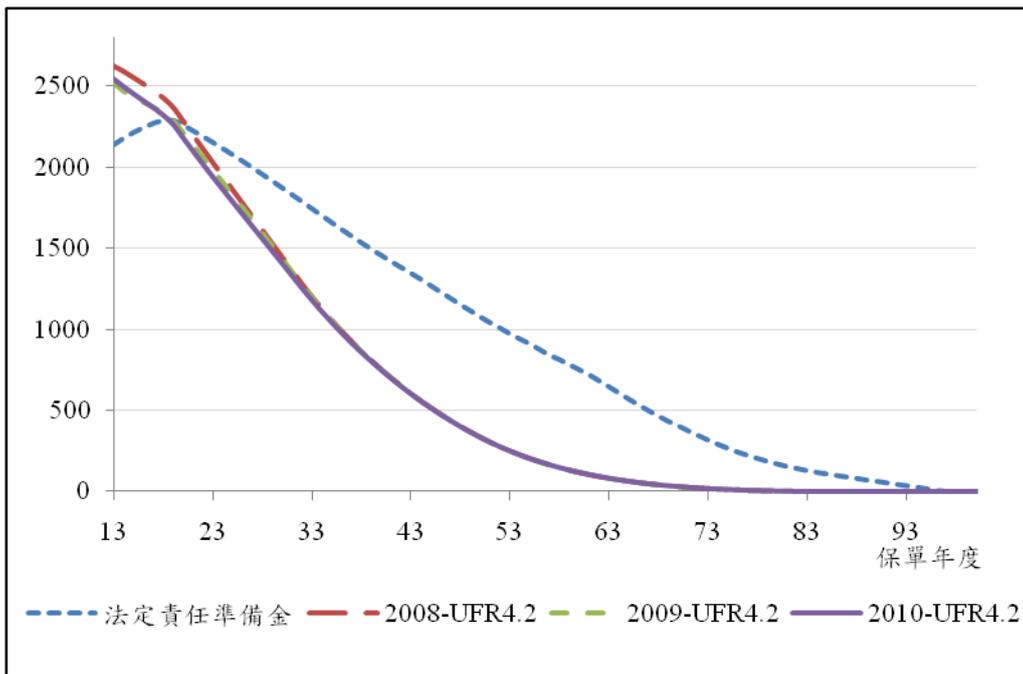


圖 6-45：不同評價時點之試算結果

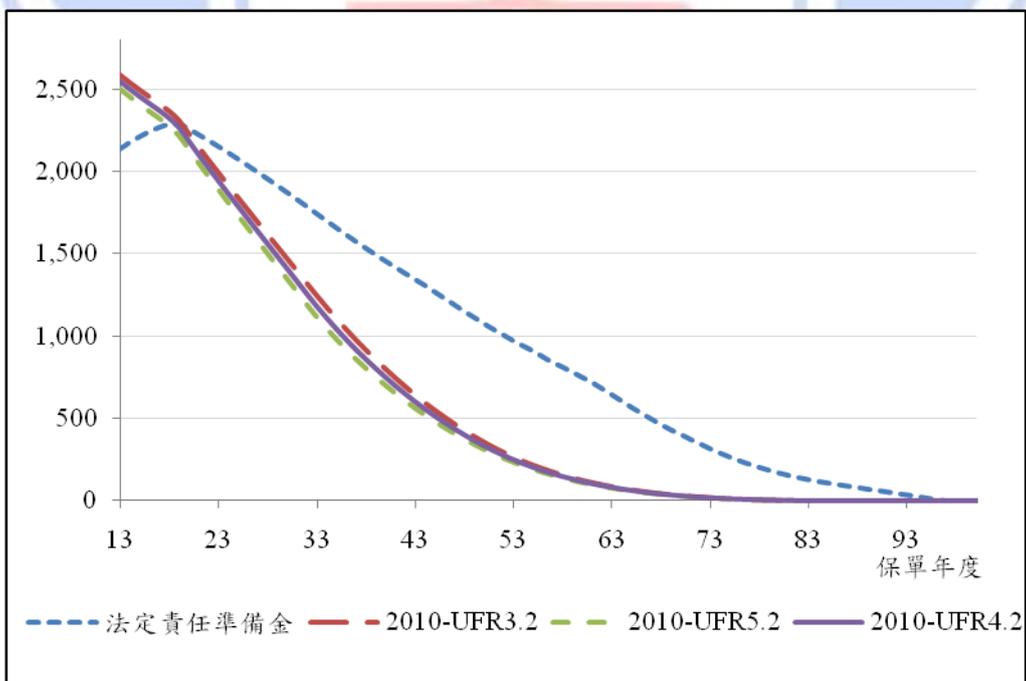


圖 6-46：不同最終遠期利率之試算結果

b. 醫療險(長期看護險)

