

國立政治大學金融學系研究所

碩士學位論文

IFRS 17 規範下以 Smith-Wilson 模型建構無風險
利率曲線之期限結構

Using the Smith-Wilson Model to Construct the Term-
Structure Risk-Free Interest Rate under the IFRS 17
Standard

指導教授：林士貴 博士

蔡政憲 博士

研究生：羅郁婷 撰

中華民國 一百零八年 六月

IFRS 17 規範下以 Smith-Wilson 模型建構無風險 利率曲線之期限結構

學生：羅郁婷

指導教授：林士貴 博士

蔡政憲 博士

國立政治大學金融系

摘要

在 IFRS 17 的規範下，要求各國需因應國際會計準則在無風險利率的變動下，從原先的固定折現因子改變為需要隨著市場資料即時變動之折現因子，本文藉由 IANs 與 ICS 的建議下使用 Smith-Wilson 模型，再從此模型中的假設進行穩定度測試與現金流波動，觀測終極遠期利率訂定的合理性。從計算結果中可以得知，僅使用 1、5、10 年期之債券資料穩定性最高，使用 1、5、10 年期之債券資料先進性二次插值之方式次佳，最後使用 1-10 年期債券資料表現最差，因此未來在考慮使用市場資料時，應將市場流通性等問題納入考量範圍。在商品現金流測試中，可發現使用二次插值之方式下，相較於其他兩者有較小的波動結果。從分析結果中可以得知無風險利率曲線會受到許多的變因影響，因此在使用可觀察區間資料上需要進行詳細的探討以及終極遠期利率的給定也會直接地影響線段的穩定性，在 UFR 上之設定也是重要的議題。

關鍵詞： *Smith-Wilson*、終極遠期利率、IFRS 17、無風險利率

Using the Smith-Wilson Model to Construct the Term-Structure Risk-Free Interest Rate under the IFRS 17 Standard

Student: Yu-Ting, Lo

Advisor: Dr. Shih-Kuei Lin

Dr. Cheng-Hsien Tsai

Department of Money and Banking, National Chengchi University

Abstract

Under the IFRS 17 standard, it's required to change from the locked-in discount rate which is applied around the world, to the current discount rate. In this paper, we use the Smith-Wilson model, which based on IANs and ICS to perform stability and cash flow test to observe the rationality of the ultimate forward rate setting. According to the result of the testing, it can be shown that using the Taiwan government bonds of 1y, 5y and 10y to interpolate the first ten-year interest curve is the most stable situation while the second-order interpolation of the advanced information is the second best. However, the performance of 1y to 10y Taiwan government bond is the worst among three different situations. Therefore, when it comes to the usage of market data in the future, issues such as market liquidity should be taken into consideration. Moreover, in the cash flow test it can be found that the second-order interpolation method has the result with smaller fluctuation compared with the other.

Through the analysis outcomes, it can be seen that the risk-free interest rate curve will be affected by many factors, so the detailed discussion on the use of observable interval data and the given final forward rate will directly influence the stability of the line segment. Furthermore, the setting on the UFR is also an important issue.

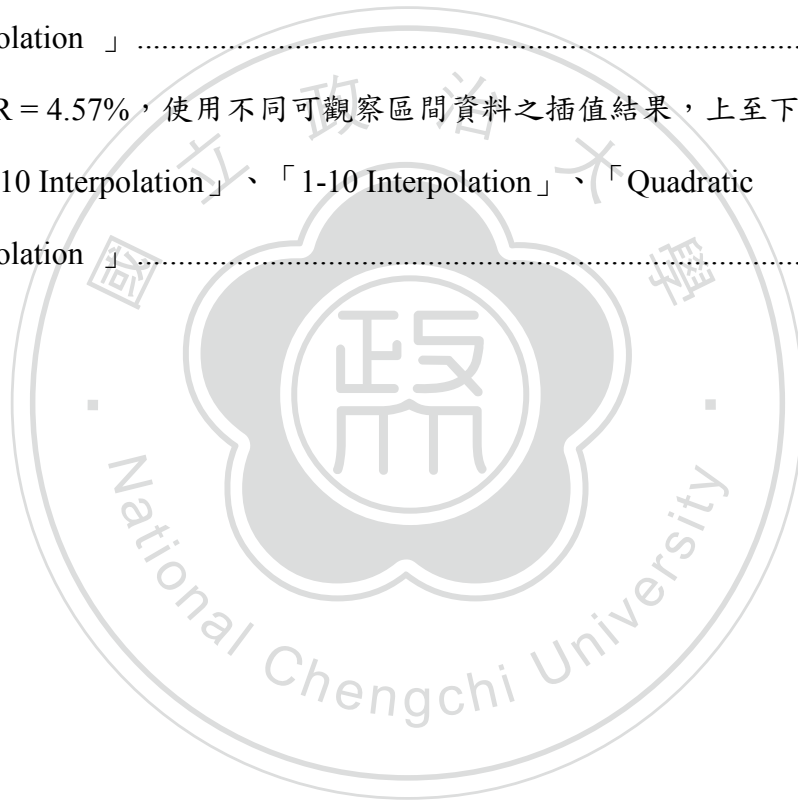
Keywords : *Smith-Wilson* 、 *UFR* 、 *IFRS 17* 、 *Risk-Free Interest Rate*

目錄

第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	2
第三節 研究架構.....	2
第二章 文獻回顧與簡介	3
第一節 IFRS 17 準則.....	3
第二節 長年期利率曲線預測.....	5
第三節 國際監理機關建構無風險模型方式.....	6
第三章 研究方法	9
第一節 SMITH-WILSON MODEL.....	9
第二節 可觀察區間資料.....	13
第三節 終極遠期利率之預測.....	15
第四章 數值分析與實證結果	18
第一節 可觀察區間資料選用之結果比較.....	18
第二節 預期實質利率結果.....	20
第三節 預期未來通貨膨脹結果.....	21
第四節 終極遠期利率之計算結果.....	22
第五節 內插無風險利率之結果.....	25
第六節 現金流測試.....	28
第五章 建議與結論	30
第一節 結論.....	30
第二節 未來研究建議.....	31
參考文獻	32
一、 中文文獻.....	32
二、 英文文獻.....	33

圖形目錄

圖 1：UFR = 3.34%，使用「1-10 Interpolation」插值之結果	27
圖 2：UFR = 3.34%，使用不同可觀察區間資料之插值結果，上至下分別為 「1,5,10 Interpolation」、「1-10 Interpolation」、「Quadratic Interpolation」	34
圖 3：UFR = 3.8%，使用不同可觀察區間資料之插值結果，上至下分別為 「1,5,10 Interpolation」、「1-10 Interpolation」、「Quadratic Interpolation」	35
圖 4：UFR = 4.57%，使用不同可觀察區間資料之插值結果，上至下分別為 「1,5,10 Interpolation」、「1-10 Interpolation」、「Quadratic Interpolation」	36



表格目錄

表 1：台灣公債殖利率 1-10 年期樣本標準差	18
表 2：一般平均法與加權平均法預期實質利率計算結果	20
表 3：一般平均法與加權平均法預期通貨膨脹計算結果	21
表 4：預期實質利率選擇結果	22
表 5：預期通貨膨脹選擇結果	23
表 6：終極遠期利率預測結果	24
表 7：整體線段波動度簡單平均結果	26
表 8：商品假設（30 歲、男性）	28
表 9：1961-1974 年之預測一年期定存利率	37
表 10：使用 ARIMA 通貨膨脹預測結果	37
表 11：不同可觀察區間資料最終內插 11-60 年之樣本標準差（UFR = 3.34%）	38
表 12：不同可觀察區間資料之最終內插 11-60 年之樣本標準差（UFR = 3.8%）	39
表 13：不同可觀察區間資料最終內插 11-60 年之樣本標準差（UFR = 4.57%）	40
表 14：不同可觀察區間資料內插 11-60 年之 delta 樣本標準差（UFR = 3.34%）	41
表 15：不同可觀察區間資料內插 11-60 年之 delta 樣本標準差（UFR = 3.8%）	42
表 16：不同可觀察區間資料內插 11-60 年之 delta 樣本標準差（UFR = 4.57%）	43
表 17：不同可觀察區間資料之最終線段之整體波動度（UFR = 3.34%）	44
表 18：不同可觀察區間資料之最終線段之整體波動度（UFR = 3.8%）	45