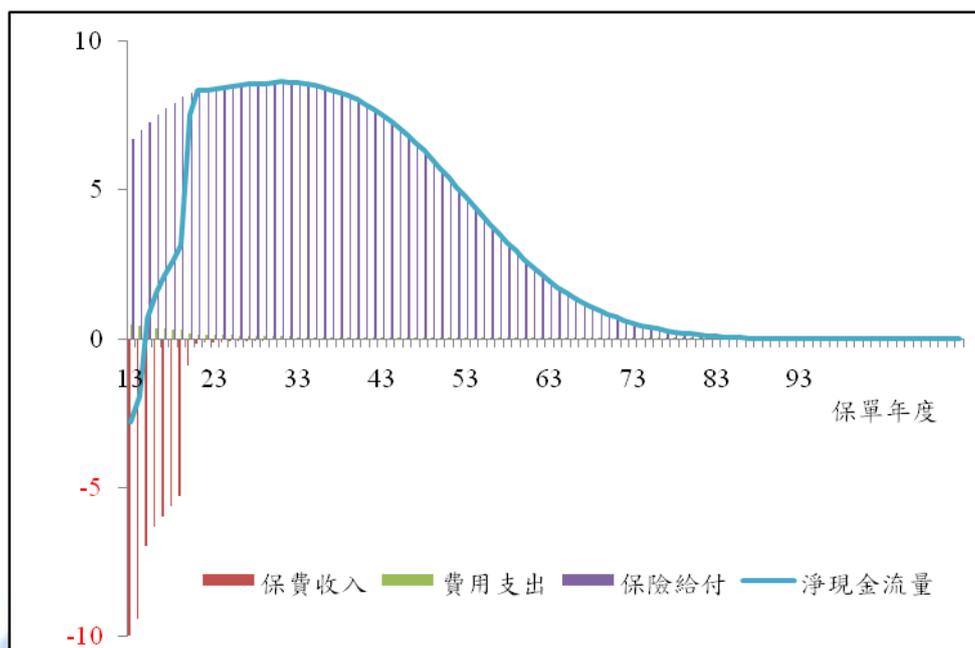


圖 6-47：未來各期現金流量

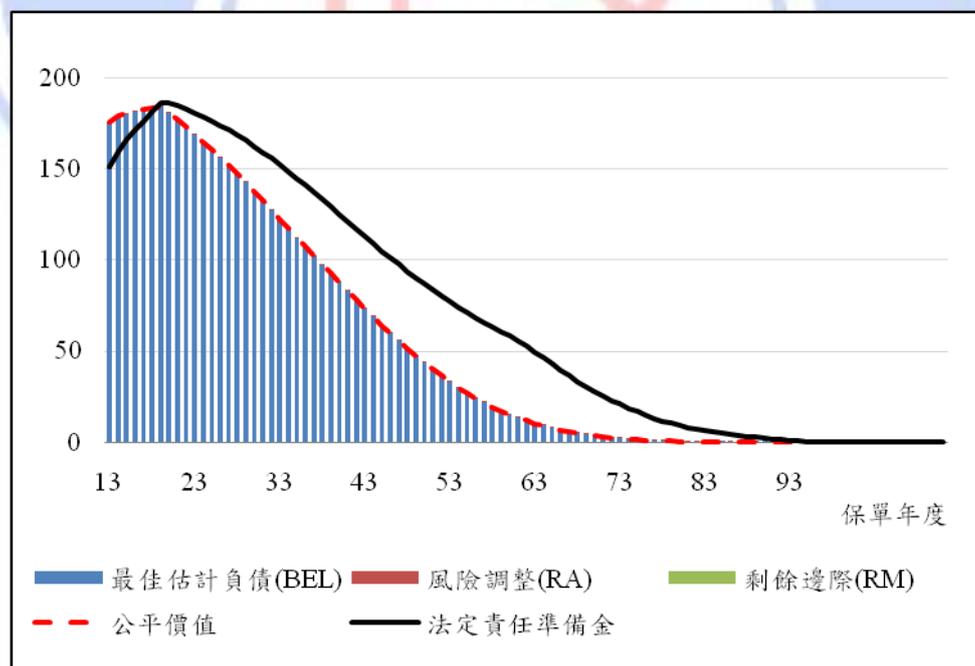


圖 6-48：負債公平價值與法定責任準備金之比較

適用公平價值當點，準備金增提比例為 22%，法定責任準備金無一次性影響所需之流動性貼水為 0.9%。

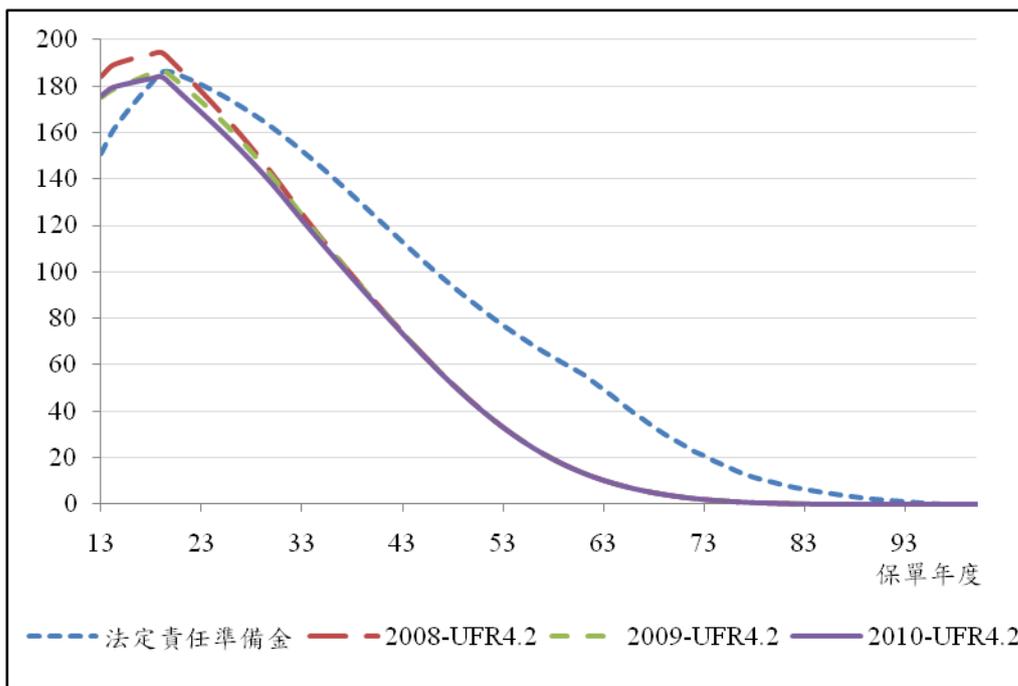


圖 6-49：不同評價時點之試算結果

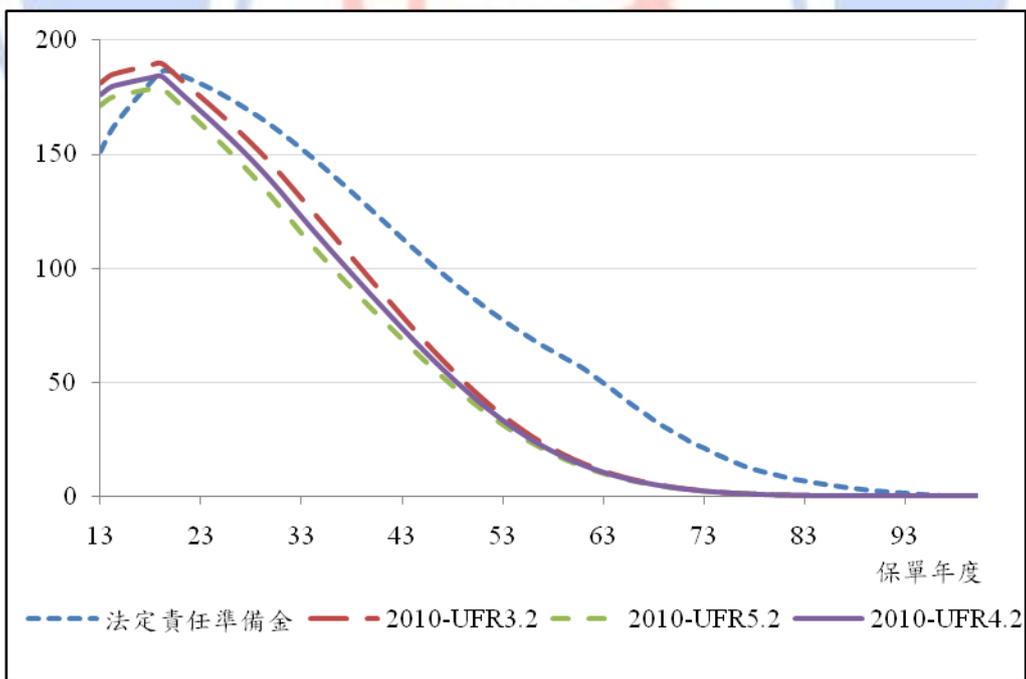


圖 6-50：不同最終遠期利率之試算結果

c. 重大疾病險

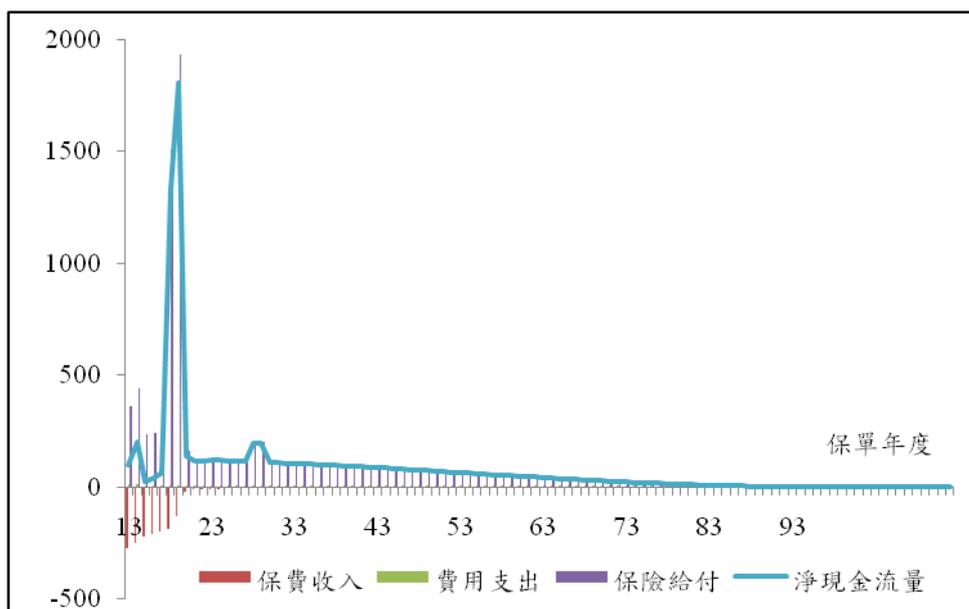


圖 6-51：未來各期現金流量

註：本商品於繳費期滿後給付一倍保額滿期保險金，故於 20 年繳費年期滿時保險給付大幅增加。

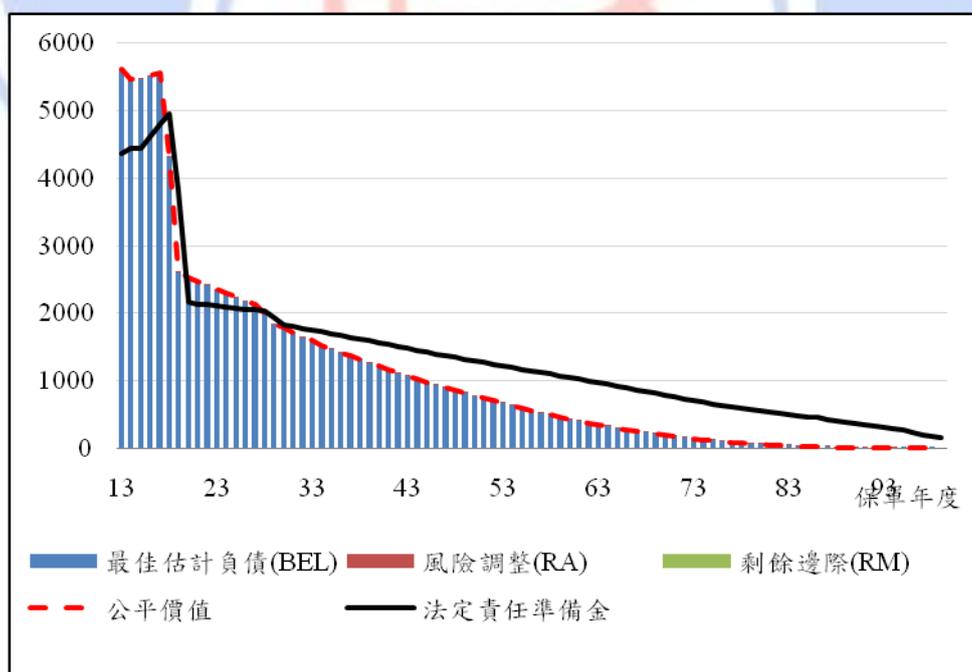


圖 6-52：負債公平價值與法定責任準備金之比較

適用公平價值當點，準備金增提比例為 38%，法定責任準備金無一次性影響所需之流動性貼水為 2.8%。

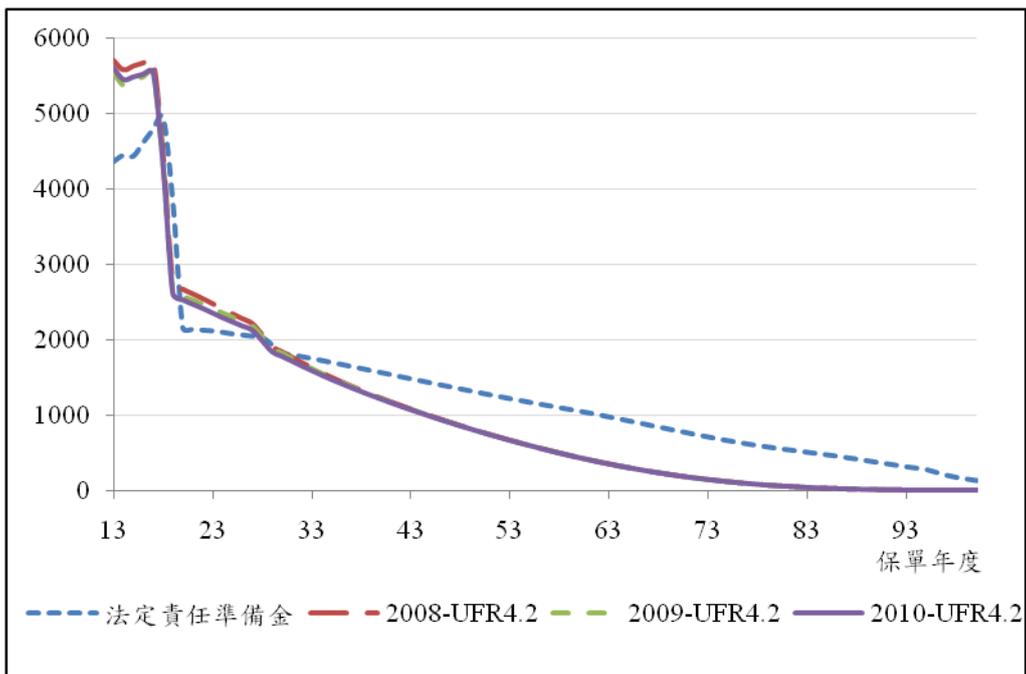


圖 6-53：不同評價時點之試算結果

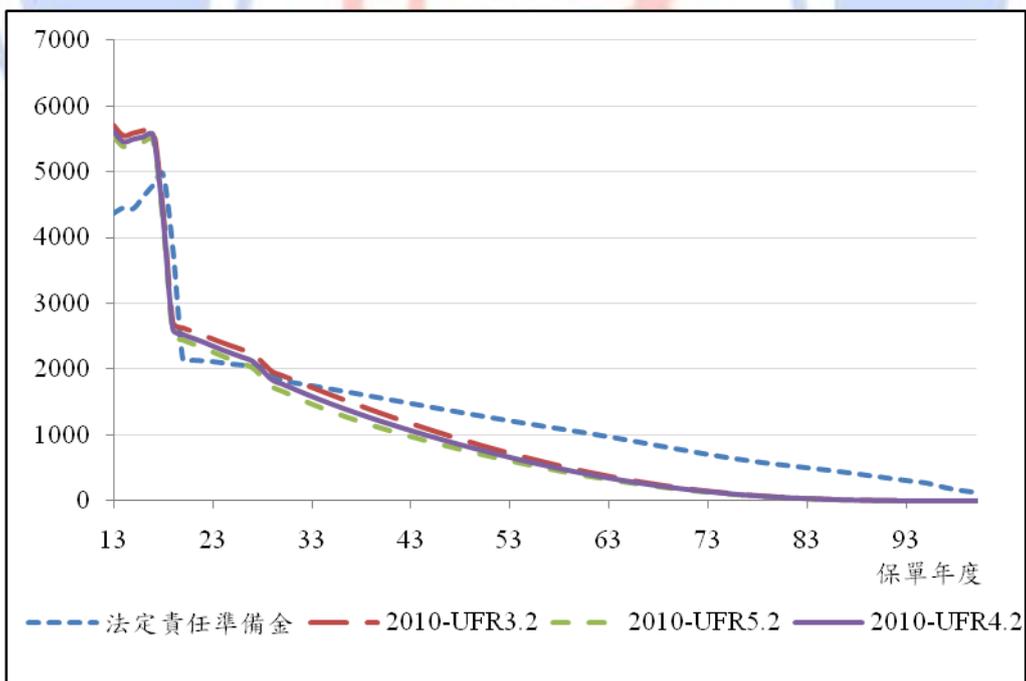


圖 6-54：不同最終遠期利率之試算結果

## 5. 附保證型商品(GMXB)之試算

### 5.1 保證最低滿期給付(GMMB)

所謂保證最低滿期給付，是指保險人提供被保險人在契約期滿時，給予被保險人一定的保證金額，以保障保戶的下檔風險。

保證最低滿期給付實際上是一種賣權(Put option)。保險公司之準備金(負債)在保險契約滿期  $T$  時為  $(G - F_T)^+$ ，其中  $G$  為保證， $F_T$  為時間  $T$  時之分離式帳戶的價值。在滿期時之分離帳戶價值如下：

$$F_T = F_0 \frac{S_T}{S_0} (1 - m)^T$$

其中  $m$  是每年收取的手續費用。

在 GMMB 下，由於被保險人的收益為  $(G - F_T)^+$ ，令  $F_0 = S_0$ ，則選擇權價格為：

$$\begin{aligned} P_0 &= e^{-rT} E_Q[(G - F_T)^+] \\ &= e^{-rT} E_Q[(G - S_T(1 - m)^T)^+] \\ &= (1 - m)^T \{e^{-rT} E_Q[(G(1 - m)^{-T} - S_T)^+]\} \end{aligned}$$

#### a. 試算假設：

我們假設該項保證到期日( $T$ )為 10 年，投資收益連結至 S&P 500 指數，期初投資金額( $S_0$ )為 100 元，並保證保本 100%，因此保證( $G$ )也為 100 元，手續費( $m$ )為每年 0.5%。假設試算時點為 2010/12/31，該時點無風險利率( $r$ )參考美國 10 年期公債利率，設為 3.30%<sup>34</sup>。另波動度( $\sigma$ )我們參考 Bloomberg 上 1 年期 S&P500 選擇權之隱含波動度在該時點之歷史資料設為 21.527%。

<sup>34</sup><http://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/Pages/TextView.aspx?data=yieldYear&year=2010>

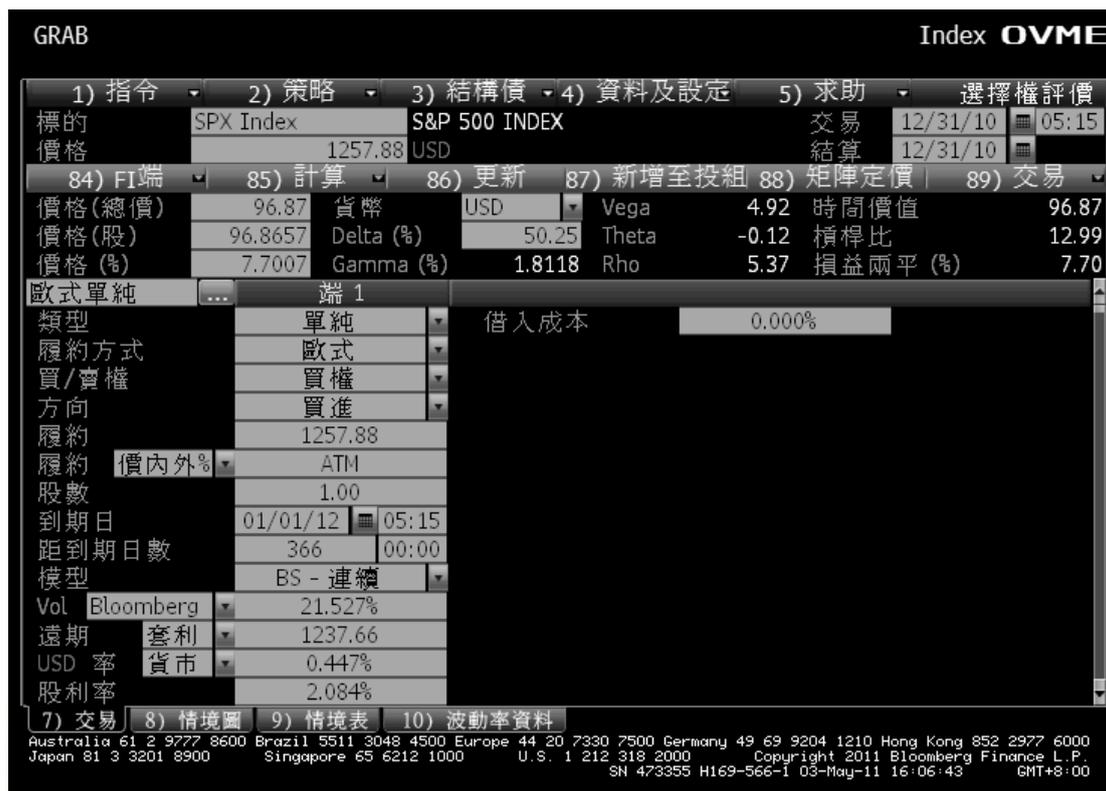


圖 6-52、Bloomberg 1 年期 S&P500 選擇權之隱含波動度

b. 試算結果

我們利用 Black-Scholes(BS)與蒙地卡羅模擬求解上述選擇權之價格。由 BS 公式所得出之理論價格為 12.1752 元，而由蒙地卡羅模擬 1,000,000 次之價格為 12.1771 元<sup>35</sup>。

5.2 保證最低身故給付(GMDB)

所謂保證最低身故給付，是指保險公司保障被保險人於累積期死亡之死亡風險。也就是當被保險人在年金商品的年金累積期間死亡時，保險公司提供死亡給付金額為已死亡當時帳戶內的實際價值，或是死亡當時已保證收益率所累積的年金帳戶價值，兩者之中取其大者。

保證最低身故給付實際上是提供保戶一種無法提前履約的歐式選擇權。在計算最低身故保證價值時，即多個到期日不同之歐式賣權的加總：

$$H(0) = \sum_{t=1}^n BSP_0(t)_{t-1} p_{x-1}^{\tau} q_{x,t-1}^d$$

<sup>35</sup> 標準誤為 0.0235

其中  $BSP_0(t)$  : 賣權(t 為滿期)在時間點 0 時的成本

${}_{t-1}p_x^\tau$  : x 歲的被保險人再活 t-1 年的機率

${}_{1}q_{x,t-1}^d$  : x 歲的被保險人已存活了 t-1 年下，於 t-1 與 t 年間死亡的機率

a. 試算假設：

同 GMMB 所使用之假設，另增加對死亡率之假設與間斷化次數(n)。我們假設購買的代表性個人為 30 歲男性，生命表為 2002TSO，間斷化次數(n)為 360 次，即將 10 年切成等長的 360 段進行近似，在整數年間之死亡率採用 UDD 假設。

b. 試算結果：

由 BS 公式所得出之理論價格為 0.80751 元，而由蒙地卡羅模擬 1,000,000 次之價格為 0.80753 元<sup>36</sup>。

### 5.3 保證最低累積給付(GMAB)

所謂保證最低累積給付，是指在保戶所設定好的續約期，提供保戶的分離帳戶價值的保證，如果分離帳戶的價值大於初始設定的保證金額，則在下一保險期間的保證金額即更改為此時的帳戶價值。

保證最低累積給付實際上是提供保戶在續約時之保證帳戶價值的選擇權。通常在訂定保單的同時，契約上會註明續約的時間，一般來說是分為三次  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ ，第三次也就是契約終止的時候。以下是利用 Black-Scholes formula 定價的歐式賣權函數。其中  $P(t)$  是執行價格為 1 時之歐式賣權價格、 $P_s(t)$  是執行價格為 G 時之歐式賣權價格。

$$P(t) = BSP((1-m)^t, 1, t) \quad \text{and} \quad P_s(t_1) = BSP(S_0(1-m)^{t_1}, G, t_1)$$

其中  $S_0$  及  $m$  分別為投資目標在第 0 期的價格以及每年收取的手續費用。

在第  $t_k$  續約期前、後分離帳戶的價值如下：

---

<sup>36</sup> 標準誤為 0.000586

$$F_{t_k}^- = F_{t_{k-1}}^+ \frac{S_{t_k}}{S_{t_{k-1}}} (1-m)^{t_k-t_{k-1}}$$

$$F_{t_k}^+ = F_{t_k}^- + H_{t_k}$$

其中  $H_{t_k}$  是保險公司需要補足第續約期帳戶價值至  $t_k$  保證價值的金額。

最低累積保證之選擇權價值為： $E_Q[H_{t_1} e^{-rt_1} + H_{t_2} e^{-rt_2} + H_{t_3} e^{-rt_3}]$ 。但是被保

險人須存活至續約期才可執行選擇權，故最低累積保證總金額為：

$$t_1 p_x E_Q[H_{t_1} e^{-rt_1}] + t_2 p_x E_Q[H_{t_2} e^{-rt_2}] + t_3 p_x E_Q[H_{t_3} e^{-rt_3}]。$$