表 19：不同可觀察區間資料之最終線段之整體波動度 (UFR = 4.57%)	46
表 20：現金流樣本標準差測試結果 (UFR = 3.34%)	47
表 21：現金流樣本標準差測試結果 (UFR = 3.8%)	47
表 22：現金流樣本標準差測試結果 (UFR = 4.57%)	47



第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

資產與負債面的存續期間差距一直是保險業所面臨的問題之一，且在現今台灣利率走低、美元升息的狀況下，造成壽險業面臨許多利率與外匯上的風險，在國際上已有許多大型的國際保險監理組織著手修改以往的規範，像是國際財務報導準則第 9 號 (IFRS 9)、國際財務報導準則第 17 號 (IFRS 17) 等希望能以公允價值的方式衡量，但由於國際上的規範多僅限於原則層面，並未對細項之方法進行限制，也因此在各國的做法皆未有一套明確的方式，這也讓保險公司面對即將上路的國際財務報導準則第 17 號 (IFRS 17) 有許多不確定性。

利率風險是現在備受重視的風險之一，在現今低利率的情況下，對於早期發行長年期保單的公司而言，在利差損這塊面臨許多挑戰，也因此造成一些壽險公司倒閉。國際監理單位改變了原先的思維，對於保險公司的清償能力有更多的限制與規範。

第二節 研究目的

在國際財務報導準則第 17 號 (IFRS 17) 與保險資本標準 (Insurance Capital Standard, ICS) 的規範中，同時提到了折現因子的改變與衡量，並且兩者所提出的建議做法是相同的模型，但對於裡面所使用的參數並未有一套明確的衡量方式，且已從提出方法至今多次地修改建議參數，因此本文希望能夠著重於這塊進行深入的研究與測試，期望能夠找出一套邏輯，使得在實務上使用此模型時，能夠減緩壽險業者負債面的波動性。

第三節 研究架構

本文會先從第二章第一節與第三節探討目前監理機關與現行準則的變化，接著帶到第三章第一節因應監理機關的辦法下，國際上目前所推行的插值模型—Smith-Wilson Model，再從此辦法中去細部探討兩個部分，分別為在第三章第二節的可觀察區間資料處理方式與第三章第三節終極遠期利率 (Ultimate Forward Rate, UFR) 之推算。最後，將以上的辦法中，套入台灣歷史公債殖利率資料，探討上述之方式之穩定性是否能夠因應市場資料之變動，最後再使用兩項商品試算當期現金流的變動性。

第二章 文獻回顧與簡介

第一節 IFRS 17 準則

從 Bassemir(2018)中提到使用多期間邏輯回歸分析 (Multi-Period Logit Regressions) 觀察德國近 3,000 間私有公司 (Private Firm) 在使用一般公認會計原則 (Generally Accepted Accounting Principles, 以下簡稱 GAAP) 與國際財務報導準則 (International Financial Reporting Standards, 以下簡稱 IFRS) 的差異性, 結論顯示兩者在預期淨收益的差距大, 對於融資、治理等方面有著較明顯之影響, 而解果也顯示, 使用國際財務報導準則 (IFRS) 之公司會有較高的增長可能性。

Kraft, Ewelt-Knauer, & Schneider, (2018)也提到 IFRS 17 的概念以及對保險業的衝擊, 因此本節將簡述其概念。國際會計準則理事會 (International Accounting Standards Board, IASB) 在 2017 年發布了國際財務報導準則第 17 號 (IFRS 17), 其內容改變了許多保險業原先會計之負債面部分, 而對應於於此公報之資產面則是於 2018 年實施之國際財務報導準則第 9 號 (IFRS 9), 其目標是希望保險公司能夠忠實的表達其公允價值以及保險合約之權利與義務。

國際財務報導準則第 17 號 (IFRS 17) 前身為國際財務報導準則第 4 號 (IFRS 4), 由於本文僅提到與無風險利率相關之內容, 因此在章節中僅初步的概述國際財務報導準則第 17 號 (IFRS 17) 的精神, 而無風險利率相關之部分則會較加以詳述, 其他相關細部內容讀者可以進一步閱讀公報了解。