其中  $E_Q[H_{t_1} e^{-rt_1}] = P_s(t)$

$$E_Q[H_{t_2} e^{-rt_2}] = (S_0(1-m)^{t_1} + P_s(t_1))P(t-t_1)$$

$$E_Q[H_{t_3} e^{-rt_3}] = \{(S_0(1-m)^{t_2} + P_s(t_1))P(1-m)^{t_2-t_1} + (S_0(1-m)^{t_1} + P_s(t_1))P(t_2-t_1)\}P(t-t_2)$$

a. 試算假設：

我們假設該保證到期日(T)為 30 年，其中續約的時點共 3 個，分別在 10 年、20 年以及 30 年時。另生命表採用 95TIA，購買的代表性個人同樣為 30 歲男性。其他假設同 GMMB 所使用之假設。

b. 試算結果：

由 BS 公式所得出之理論價格為 48.1525 元，而由蒙地卡羅模擬 1,000,000 次之價格為 48.1250 元。



## 柒、 負債公平價值精算實務處理準則(草案)

### 第一章 目的

「負債公平價值精算實務處理準則」(以下簡稱「本準則」)係做為精算人員衡量負債公平價值之技術遵循依據。精算人員應依據本準則從事負債公平價值之衡量，並符合相關法令規定。

### 第二章 適用範圍

本準則適用範圍為依據「財務會計準則公報第四十號之精算實務處理準則」中合約分類之規範，被分類為保險合約及具裁量參與特性之投資合約。本準則未規定之事項應依商品特性遵循其他相關精算準則或主管機關之相關法令。

### 第三章 生效日期

本準則自中華民國 00 年 00 月 00 日起生效。自生效日後新送審商品適用之。本準則生效日前已經主管機關核准、核備或備查且仍繼續銷售中之保險商品，除法令另有規定外，自中華民國 00 年 00 月 00 日悉適用之。

### 第四章 負債公平價值衡量方式

參考國際會計準則-保險合約(IFRSs-Insurance Contracts)，負債公平價值之衡量方式採基本要素法(Building Block Approach)，包含未來現金流量、貨幣時間價值、風險調整及剩餘邊際，共四大基本要素。

$$\text{負債公平價值}_t = \text{最佳估計負債}_t + \text{風險調整}_t + \text{剩餘邊際}_t$$

#### 1. 未來現金流量

以每一資產負債表日之現時資訊訂定合理之精算假設，並以保險合約組合為層級(Portfolio level)<sup>37</sup>估計保險合約未來現金流量，且以機

<sup>37</sup> 具有相似之風險且共同管理之保險合約可列入同一保險合約組合(portfolio of insurance contracts)

率加權方式計算最佳估計負債，其最佳估計負債為未來現金流出之現值扣除未來現金流入之現值。

- ❖ 現時資訊估計—係指估計值為依據每一評價時點可取得之相關資訊進行更新，其資訊包含可觀察到之市場價格及公司內部實際經驗發生率或外部相關研究報告等。
- ❖ 未來現金流量—未來現金流量合理之預估期間為合約保障期間，其可解釋為合約到期日或為下一個重新定價日。現金流量應僅包含保險人履行現有保險合約所產生之現金流量，故應包含保費收入、保險給付及其相關處理成本、取得保險合約所產生之直接成本及其相關行政、維持與稅務費用，如佣金、業績薪及營業稅等，且不應包含投資報酬、再保險合約相關之現金流量、未來新契約所產生之現金流量及營利事業所得稅。
- ❖ 機率加權方式—係為期望值之概念，若預期未來現金流量所使用之各項精算假設已以期望值概念訂定，則並非所有情境皆須被定義或量化。

## 2. 貨幣時間價值

負債公平價值應以貼現利率反映未來現金流量之貨幣時間價值，若現金流量與特定資產績效無關，其貼現利率須符合下列性質：

- ❖ 與市場可觀察到之市價一致
- ❖ 反應負債公平價值現金流量之特性，如時間、貨幣及流動性。
- ❖ 排除與負債公平價值無關之因素
- ❖ 無須反應保險人之信用風險(Non-performance risk)

另若部份現金流量之金額、時間或不確定性與特定資產績效相關，其貼現利率應適當考量資產特性以反映其相關性。

## 3. 風險調整

風險調整主要反應保險合約未來現金流量金額及時間之不確定性，其定義為保險人於面臨最終履行現金流量超過預期現金流量之風險時，保險人應支付之補償金額(Compensation)。

風險調整應於每一評價時點重新衡量，且不反應非由保險合約所衍生出之風險，如投資風險、資產與負債不匹配之風險等，並應符合

下述相關特性：

- ❖ 低發生頻率但損失高之風險調整應大於高發生頻率但損失低之風險調整
- ❖ 長年期之保險合約其風險調整應大於短年期之保險合約
- ❖ 風險機率分佈較為廣泛者之風險調整應大於風險機率分佈較為集中者
- ❖ 現時資訊估計及其趨勢資訊較為模糊者之風險調整應大於現時資訊估計及其趨勢資訊較為明確者
- ❖ 若新型理賠經驗提高其不確定性之風險調整應大於若新型理賠經驗降低其不確定性者

以保險合約組合為層級衡量風險調整，其衡量方式可參考國內外相關文獻或量化方法，如信賴水準法(Confidence level，亦可稱為風險值 Value at Risk)、條件尾端期望值法(Conditional tail expectation；CTE)或資本成本法(Cost of capital)，惟需視各評價時點及保險合約現金流量之機率分佈情形決定適當之衡量方式及信賴水準，如因信賴水準法未考慮極端風險，故較不適用於非對稱性之機率分佈。

#### 4. 剩餘邊際

剩餘邊際係為消除保險合約首日收益(Day one gain)而產生之調整項。

$$\text{首日損益} = -(\text{最佳估計負債}_0 + \text{風險調整}_0)$$

- ❖ 首日損益  $\geq 0$ ，因首日收益不認列，剩餘邊際<sub>0</sub> = 首日收益。
- ❖ 首日損益  $< 0$ ，即首日損失應立即認列，剩餘邊際<sub>t</sub> = 0。

剩餘邊際之衡量層級為於同一保險合約組合中具有相似生效日及保障期間之保險合約。剩餘邊際於原始認列後不須重新衡量，並以保險合約開始日所決定之貼現利率加計利息。另剩餘邊際須以有系統之方式攤分於後續保險期間，可參考下述兩種方式：

- a. 以經過時間為基礎
- b. 若預期未來保險給付之發生時點與經過時間有重大不一致時，則應以預期未來保險給付之發生時點為基礎進行攤分

## 第五章 精算假設

### 第一節 一般原則

- 1.1 精算假設之設定宜有相關之精算理論或實際經驗資料為依據，其訂定的過程及採用的方法須符合一般公認之精算原則，且應避免缺乏理論基礎或缺乏實際經驗為依據，並避免採用過分樂觀之假設。
- 1.2 引用之經驗資料，應採用最近之經驗統計資料，並註明資料來源。而引用參考資料來源之順序，應以公司實際經驗為優先考量，其次為業界經驗，最後為國內外相關經驗，但精算人員仍可依資料之可靠度及其專業判斷做適當之選擇。
  - a. 引用國內外資料者應確實檢附影本，採用公司本身經驗資料者應檢附統計表報。
  - b. 依據所引用國內外資料修正或組合訂定者，應敘明計算及其過程；依據公司本身經驗資料修正或組合訂定者亦同。
  - c. 引用國外資料（含再保公司提供）或依據所引用資料（含國內外及公司本身經驗資料）修正或組合訂定者，應注意與保單條款給付條件之適當性。
- 1.3 精算人員於精算假設之設定過程中，可視情況需要加入其專業之判斷，但須敘明其理由並紀錄於文件中。

### 第二節 各項精算假設

- 2.1 危險發生率：
  - a. 可配合核保規則反映篩選效應以及反映於危險分類上之區隔。
  - b. 死亡率假設在反映危險加成時應依商品之特性加以區分，對於著重生存給付之商品，宜反映死亡率改善因素，但對於保障成本較高商品，則不宜計入死亡率改善因素。
- 2.2 脫退率：

應考慮商品之種類、特性、保單年度、解約費用、預定利率、繳費方式、繳費年期及是否於繳費期間內或法規變革等因素之影響。若商品之利潤需要特定脫退率來維持(即商品是 lapse supported)，則對脫退率之假設應評估其適當性，應避免產生過於樂觀之假設。另對於健康體選擇性脫退(Selective lapsation)及其對死亡率和罹病率或其他假設之影響亦宜一併考量。

### 2.3 費用率：

- a. 應以公司現行整體之經驗資料而定，並能合理反映未來各項費用率因通貨膨脹而調漲/降之可能性，或因達經濟規模而降低之情形。
- b. 就商品本身之特性所產生之行政成本、核保體檢費用、集體彙繳保件、高保額保件或因應不同銷售管道等所產生之特別費用，理應個別適度予以反映或調整。

### 2.4 稅率：

應引用國內現行營業稅等稅法相關規定。

### 2.5 投資報酬率：

若保險商品部分現金流量若與特定資產績效相關(如分紅商品之紅利給付)，其投資報酬率假設應依公司該商品之實際資產配置計劃及各項投資工具特性進行分析模擬，並考量公司是否會適時依市場變動調整其資產配置，以作為投資報酬率假設。

### 2.6 貼現利率：

- a. 與市場具一致性下(即以市場可觀察之無風險利率為基礎)，貼現利率應依負債公平價值特性加計適當之流動性貼水，如保險合約之預定利率較高，解約率較低，較不具流動性，故可合理採用較高之流動性貼水。
- b. 若保險合約部分現金流量與特定資產績效有關，則貼現利率可採用投資報酬率來計算，但若採用其他數值，精算人員應評估其合適性。

### 2.7 其他假設：

精算人員應審慎評估保險合約之特性，訂定適當之其他必要假設，如利率變動型商品之宣告利率策略等。

## 第六章 經驗追蹤

1. 應參酌公司內外部之相關經驗分析，至少每年一次定期檢視各項精算假設並建立經驗資料庫，以確保各項精算假設之妥適性。
2. 若因特殊原因而不進行經驗追蹤時，精算人員應提具適當之說明。

## 第七章 文件記錄及存檔

1. 精算人員於衡量負債公平價值所採用之各項精算假設及決策，應以適當之儲存格式（如文件或電子檔案）說明並留存，以供未來檢視或查核之用。
2. 採用之資料或精算假設（如：各項投資工具之投資報酬率）若倚賴其他部門，精算人員需留存該單位提供或其他適當之書面資料。

## 第八章 與本準則不一致

精算人員於衡量負債公平價值可參考本準則所使用之程序、方法。精算人員仍得依實務及負債公平價值特性做不同之專業判斷，若與本準則不同時，應提供適當之說明。



## 捌、市場一致隱含價值 MCEV 之研究

隱含價值(Embedded value, EV)，又稱內含價值法、精算師法，是一種應用在保險公司價值評估的方法。對企業而言，隱含價值指的是一個時間點，假設在這個時間點內公司進行結束清算，會有多少總體價值。隱含價值的概念可以適用在單個險種，亦可適用於整個保險公司。當隱含價值的概念應用在公司整體上，則公司隱含價值是有效業務價值 (Value of In-force business, VIFB) 和調整後淨資產 (Adjusted net asset value, ANAV) 之和，即  $EV = VIFB + ANAV$ 。當隱含價值應用在商品層面上，則隱含價值是該項商品所產生之未來各期法定稅後利潤在評估時點的現值。公式如下：

$$EV = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{f_t}{(1+r)^t}$$

隱含價值是對保險公司價值評估非常有效的工具，不僅提供管理決策、強調資金運用的效率，其所提出的假設也能反應公司的經營狀況。但其缺點是計算複雜、假設缺乏一致的規定，造成隱含價值資訊不具可比較性。

為改善此一現象，歐洲 CFO 論壇於 2004 年提出歐洲隱含價值(European embedded value, EEV)，將計算方式一致化，以增進公司間隱含價值的可比較性。但 EEV 的缺點在於仍然無法反應市場價值的變化，與公司股價不一致。於是 CFO Forum 在 2009 年 10 月公布了與市場基礎一致之隱含價值(Market consistent embedded value, MCEV)最新一版的修正文件。此次公布 MCEV 主要的準則 (MCEV principle)與準則之訂定基礎(MCEV basis of conclusions)，為目前 MCEV 最新版的正式文件。MCEV 的出現其中一項原因是 EEV 的規範不夠縝密，使得保險公司常常在各處採用不同的假設，造成各保險公司所計算出之 EEV 基礎不一，因此對投資人來說，其可比較性大大降低，違反了 EEV 當初設立的意旨。故有後來 MCEV 的出現。EEV 與 MCEV 有一項重大的不同是 EEV 提供了兩種不同的架構，分別為 Real-world EEV 與 Market-consistent EEV，其中最關鍵的差異是對折現率的限制。在 EEV 中折現率會因公司資產風險不同而有調整，稱為風險折現率(Risk discount rate)。當各家保險公司採用不同風險折現率時，對投資人來說這也加深了投資人比較的困難度。在 MCEV 中，所有的折現率皆使用無風險利率，並且對無風險利率期間結構的建立給出了明確的規範與建構方式，其建構方式與 QIS 5 大致相同，惟其外插部分採用最後一點市場資料拉平的方式，不同於 QIS 5 以 UFR 外插。

另一個因折現率規範改變的差異是摩擦成本(Frictional cost)的內涵。在 EEV 中摩擦成本泛指以風險折現率折現所產生的風險調整項，但在 MCEV 中，由於已無風險折現率之概念，因此摩擦成本則是指用於承擔保險業務風險的資產所產

生的稅負及投資成本。

在風險調整項方面，由於折現率變化所導致的差異，在 MCEV 中各風險調整項不再是由風險折現率的方式來決定，而是考慮風險種類的不同來分別決定風險調整項，如可避險與不可避險風險分別歸類在 TVFOG 與 CRNHR 項下。相對的，在 EEV 中僅有 TVFOG 項，等同於將部分不可避險風險放入負債之最佳估計中，這樣的作法將扭曲最佳估計負債的意義，使投資人更難評估保險公司之財務狀況。

MCEV 的目標是計算出在扣除足夠的負債準備之後，資產收益所餘下的現值。概念上即為保險公司中股東權益的現值。在 MCEV 準則中，強調負債準備部分應以可觀察到之市場風險校準，以反應市場對風險的評價。由於 MCEV 是站在投資人的角度出發，因此其計算著重於公司資產與負債中與股東利益有關的項目。另外，MCEV 特別重視資訊的揭露，以供投資人參考，因此對揭露的方式與項目也有獨立的規定。本研究將以 MCEV principle 為基礎，整理 MCEV 整體架構與方法論。

MCEV 是以下三個部分的加總：

- 範圍內業務之自由盈餘(Free surplus allocated to covered business) (準則 4)
- 要求資本(Required capital) (準則 5)
- 有效業務之價值(Value of in-force covered business, VIF) (準則 6)

在 MCEV Principle 中，範圍內業務指的是計算 MCEV 時所涵蓋的保險合約範圍。範圍內業務至少應包含各國保險主管機關所定義的長年期壽險<sup>38</sup>。短年期壽險、健康險或在公司中作為長年期壽險業務的部分輔助性質業務，如基金或長期照護服務也可納入範圍內業務之中。

範圍內業務之自由盈餘在準則 4 定義為：範圍內業務之資產中，不需支持業務運行的剩餘資產價值，換言之即為可分配至股東之自由盈餘。

要求資本在準則 5 定義為：對應至範圍內業務之資產中，受要求支持業務運行而無法分配給股東之資產價值。要求資本的標準通常由主管機關所規定，目的為保護保戶，維持保險公司清償能力。在計算時此處需注意，由於 MCEV 是從股東的角度出發，因此計算 MCEV 要求資本金額時，應扣除非權益資金的資金來源，如次順位債或保戶的資金。

---

<sup>38</sup> **G2.1** The *MCEVM* should, where material, include, as a minimum, any contracts that are regarded by local insurance supervisors as long-term life insurance business.

## 1. 有效業務價值

有效業務之價值(VIF)包含以下 4 個部份：

- 未來利潤的現值(Present value of future profit, PVFP)減去；
- 財務選擇權與保證的時間價值(Time value of financial options and guarantees, TVFoG) 減去；
- 資本要求的額外成本(Frictional cost of required capital) 減去；
- 剩餘不可避險風險成本(Cost of residual non hedgeable risks, CoNHR)

首先，有效業務所應包含的負債項目應由主管機關律定。有效業務之價值應在上述律定之有效業務範圍內進行計算。有效業務之價值等於：

$$VIF = PVFP - TVFoG - \text{Frictional cost} - CRNHR$$

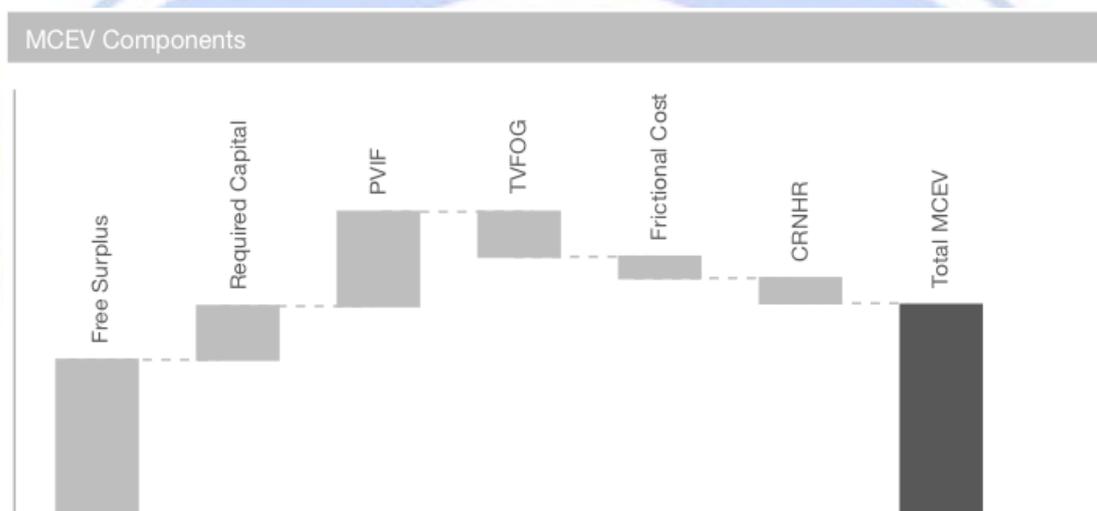


圖 8-1、European Insurance CFO Forum MCEV Principles (2008)

底下逐項說明各項所代表之意義。

### a. 未來利潤的現值(PVFP)

有效業務未來利潤的現值顧名思義代表目前有效業務的現值。其計算步驟首先需要預測目前有效業務之未來現金流量，再以合適的折現率進行折現。MCEV 中與折現率相關的規定基本上與 Solvency II 相似，皆為無風險利率加流動性風險溢酬為主，此部份將另行敘述。在組成未來現金流量所包含的範圍中，應內含可能的續約現金流量，且不應包含已進行再保的部份。未來利潤現值應包括選擇權與保證的內涵價值(Intrinsic value)，選擇權與保證的時間價值應在下一部份另行計算並揭露。

b. 財務選擇權與保證的時間價值(TVFoG)

在 MCEV Principle 的規定中，財務選擇權與保證的時間價值必須以隨機模型計算。其假設需貼近最新的市場實況，參數也應以最近期之市場工具進行校準，如波動度可利用股票選擇權或 Swaption 校準等。在計算財務選擇權與保證的時間價值時，應以公司目前的資產配置為基礎，再考慮未來可能的重大變動(如脫退或管理階層的決策)，而在隨機模型的計算過程中進行調整。

c. 資本要求的摩擦成本(Frictional cost of required capital)

資本要求的摩擦成本指的是因公司所受之資本要求所導致之額外成本，如稅或投資費用。此部份同樣需進行現金流量的預測並計算其現值。在預測該項現金流量時，需考慮資本要求可能會因風險變動而增加或降低，而非維持不變。

d. 剩餘不可避險風險成本(CoNHR)

公司負債風險中屬於無法避險，且不為選擇權與保證的成本，稱之為剩餘不可避險風險成本。無法避險的風險可以是財務風險與非財務風險，通常無法避險的原因是由於該風險之交易市場不存在，或市場規模與流動性不足等(如死亡率風險、營運風險等)，此類風險的成本在 MCEV 中即為剩餘不可避險風險成本。剩餘不可避險風險成本計算方式使用資本成本法，在 MCEV 的文件中明示其概念與 Solvency II 中之資本成本法相同，目標皆為以借貸方式維持剩餘不可避險風險的一年 99.5% 的風險資本而進行借貸的資本成本。此金額在 MCEV Principle 中稱為剩餘不可避險風險資本(Residual non hedgeable risk based capital)。

剩餘不可避險風險成本之計算若以數學式表示，即：

$$\text{剩餘不可避險風險成本} = \text{資本成本} * \text{剩餘不可避險風險資本}$$

關於資本成本法的應用可參考本研究中 Solvency II 的作法。

## 2. 新業務與續約

在 MCEV Principle 中，未來的新業務價值並不會納入 MCEV 之有效業務(In-force business)計算，而是另闢章節揭露。新業務之定義為：報告年度當年新售出之契約所導致的股東價值增加，包括新契約的預期續約保費與預期合約變更等。一般來說有效契約的續約價值應歸於 VIF 項，而非新業務價值項下。新業務通常有以下其中之一的性質：