一、 保險合約分類

隨著時代的變遷, 保險業的商品逐漸日新月異, 有許多結合實物給付、金融商品之保險合約, 但在國際財務報導準則第 17 號 (IFRS 17) 中認為保險合約必須在可區分的情況下, 將與保險不同之部分拆開認列, 其中涵蓋了實物給付的部分歸類於在國際財務報導準則第 15 號 (IFRS 15)、金融工具相關的部分拆分於國際財務報導準則第 9 號 (IFRS 9)。

二、 保險合約負債衡量方式

(一) 基本要素法 (Building Block Approach, BBA)

保險合約負債在基本要素法 (Building Block Approach, BBA) 中，將保險合約負債分為兩個部分，分別是合約服務邊際 (Contractual Service Margin) 與履約現金流 (Fulfillment Cash Flow)，其中履約現金流又可以細分成三個部分：

1. 風險調整：計算承擔非金融風險所導致現金流收取變異之補償方法。
2. 貨幣時間價值：使用之折現率符合合約現金流特徵，為現實可觀察市場價值。
3. 預期未來現金流：使用最新資訊估計保險公司在履行合約時所預期會支付之金額。

且在以往的做法中，會使用鎖定 (Lock-in) 折現率的方法估計，但從國際財務報導準則第 17 號 (IFRS 17) 後，將採用現實估計之方式，反映更為真實之貨幣時間價值。

(二) 保費分攤法 (Premium Allocation Approach, PAA)

保費分攤法 (Premium Allocation Approach, PAA) 與基本要素法 (Building Block Approach, BBA) 概念類似，但計算上較為簡易快速，若滿足以下兩個條件其中之一即可使用此方法：

1. 保險保障期間不得超過 1 年。
2. 可證明使用保費分攤法 (Premium Allocation Approach, PAA) 與基本要素法 (Building Block Approach, BBA) 之結果相近。

(三) 變動收費法 (Variable Fee Approach, VFA)

僅使用具直接參與特性之保險合約，像是直接分紅保單，不同於基本要素法 (Building Block Approach, BBA) 之合約服務邊際 (Contractual Service Margin)，還需進行額外調整變動。

第二節 長年期利率曲線預測

Balter, Pelsser 與 Schotman, (2014)提出利用新加坡與英國獨特之房地產，利用賃價格與永久地上權之價格比較，利用其價差做為折現因子之參考方式。Smith 與 Wilson (2000) 提出 Smith-Wilson Model，提供了一種較為穩定的插值方式外插至較遠的利率曲線，詳細的內容將於第三章第一節詳述。

歐洲保險及職業退休金局（European Insurance and Occupational Pensions Authority, EIOPA），對歐盟而言是一個獨立的顧問單位，其主要職責是維持金融市場與產品之透明度、穩定度，賦予監管金融機構潛在風險。因此歐洲保險及職業退休金局（European Insurance and Occupational Pensions Authority, EIOPA）配合在國際財務報導準則第 17 號（IFRS 17）針對無風險利率進行討論，最後建議使用 Smith-Wilson Model，而保險資本標準（Insurance Capital Standard, ICS）也針對此模型提供出詳細的手冊說明，會於接續的章節詳述其內容。

第三節 國際監理機關建構無風險模型方式

現行國際上所公布的準則規範，主要有以下兩種：

一、 國際精算原則註解文件（International Actuarial Notes, IANs）

國際精算原則註解文件（International Actuarial Notes, IANs）是針對國際財務報導準則（IFRS）下，提供較詳盡的教學使用手冊供會員國參考，因此在國際財務報導準則第 17 號（IFRS 17）中，將無風險利率模型分成兩個部分，最後再使用 Smith-Wilson 模型進行外插。

（一） 可觀察區間

市場實質利率資料可從以下三種商品取得，分別為政府公債（Bond）、公司債（Corporate bonds）、以及交換（Swap），且必須經過風險調整以及滿足下列四項條件：

1. Availability of financial instruments
2. Bid-ask spread
3. Trade frequency
4. Trade volume

（二） 不可觀察區間

不可觀察區間主要區要考量的參數為終極遠期利率（Ultimate Forward Rate, UFR），在歐盟經濟情況下的計算方式，制定概念如下：

$$UFR = \text{Expected Real Interest Rate} + \text{Expected Inflation Rate}$$

1. 預期通貨膨脹（Expected Inflation Rate）

在歐盟經濟政策中，有給定目標利率（Inflation target rate）的數目 2%，因此沒有計算上的問題，但反觀台灣，由於政府沒有未來通貨膨脹的目標值，因此需要以估算的方式預測未來通貨膨脹率。