- 新保單簽約完成
- 核保已完成
- 詳細的新保單資料或新保戶資料已鍵入系統
- 業務員或銷售單位應收之續期保費(Incremental remuneration)已到期
- 保費定價基礎中包含全額的行銷與通路費用

但在特定情形中，有效契約的續約也可能屬於新業務的範圍：

- 依保單情形調整保費
- 與保單情形無關的調整保費，如保費隨薪水或通膨調漲
- 可見且保費金額預先確定的經常性單一保費(Recurrent single premium)

以上變動將以其預期金額計入新業務價值；其他續約相關的保費變動仍應計入 VIF 項下。新業務價值計算應以稅後基礎計算，且扣除新業務所含之財務選擇權與保證的時間價值、資本要求的摩擦成本、剩餘不可避險風險成本與非控股股東權益(Minority interest)部分。

新業務利潤(New business margin)揭露時應以新業務價值(Value of new business, VNB)對新業務保費現值(Present value of new business premiums, PVNBP)之比率表示。新業務保費現值之計算方式可參考 MCEV 準則 G10.8 節。

### 3. 對未來非經濟類各項假設之評估

常見之未來非經濟類各項假設包括人口統計假設、費用假設、稅與法律相關假設等。MCEV 計算時所使用之各項假設應具最佳估計且為公司特有(Entity specific)之性質。各項假設至少一年主動重新評估、更新一次；評估應依據過去、現在與未來之預期與其他相關之資料進行，且應依產品種類不同分別考慮適當之假設。

#### 3.1 經濟類各項假設

每次更新 MCEV 報告時，應同時更新經濟類各項假設。計算時所使用之經濟假設應與資本市場中風險類似之現金流量相似，且內部使用時應具一致性。

#### 3.2 通貨膨脹假設

當市場中具適當之市場商品可對通貨膨脹率定價時，通貨膨脹假設應據此決定。若否，則應以模型決定通貨膨脹假設且應與參考利率水準有一合理差距。

#### 3.3 平滑化假設

計算 MCEV 過程中所用之資產價值應與投資市場中所觀察之價值一致，且不應平滑化(Smoothed)。資產未實現損益可列入未來現金流量預測中，若符合各國規定與可分配盈餘法(Distributable earning approach)，未實現損益列入未來現金流量預測並不排除以資產帳面價值進行之預測<sup>39</sup>。投資收益必需為在該期之實際

<sup>39</sup> 見 MCEV Principles G12.3。

收益。

### 3.4 投資報酬與折現率假設

VIF 應以資本市場中評價與 VIF 相同之現金流量之折現率進行折現。若現金流量與市場動態無關或與市場動態為線性關係，則可假設該現金流量在稅前賺取參考利率，再以參考利率折現。

當現金流量包含財務選擇權與保證，且與市場動態為非線性關係時，可使用風險中立隨機模型評價或其他方式評價。無論如何應使用參考利率作為無風險利率。

### 3.5 參考利率

參考折現率為負債現金流量在各種幣別、到期日與流動性下所適用之無風險利率之代理變數。

MCEV 對參考利率的要求分成兩部分：當負債具流動性時，應盡量以 IRS 利率期間結構作為參考利率，若 IRS 市場不存在或不足以提供一致的估計可考慮公債利率期間結構；當負債不具流動性時，應以 IRS 利率期間結構配合流動性溢酬作為參考利率。

當利率期間結構長度小於現金流量之長度時，可假設即期利率或遠期利率與已知之最後一點相同，若有公債之資料也可參考其內容延長 IRS 資料。此處與 QIS 5 作法較為不同的是，若利率期間結構長度不足時，MCEV 所使用的外插方法是直接令外插部分的各點等於最後已知的一點，而非使用模型進行外插。

### 3.6 隨機模型

隨機模型與其參數應基於目前市場資料，在範圍內業務間具一致性，並應包含所有重要之資產項目。隨機模型所使用之波動度假設應盡量基於隱含波動度而非歷史波動度，另波動度之時間效果與價格效果(Moneyness)也應列入考慮，並應盡量使用最新之市場資料作為基準，若對市場之流動性或深度有疑義，或近期市場出現異常情形，則亦可考慮使用較舊之資料或專家之建議。

### 3.7 揭露

應揭露的內容包含計算假設、方法、MCEV 在年間的變化、集團 MCEV、敏感度、營運狀況等。

#### a. 計算假設

在計算 MCEV 的各項目時，所使用的假設應為考慮公司過去經驗的最佳估

計，這些假設應經常被檢視，最少一年一次，若有重大變化應儘速更新；對同一項目的假設，在不同處使用時應確定其一致性。

假設的揭露除了計算時所使用的折現率、死亡率、波動度、匯率等等，還包含如何得出這些假設的模型、方法與使用的資料，如延長利率期間結構的方式、流動性溢酬與隱含波動度計算的資料與期間等。

#### b. 計算方法的揭露

計算方法的揭露包含下列各項<sup>40</sup>：

- i. 對有效業務的範圍進行清楚的描述，若有效業務的範圍也同時在 IFRS 所涵蓋的範圍，則應同時揭露在 IFRS 下業務的價值與 MCEV 下業務的價值。(17.3.5)
- ii. 揭露合併調整項，包括公司內部子公司互相貸款的情形、共同的業務費支出、固定成本等。(17.3.6)
- iii. 有分紅業務的公司應揭露未來分紅的估計方式。(17.3.7)
- iv. 要求資本的計算方式與佔償付能力資本(Solvency capital)的比例。(17.3.8)
- v. 選擇權與保證時間價值的計算中與經營者未來決策相關之部分。(17.3.9)
- vi. 摩擦成本的計算基礎，如稅率與投資成本的估計方法。(17.3.10)
- vii. 剩餘不可避險風險的計算基礎與方法，包括風險的性質與描述、對股東權益的影響是否為非對稱的<sup>41</sup>、剩餘不可避險風險成本中的計算假設、等價之平均資本成本要求之定義、計算方式與對個別剩餘不可避險風險其平均資本成本要求之金額皆應揭露；另分散風險之影響數也應揭露。(17.3.11)
- viii. VNB 之計算方式：(17.3.12)
  - 新業務之定義
  - 任何新業務之定義變動與對 VNB 之衝擊
  - 與新業務計算時點與假設時點相關之基礎
  - 任何計算時點與假設時點之變動與對 VNB 之衝擊
  - 新業務與舊業務之重大相互影響與表達之基礎

<sup>40</sup>項目後面括弧部份代表該項在 MCEV Principles and Guidance 中之項目便號。

<sup>41</sup>指風險因子上下變動幅度相同下，造成股東權益的收益與損失不對稱之情形。

- ix. 公布之新業務量與新業務之定義是否一致;PVNBP 之計算假設細節,特別在 PVNBP 作為比較不同時點之新業務量,公司需另行公告:(17.3.13)
- 總單一保費
  - 總年化年保費
  - 平均年保費乘數:(PVNBP-總單一保費)/ 總年化一般保費
- x. 比較各年期假設之基礎。(17.3.14)
- xi. 大型一次性成本之性質、金額與其對股東權益之影響(17.3.15)
- xii. 已預期之未來生產力與其對股東權益之影響(17.3.16)
- xiii. 稅務計算之處理(17.3.17)
- xiv. 財務選擇權與保證之性質與評價方法;根據準則 7 對財務選擇權與保證之調整數與理由;財務選擇權與保證評價模型之特性與校準資訊(17.3.18)
- xv. 外匯交易之基礎(17.3.19)
- xvi. 對 MCEV 有重大影響之財務再保險與借貸之處理與影響幅度(17.3.20)

以上為計算方法部分所需揭露之項目,揭露部分詳細各項可參考 MCEV Principle 準則 17 p.16-p.20。

#### 4. 小結

MCEV 為改進 EV 及 EEV 所固有之缺點後的結果,故若在實務上有考慮採用隱含價值作為估計基礎,本研究建議是採用 MCEV 作為基準。MCEV 在估計準備金上與 Solvency II 或 IFRS 4 不同之處在於 MCEV 是先估計股東權益部份,再以資產減去股東權益推出負債公平價值,而 Solvency II 及 IFRS 4 則是直接估計負債公平價值。因此 MCEV 在計算上有部份假設會與 Solvency II 或 IFRS 4 產生衝突,但考量到當初 MCEV 的制定是建立在 Solvency II 的基礎上,因此若未來要實施 MCEV 作為估計負債的方式,本研究建議在估計方法上採用 MCEV 的架構,但假設、注意事項及配套措施仍以參考 Solvency II 為主。

最後由於前面章節所歸納 IFRS 4 及 Solvency II 的部份已經足以清楚並公允的反應準備金價值,且 MCEV 在計算股東權益上有許多部份目前仍未釐清或清楚分類,故本研究建議目前仍先以 IFRS 4 及 Solvency II 的計算為主,暫不將 MCEV 的部份納入估計負債公平價值中。

## 玖、結論與建議

由於國際會計準則已逐漸成為全球資本市場之單一準則，故本研究對準備金公平價值之評估主要參考 IFRS 4 的規範內容。IFRS 4 認為保險合約價值需包含最佳估計負債、風險調整以及剩餘邊際三項組成元素，其中最佳估計負債又包含了履約現金流量以及反應負債特性之折現率兩項因素。但目前 IFRS 4 所提供的資訊皆為原則導向，並未對各部份的詳細計算方式以及假設做出指導，故本研究在作法上參考 Solvency II 的 QIS 5 試算，在不違反 IFRS 4 原則的前提下找出適合且符合邏輯的估計方式，並且試本國情況而定做出調整，提出壽險業公平價值準備金估計方式，以期能更真實反應保險公司償付能力。

第一節結論部份為本研究依據 IFRS 4 中之規範及定義，並從 Solvency II 及 QIS 5 中參考實際的估計方式及作法後，所提供之準備金公平價值估計方式。第二節建議部份則是在參考各界意見之後，對目前評估的方式所提出之一些建議。

### 1. 結論

#### 1.1 最佳估計負債的估計方式

最佳估計負債的含意在保險合約期間開始後所產生之履約現金流量，以無偏誤機率加權的方式去做估計，並再以一考慮到負債特性的折現率所計算的現值。因此本部份包含了兩個因素：保險合約在未來所產生之現金流量及適當特性的折現率。