2. 預期實質利率（Expected Real Interest Rate）

預期實質利率 (Expected Real Interest Rate) 則是由 1961 年後之實質利率平均，此處實質利率給定為長年期債券殖利率扣除當年度通貨膨脹率。但台灣面臨了長期債券歷史資料不足之問題，僅有 2001 年後資料，因此此問題也是待考量的方面。

二、 保險資本標準 (Insurance Capital Standard, ICS)

保險資本標準 (Insurance Capital Standard, ICS)，為國際保險監理官協會 (International Association of Insurance Supervisors, IAIS) 所訂定，其目標對象為國際活躍保險集團 (International Active Insurance Group, IAIG) 與全球系統性重要保險人 (Global Systemically Important Insurer, G-SII)，成立目的為保護保戶、維持金融穩定與讓資本適足性在國際上具有可比較性。

保險資本標準 (Insurance Capital Standard, ICS) 於 2018 年發佈保險資本標準公開文件 (IAIS Base Yield Curve Methodology for ICS Version 2.0)，其內容提供無風險利率計算方法—三階段 (Three Segment Approach)，內容如下：

(一) 第一階段 (Segment 1)：市場歷史資料

可從政府公債 (Bond) 或交換 (Swap) 中取得，其歷史資料須滿足深度性 (Depth)、流動性 (Liquid)、穿透性 (Transparent)

(二) 第二階段 (Segment 2)：外插

利用第一階段的最後一個點與第三階段的初始點連接，再使用 Smith-Wilson 模型進行外插。

(三) 第三階段 (Segment 3)：收斂

此階段利率收斂至長期遠期利率 (Long Term Forward Rate, LTFR)

$$LTFR = \text{Expected Real Interest Rate} + \text{Expected Inflation Rate}$$

可觀察到，保險資本標準 (Insurance Capital Standard, ICS) 的長期遠期利率 (Long Term Forward Rate, LTFR) 同國際精算原則註解文件 (International Actuarial Notes, IANs) 的做法，將最終收斂之點分成兩個部分，分別如下：

1. 預期通貨膨脹 (Expected Inflation Rate)

預測通貨膨脹是基於經濟政策之上，若國家有給定目標通貨膨脹利率（Inflation target rate），則依照各個國家政策。若國家沒有提供目標通貨膨脹利率（Inflation target rate），ICS 則定義這些國家之預測通貨膨脹為 2%。

2. 預期實質利率（Expected Real Interest Rate）

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_{1960+i}$$

其中符號 R 代表意義為預期實質利率 n 為 1960 年後之上場可觀察利率數目， r_i 為實質利率，而實質利率之定義如下：

$$\text{Real rate} = \frac{\text{short term forward rate} - \text{inflation rate}}{1 + \text{inflation rate}}$$

ICS 針對無足夠歷史資料之國家分成兩個部分：

- (1.) 開發中國家（Emerging Markets）：3%
- (2.) 已開發國家（Developed Markets）：1.8%

綜合上述，在保險資本標準（Insurance Capital Standard, ICS）的標準中，台灣之為長期遠期利率（Long Term Forward Rate, LTFR）3.8%。

第三章 研究方法

本文將針對兩個層面進行研究，第一項為可觀察區間資料的使用，第二項為終極遠期利率 (Ultimate Forward Rate, UFR)；長期遠期利率 (Long Term Forward Rate, LTFR) 的估計，最後再進行穩定性分析。

第一節 Smith-Wilson Model

Smith-Wilson Model 是由一群核函數 (Kernel Function) 的線性組合合成的函數，給定終極遠期利率 (Ultimate Forward Rate, UFR)、收斂速度、債券價格與到期日即可找出核函數線性組合的係數，進而內插/外插出各時點的利率數值。可使用零息債券、付息債券等金融商品進行 Smith-Wilson 的參數配適：

一、零息債券配適 (Zero Coupon Bond Input)

(一) 函數定義

1. 零息債券市場價格 (Zero Coupon Bond Price)

$$m_i = P(u_i) = e^{-u_i \times \tilde{R}_{u_i}}, \text{ for continuously compounded rates}$$

$$m_i = P(u_i) = (1 + R_{u_i})^{-u_i}, \text{ for annual compounding}$$

2. 定價函數 (Pricing Function)：

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

3. 威爾遜函數 (Wilson Function)：

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

4. 核函數 (Kernel Function)：

$$K_j(t) = W(t, u_j)$$

其中，上述符號代表意義 N 為零息債券數量、 m_i 為零息債券市場價格、 u_j 為零息債券到期日、 t 為pricing function $P(t)$ 之到期時間、 UFR 為終極遠期利率、 α 為 UFR 之收斂速度、 ζ_i 為配適利率曲線之參數。

(二) 參數推導

利用上述方程式配適出 ζ_i 參數：

$$m_1 = P(u_1) = e^{-UFR \times u_1} + \sum_{j=1}^N \zeta_j \times W(u_1, u_j)$$

$$m_2 = P(u_2) = e^{-UFR \times u_2} + \sum_{j=1}^N \zeta_j \times W(u_2, u_j)$$

$$m_N = P(u_N) = e^{-UFR \times u_N} + \sum_{j=1}^N \zeta_j \times W(u_N, u_j)$$

利用矩陣形式化簡：

$$\mathbf{m} = \mathbf{P} = \boldsymbol{\mu} + \mathbf{W}\boldsymbol{\zeta}$$

其中粗體符號代表上述內容之矩陣形式。

透過矩陣運算可得：

$$\boldsymbol{\zeta} = \mathbf{W}^{-1}(\mathbf{P} - \boldsymbol{\mu}) = \mathbf{W}^{-1}(\mathbf{m} - \boldsymbol{\mu})$$

(三) 內插各時點利率數值

利用定價公式 (Pricing Function)

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

與

$$\boldsymbol{\zeta} = \mathbf{W}^{-1}(\mathbf{P} - \boldsymbol{\mu}) = \mathbf{W}^{-1}(\mathbf{m} - \boldsymbol{\mu})$$

得出各時點利率價值。

二、一般式配適 (General Input)

(一) 函數定義

1. 債券市場價格 (Coupon Bonds Price)

$$m_i = \sum_{j=1}^J C_{i,j} P(u_j), i = 1, 2, \dots, N$$

2. 定價函數 (Pricing Function) :

$$P(t) = e^{-UFR \times t} + \sum_{i=1}^N \zeta_i \times \left(\sum_{j=1}^J C_{i,j} \times W(t, u_j) \right)$$

3. 威爾遜函數 (Wilson Function) :

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

4. 核函數 (Kernel Function) :

$$K_i(t) = \sum_{j=1}^J C_{i,j} \times W(t, u_j), i = 1, 2, \dots, N$$

其中符號 $C_{i,j}$ 代表意義為債券利息，其他參數符號與前一段「零息債券配適」假設相同。

(二) 參數推導

利用上述方程式配適出 ζ_i 參數：

$$m_1 = \sum_{j=1}^J C_{1,j} P(u_j) = \sum_{j=1}^J C_{1,j} \times (e^{-UFR \times u_j} + \sum_{l=1}^N \zeta_l \times \sum_{k=1}^J C_{l,k} \times W(u_j, u_k))$$

$$m_2 = \sum_{j=1}^J C_{2,j} P(u_j) = \sum_{j=1}^J C_{2,j} \times (e^{-UFR \times u_j} + \sum_{l=1}^N \zeta_l \times \sum_{k=1}^J C_{l,k} \times W(u_j, u_k))$$

$$m_N = \sum_{j=1}^J C_{N,j} P(u_j) = \sum_{j=1}^J C_{N,j} \times (e^{-UFR \times u_j} + \sum_{l=1}^N \zeta_l \times \sum_{k=1}^J C_{l,k} \times W(u_j, u_k))$$