在現金流量部分以底下方式計算：

$$\text{淨現金流量}_i = \text{保險給付}_i + \text{費用}_i - \text{保費收入}_i$$

再使用適當之折現率去評估該現金流量之現值。本研究參考 QIS 5 Technical Specification 所載之建立無風險利率期間結構的步驟：

- 計算調整前的非外插部份無風險利率曲線(Calculation of the non-extrapolated part of the curve, prior to adjustment)
- 調整外插部份無風險利率曲線(Adjustment of the non-extrapolated part of the curve)
- 計算無流動性風險溢酬(Calculation of the liquidity premium)
- 計算無風險利率曲線的外插部份(Extrapolation of the interest rate term structure)

來建立適當之利率期間結構。QIS 5 的原則是以具有深度、流動性與透明度

(Deep, liquid and transparent)市場的金融工具進行無風險利率期間結構的建構。因此依據美、英、歐盟等地金融市場現況，擁有高度流動性的利率交換契約是 QIS 5 建立利率期間結構資料來源的第一選擇；而政府公債則是第二選擇。同時 QIS 5 要求在使用市場資料時，預注意市場本身的流動性是否足夠。考慮到本國狀況與前述國家不同，加上相較於台灣的 IRS 市場，台灣的公債市場在短、中期之流動性仍優於 IRS，因此建議採用公債作基礎估計無風險利率期間結構。

UFR 之意義即到期日無限遠處之遠期利率，QIS 5 規定外插的殖利率在指定的年限內必須要收斂到指定的 UFR 水準。本研究認為依 UFR 之原始想法，其意義應最接近 Nelson-Siegel 模型中之截距項，因兩者同為到期日在無限遠處之利率水準。因此以我國櫃買中心公布之最早期至最近之殖利率月資料 (2006/01-2011/02) 估計各殖利率曲線之隱含 UFR 水準約為 2.49%。但由於櫃買中心之公債殖利率曲線最早僅能追溯至 2006 年 1 月，又我國公司債價格資料長度不足，本研究認為這兩種債券市場資料皆不足以提供足夠之資料進行估計，因此此 UFR 並不適用。

於是在 UFR 之決定上本研究參考 CEIOPS 之建議，將 UFR 組成分為兩個部份：長期預期通膨率及預期實質利率。長期通膨率的決定上，QIS 5 採用 CEIOPS(2010)以 1994-2009 之 OECD 國家之消費者價格指數(MEI)估計長期通膨率的結果，將 2%之通膨率當作長期預期通膨率基準，再將高通膨與低通膨國家之預期通膨率進行調整，調整幅度 1%。QIS 5 之各國通膨分類如下：

表 9-1、QIS 5 之各國通膨分類表

分類	國家	長期預期通膨率
高通膨國家	土耳其	3%
一般通膨國家	歐盟區域、英國、挪威、瑞典、丹麥、美國、波蘭、羅馬尼亞、台灣	2%
低通膨國家	日本、瑞士	1%

資料來源：本研究整理。

本國為一般通膨國家。

另外在預期實質利率下，QIS 5 對預期實質利率之估計參考 Dimson, Marsh and Staunton (2010)與 Dimson, Marsh and Staunton (2000)對 20 世紀前半與後半之各國實質債券報酬率之研究結果，認為世界各國之預期實質利率合理估計應為 2.2%。

本研究建議採用 QIS 5 所決定之 UFR：

- 在長期預期通膨率上，我國在 QIS 5 所提供之範例利率期限結構中被歸類為一般通膨國家，長期預期通膨率為 2%。
- 預期實質利率各國統一為 2.2%

因此我國之 UFR 應為 4.2%。

另外在利率期間結構配適模型的選擇上，由於 Smith and Wilson 模型具有不需進行最佳化，且尤其是在收斂上容易控制的良好性質，使得 Smith and Wilson 模型對於外插到期日較遠的利率期間結構非常適合。因此我們建議使用 Smith and Wilson 作為外插的模型。

最後，由於 IFRS 4 認為由於保險合約並無法像政府公債一樣能夠在不需花費成本的情況下立即轉讓，而且在大多數的情況下保險合約是無法轉讓的。因此，IFRS 4 認為折現率應該要反應負債的流動性特性，定義為流動性風險溢酬。由於流動性溢酬之估計 IFRS 4 並未給予明確作法，本研究參考 QIS 5 所提出之 CDS 法、有擔保債券法(Covered bond spread method)與 Proxy 法(Proxy method)，分別以本國之資料進行估算如下：

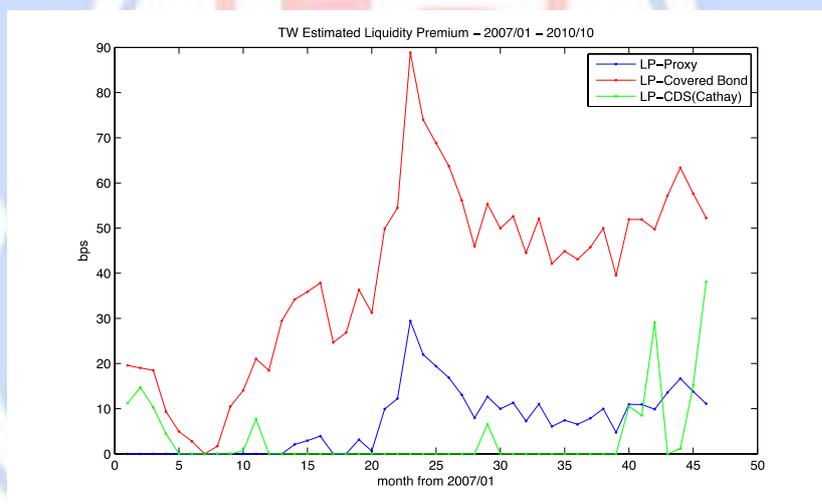


圖 9-1、流動性風險溢酬不同估算方式之比較

在 CDS 法方面，由於僅有國泰金一家可供計算，其結果較不具代表性，因此這部份僅供參考。另外由於我國債券市場仍不成熟，對於信用風險的估計也尚不發達，而 Proxy 法其變數可視情況進行調整，因此我們建議使用較有彈性的 Proxy 法作為主要的估計方法。最終得到遠期及即期曲線如下；

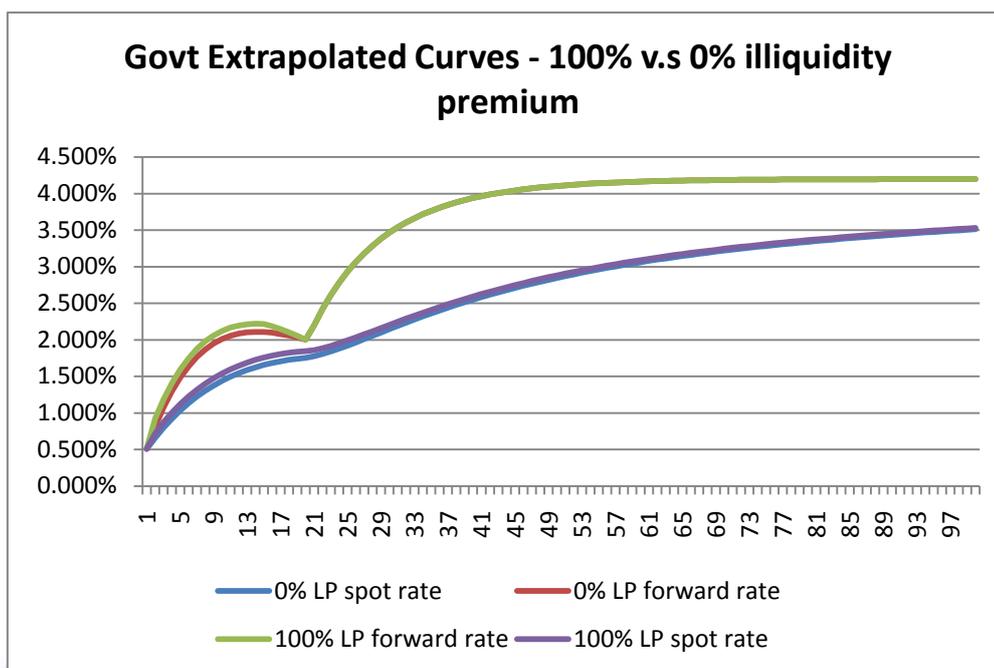


圖 9-2、調整流動性溢酬後之利率曲線

因此在淨現金流量與折現率皆有的情況下便可計算最佳估計負債如下：

$$\text{最佳估計負債}_t = \sum_{i>t}^n \text{淨現金流量}_i \times v_i$$

## 1.2 風險調整的估計方式

IFRS 4 定義風險調整為保險人在解除承保風險，完成給付義務下所需支付之最高金額，而由於風險調整方式是在衡量所反應現金流量的風險，所以當在計算保險合約價值時，只需要考慮與該保險合約有關的風險，盡量排除無關的風險（例如投資風險、資產負債不匹配風險以及作業風險等）。IFRS 4 所提供估計風險調整的算法如下：

- 信賴水準法(Confidence level)
- 條件尾端期望值(CTE)
- 資本成本(Cost of capital)

綜觀各監理機關與會計組織，資本成本法已被各監理/會計制度廣為採用，同時信賴區間法僅適合損失分配為常態的保險合約，而條件尾端期望值與資本成本法在有厚尾分配的情況下同樣適用，也說明了資本成本法為一穩健的方法。

IFRS 4 的資本成本法的應用步驟如下：

- 為現金流量建立機率分配

- 設定信賴水準，此信賴水準應包含機率分配的絕大部份，保險公司應揭露機率分配尾端(剩餘)部份的不確定性
- 設定適合的資本成本率
- 進行折現

另外 IFRS 4 認為資金成本率應為要求報酬率減去所有與保險風險無關之風險溢酬。但由於投資風險、資產負債風險與其他風險之風險溢酬在估計上有相當的困難，因此本研究參考 QIS 5 之資本成本估計方式，試著去以估計台灣保險公司權益報酬風險溢酬方式當作資本成本。但由於我國上市之壽險公司(含金控旗下)目前僅有台灣人壽、中國人壽、國泰人壽、新光人壽、富邦人壽、第一金人壽等六家，若僅以六家公司之資料進行估計，其估計結果恐無法代表整體產業之資本成本率。故本研究建議使用 CRO Forum (2008) 之估計結果中針對亞洲保險公司的部份作為參考，因其在營業環境與地理位置上最接近我國之情形，將資本成本率設定在 5.21% 至 6.69% 之間。