整理公式後得：

$$\sum_{j=1}^J C_{1,j} P(u_j) = \sum_{j=1}^J C_{1,j} \times e^{-UFR \times u_j} + \sum_{l=1}^N (\sum_{k=1}^J (\sum_{j=1}^J C_{1,j} \times W(u_j, u_k)) \times C_{l,k}) \times \zeta_l$$

$$\sum_{j=1}^J C_{2,j} P(u_j) = \sum_{j=1}^J C_{2,j} \times e^{-UFR \times u_j} + \sum_{l=1}^N (\sum_{k=1}^J (\sum_{j=1}^J C_{2,j} \times W(u_j, u_k)) \times C_{l,k}) \times \zeta_l$$

$$\sum_{j=1}^J C_{N,j} P(u_j) = \sum_{j=1}^J C_{N,j} \times e^{-UFR \times u_j} + \sum_{l=1}^N (\sum_{k=1}^J (\sum_{j=1}^J C_{N,j} \times W(u_j, u_k)) \times C_{l,k}) \times \zeta_l$$

利用矩陣形式化簡：

$$\mathbf{m} = \mathbf{C}\mathbf{P} = \mathbf{C}\boldsymbol{\mu} + (\mathbf{C}\mathbf{W}\mathbf{C}^T)\boldsymbol{\zeta}$$

透過矩陣運算可得：

$$\boldsymbol{\zeta} = (\mathbf{C}\mathbf{W}\mathbf{C}^T)^{-1}(\mathbf{m} - \mathbf{C}\boldsymbol{\mu})$$

(三) 內插各時點利率數值

利用定價公式 (Pricing Function)

$$P(t) = e^{-UFR \times t} + \sum_{i=1}^N \zeta_i \times (\sum_{j=1}^J C_{i,j} \times W(t, u_j))$$

與 $\boldsymbol{\zeta} = (\mathbf{C}\mathbf{W}\mathbf{C}^T)^{-1}(\mathbf{m} - \mathbf{C}\boldsymbol{\mu})$ 得出各時點利率價值。

第二節 可觀察區間資料

本節將討論可觀察區間之資料選用，以及在國際監理機關治理上對於此區間資料之建議使用範圍，因此第一部分會先討論台灣市場資料型態，而第二部分則詳細說明 IANs 與 ICS 分別建議之作法，最後第三個部分再進行其他內插方式處理可觀察區間資料之方法討論。

一、台灣市場資料說明

從第二章第三節「國際監理機關建構無風險模型方式」中可以得知，國際精算原則註解文件（International Actuarial Notes, IANs）與保險資本標準（Insurance Capital Standard, ICS）所建議之市場資料皆為政府所發行之公債，因此本文將使用彭博資訊（Bloomberg）之歷史資料，其資訊代碼（Ticker）為 F126TTY，內容為台灣 1-10 年期零息公債殖利率。

二、現行國際監理機關使用可觀察區間的建議作法

（一） 國際精算原則註解文件（International Actuarial Notes, IANs）

國際精算原則註解文件（International Actuarial Notes, IANs）要求市場資料需要具備流動性等條件，因此套在台灣債券市場下，僅有 1、5、10 年期公債滿足。所以本文在國際精算原則註解文件（International Actuarial Notes, IANs）的條件下僅使用 1,5,10 三個具有流動性的台灣公債。

（二） 保險資本標準（Insurance Capital Standard, ICS）

保險資本標準（Insurance Capital Standard, ICS）的建議做法直接指定台灣市場使用彭博資訊（Bloomberg）之歷史資料，其資訊代碼（Ticker）為 F126TTY，內容為台灣 1-10 年期零息公債殖利率，因此本文將使用台灣 1-10 年期零息公債。

三、可觀察區間（1-10 年）研究步驟

（一） 內插 1-10 年期資料

國際精算原則註解文件（International Actuarial Notes, IANs）因為僅使用 1、5、10 年期債券資料，其它資料點需要用內插的方式補齊，最後再與保險資本標準（Insurance Capital Standard, ICS）法相比較。

（二） 內插方式

1. 線性插值法（Linear Interpolation Method）

$$\frac{y - y_0}{x - x_0} = \frac{y_1 - y_0}{y_1 - y_0}$$

2. 二次插值法（Quadratic Interpolation Method）

$$x_2 = \frac{y_1 \times y_2}{(y_0 - y_1) \times (y_0 - y_2)} x_0 + \frac{y_0 \times y_2}{(y_1 - y_0) \times (y_1 - y_2)} x_1 + \frac{y_0 \times y_1}{(y_2 - y_0) \times (y_2 - y_1)} x_2$$