而在風險資本計算上，QIS 5 對 SCR 的規範及計算邏輯詳盡且完善，但在實務估計上，許多部份的 SCR 並不容易拆開計算，並且難以避免會有重複計算的情形。考慮到 IFRS 4 認為保險合約負債應只考慮保險風險的定義，本研究認為目前台灣所實行的 RBC 制度，其風險資本中承保風險(Insurance Risk, 即 C2 風險)及業務風險(Business Risk, C4 風險)可以符合 IFRS 4 中規範「與保險合約相關之風險」，而其在估算上較為清楚，故本研究案建議在 SCR 部份以 C2 + C4 來代替，計算風險調整如下：

$$SCR_i(\text{資本需求}_i) = C2_i + C4_i$$

$$C2_i = \text{風險係數}_a \times (\text{責任準備金}_i \text{ or } \text{淨危險保額}_i)$$

$$C4_i = \text{風險係數}_b \times \text{保費收入}_i + \text{風險係數}_c \times \text{資產數}_i$$

$$\text{風險調整}_t = \sum_{i>t}^n \text{資本成本率} \times SCR_i \times v_{i+1}$$

### 1.3 剩餘邊際的估計方式

IFRS 4 規範為消除保險合約首日收益所產生之調整項目，若首日損益大於零，即未來現金流出之現值加風險調整小於未來現金流入之現值，則認列剩餘邊際並以有系統方式攤分於後續之保險期間；若首日損益小於零，應立即反應於損益。

剩餘邊際的目的主要是修正某些險種在初期時可能會因現金流量形式

(pattern) 的關係，造成準備金小於零。而準備金為負在邏輯上並不合理，因此除了 BEL 以及 Risk adjustment 外，IFRS 4 規範在計算保險合約的價值時還需要加上剩餘邊際。

期初剩餘邊際的計算時點在保險合約生效時，其計算方式為：

$$RM_0 = \text{Max}(-(BEL_0 + RA_0), 0)$$

剩餘邊際在計算上要用分群的方式，以群組而非單張保單為單位來計算。IFRS 4 建議分群的方式可以依據簽訂時間相近(similar initial date)或保險期間相近(similar coverage period)的方式。而期初剩餘邊際認列後，需將該剩餘邊際有系統之方式攤分於後續之保險期間。

本研究建議以保險給付為攤分基準，其步驟如下：

- 首先計算出期初剩餘邊際  $RM_0 = \text{Max}(-(BEL_0 + RA_0), 0)$
- 計算期初的保險給付現值  $PVFC_0 (= \sum_{t=0}^n \text{保險給付}_t \times v^t)$
- 計算每年度的剩餘邊際攤分比例  $(u) = RM_0 / PVFC_0$
- 因此每期的攤分剩餘邊際值便為該期保險給付乘上  $u$

如此一來，若該險種該期保險給付較大，剩餘邊際所攤分之值也較大，反之亦然。

## 2. 建議

基於流動性溢酬部份難以評估且影響較大，本研究首先對流動性溢酬的估算提出以下兩點建議：

- 在估計利率期間結構選取使用之公債時，雖然本研究所提及之文獻皆並未強制所選取之公債其交易量是否要過一定門檻，但仍應該要考慮到該選取公債之合理性。例如：台灣 30 年期公債流動性嚴重不足，在 QIS 5 的標準下並不適合做為利率期間結構估計的一部份，因此應該取較為流動的 20 年期公債作為利率期間結構的最後一期。亦即是要考慮進整體公債市場流動性，不應該有 30 年期公債有少數交易就必須採用該筆報價之情形。
- 由於保險合約無法像一般金融商品一樣轉移，也無法在市場上輕易流通，故 IFRS 4 認為在計算時應以流動性溢酬來反應負債特性。但由於在目前的金融市場上，負債面並沒有一實質市場存在，不容易取得市場資料去對其做出流動性溢酬估計，故目前本研究依 QIS 5 之作法，對流動性溢酬仍使用資產資料進行估計。

最後，由於本國即將全面採用 IFRS 4 所提議的方式以公平價值評估準備金，因此本研究對實際實施後之方案有以下幾點建議：

- 雖然本研究目前測試範圍僅包含多年期保單，並未考慮一年期保單以及續約假設的情形，但依據 ICP 14.8 內所闡述之內容，本研究認同且建議日後應該可以讓保險公司以預期的方式去估計續約假設的情況，並納入附有保證費率以及保證續保等情況下的保單。至於預期的年期長度以及預期續約程度由精算師依保險公司情形不同自行決定。
- 本研究建議在實施 IFRS 4 時，以分階段的方式進行：第一階段適用所有新契約保單，使保險公司及投資人得在影響不大的情況下瞭解並適應新的評估方式；之後以每三到五年為一個階段，逐步納入舊有有效契約保單的部份，至於納入的方式本研究提出三個方案：
  - 以有效到期日為準：納入的方式為視有效契約保單的到期日而定，在各階段時將即將到期(可訂定一個時間，例如十年內到期)的有效契約納入評估範圍內。
  - 照發單時間為準：由於在同一時期所發行的保單，其預定利率水準也會相近。因此以發單時間為準，分階段納入不同預定利率水準下的有效契約保單，對保險公司來說可以慢慢吸收新的評估方式所帶來的影響，而監理機關也較好控制影響範圍。
  - 在第一階段過後全面適用所有有效契約保單，但針對不同性質之保單給予其不同程度之流動性溢酬，以控制對保險公司帶來的影響。
- 關於實施後，流動性溢酬在監理上應由主管機關訂定或公司逕行決定，本研究建議監理機關在完全實施後，應採取訂立流動性溢酬上限的方式，讓公司在該上限內可以依保單類型不同及公司情況考量自行決定所使用之流動性溢酬。另外在完全實施前，因為不瞭解改變提列方式所帶來的影響有多大，本研究建議監理機關可依現實情況允許將該上限訂立在較高的水準。
- 另外在實施後利率情境的部份，本研究建議監理機關可以每個月公佈一次利率情境讓保險公司參考。而在以公平價值提列準備金時，並沒有提供多組利率情境的情形，每個時點僅有一組與當時市場情境相符的利率期間結構，而所有保險公司是以這組期間結構來評價所有有效契約與新契約保單。
- 最後本研究建議在實施前可以由保發中心、精算學會或相關學術機構舉辦研討會及訓練課程，提昇精算人員的相關教育訓練。本研究建議研討會及訓練課程可於 2011 年 9 月底至 10 月初間在保發中心舉辦，研討會為期半天，訓練課程為期一天，詳細流程如下表所示：

表 9-2、研討會建議流程

活動時間	活動內容
09:00-10:20	準備金評估架構簡介與無風險利率期間結構之建立。
10:20-10:40	中場休息時間。
10:40-12:00	調整項之計算與試算結果分析。

表 9-3、訓練課程建議流程

活動時間	活動內容
09:00-10:20	準備金評估架構簡介。
10:20-10:40	中場休息時間。
10:40-12:00	無風險利率期間結構之建立。
12:00-13:00	午餐。
13:00-14:30	調整項之計算。
14:30-15:00	中場休息時間。
15:00-16:30	試算結果分析。
16:30-17:00	Q&A。

## 壹拾、 參考文獻

張士傑、黃雅文、張孝銓. 台灣產物保險市場之權益資本成本，保險實務與制度第 9 卷，第 2 期，2010 年，127-155。

陳建廷，保險業風險管理之變革與趨勢—從歐洲觀點，壽險管理期刊，第 20 期，2007 年 4 月。

譚雅蓁，保險業清償能力制度之探討---以歐盟 Solvency II 為例，政治大學風險管理與保險學系碩士學位論文，2008 年。

Actuarial Society of South Africa, 2007, African Yield Curve, Presentation at the 2007 Convention of the Actuarial Society of South Africa.

Barrie & Hilbert, 2008, A Framework for Estimating and Extrapolating the Term Structure of Interest Rates, Research report.

CEIOPS, 5 July 2010, QIS 5 Technical Specification.

CEIOPS, 2010, QIS 5 calibration paper.

CEIOPS, 2010, Task Force on the Liquidity premium report.

CFO Forum, October 2009, MCEV Principles and Guidance.

CFO Forum, 2008, Market Value of Liabilities for Insurance Firms: Implementing Elements for Solvency II.

Choudhry, M., 2001, Bond and Money Markets: Strategy, Trading, Analysis, Butterworth-Heinemann

CRO Forum and CEA, 2006, Solutions to Major Issues for Solvency II.

Cummins, J.D. and R.D. Phillips, 2005, Estimating the Cost of Equity Capital for Property-Liability Insurers. The Journal of Risk and Insurance, 2005, Vol. 72, No. 3, 441-478.

Elroy Dimson, Paul Marsh and Mike Staunton, 2000, Risk and Return in the 20th and 21th, Business Strategy Review, Vol. 11, Issue 2, 1-18.

Feldhütter, Peter & Lando, David, 2008, Decomposing Swap Spreads, Journal of Financial Economics, Elsevier, Vol. 88, Issue 2, 375-405.

FOPI, 2004, White Paper of the Swiss Solvency Test.

FOPI , 2006, The Swiss Experience with Market Consistent Technical Provisions - the Cost of Capital Approach.

Hagan, P., West, G., 2006, Interpolation Methods for Curve Construction, Applied Mathematical Finance, Vol. 13, Issue 2.

Hibbert et al, 2009, Summary of Liquidity Premium Estimation Methods, Research report.

IFRS, July 2010, IFRS Insurance Contract Exposure Draft.

IAA , 2009, Measurement of Liabilities for Insurance Contracts: Current Estimates and Risk Margins.

Liu, Jun, Longstaff, Francis A. and Mandell, Ravit E., 2006, The Market Price of Risk in Interest Rate Swaps: The Roles of Default and Liquidity Risks, Journal of Business, Vol. 79, issue 5, 2337-2360.

Miron, P., Swannell, P., 1999, Pricing and Hedging Swaps, Euromoney Publications.

Nelson, C.R., Siegel, A.F., 1987, Parsimonious Modeling of Yield Curve, Journal of Business, Vol. 60, 473-489.

QIS 5, 2010, Technical Specification Risk-free Interest Rates, Secondary Currency List.

Smith A. & Wilson, T., 2001, Fitting Yield Curves with Long Term Constraints, Research Notes, Bacon and Woodrow.

European Commission, 2003, Solvency II – Reflections on the General Outline of a Framework Directive and Mandates for Further Technical Work.

Svensson, L. E. O., 1994, Estimating and Interpreting Forward Interest Rates: Sweden 1992-1994, NBER Working Paper Series, No. 4871.

Thomas, M., Maré E., 2007, Long Term Forecasting and Hedging of the South.

Zhou, Fei, 2002, The Swap Curve, Lehman Brothers Fixed Income Research.