（三） 穩定度測試

使用 2000 年 1 月至 2018 年 9 月每月資料進行樣本標準差（Sample Standard Deviation）之計算，公式如下：

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (B_j - \bar{B}_j)^2}{(n-1)}}$$

公式中 B_j 代表為台灣 j 年期公債殖利， n 代表為 2000 年後之歷史資料數目，利用不同兩者不同之插值方式，並與原始資料做比較，觀測何者之穩定性最佳。

第三節 終極遠期利率之預測

終極遠期利率的組成方式為預期實質利率加上預期通貨膨脹，因此本節將討論在國際監理機關上兩者之建議計算方式，並且在第二部分與第三部分上分別去討論預期實質利率在台灣的歷史資料上實際可以預測之方式以及通貨膨脹可以預測之作法。

一、現行國際監理機關使用終極遠期利率之建議作法

(一) 國際精算原則註解文件 (International Actuarial Notes, IANs)

$$UFR = \text{Expected Real Interest Rate} + \text{Expected Inflation Rate}$$

(二) 保險資本標準 (Insurance Capital Standard, ICS)

$$LTFR = \text{Expected Real Interest Rate} + \text{Expected Inflation Rate}$$

由上述可知兩者之推到概念是相似的，都須使用估計預期實質利率 (Expected Real Interest Rate) 與預期通貨膨脹 (Expected Inflation Rate)，但其實際計算的方法有些許的落差，因此以下本文將分別比較以下兩種方式。

二、預期實質利率 (Expected Real Interest Rate)

(一) 國際精算原則註解文件 (International Actuarial Notes, IANs)

國際精算原則註解文件 (International Actuarial Notes, IANs) 建議使用資料為 1961 年長年期債券殖利率資料扣除當年度通貨膨脹率，但因為台灣之歷史資料不足，在此本文將僅有之債券利率納入，共 18 年期資料。

(二) 保險資本標準 (Insurance Capital Standard, ICS)

保險資本標準 (Insurance Capital Standard, ICS) 同樣建議使用資料為 1961 年短年期遠期利率但因為台灣僅有「重貼現率」、「一個月期定存利率」、「基準放款利率」，而台灣「一年期存款」資料僅從 1975 年開始，其中，基準放款利率定義如下：

基準放款利率＝指標利率＋一定比率

而指標利率的定義為五大銀行（合庫、一銀、華銀、土銀及台銀）一年期定存利率之平均，一定比率代表為銀行貸款之作業成本。因此本文將透過已知的「基準放款利率」與「一年期存款利率」求得「一定比率」，進而去推估 1961 年至 1974 年之「一年期存款利率」。

重貼現率 (Rediscount Rate) 是指短期銀行向中央銀行融通的借款利率，因此重貼現率 (Rediscount Rate) 也是貨幣政策的手段之一，與基準利率息息相關，因此本文將重貼現率 (Rediscount Rate) 納入計算。

其詳細基本資料如下：

(三) 一年期存款利率推算方法

本文將使用差分整合移動平均自迴歸模型 (Autoregressive Integrated Moving Average Model, ARIMA)，使用赤池信息量準則 (Akaike information criterion, AIC) 與貝氏資訊準則 (Bayesian Information Criterion, BIC) 推算 1961 年至 1974 年之「一定比率」，進而將 1961 年至 1974 年之「一年期存款利率」得出。

(四) 預期實質利率 (Expected Real Interest Rate) 方法

1. 簡單平均法

$$\text{Expected Real Interest Rate} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n R_{1960+n}$$

2. 簡單線性加權平均法

$$\text{Expected Real Interest Rate} = \sum_{i=1}^n R_{1960+n} \times \frac{i}{(1+n)n/2}$$

其中 R_n 代表為第 1960+n 年後之實質利率，n 則是歷史資料數量。

三、預期通貨膨脹 (Expected Inflation Rate)

國際精算原則註解文件 (International Actuarial Notes, IANs) 與保險資本標準 (Insurance Capital Standard, ICS) 都建議使用政府機關提供之目標通膨利率 (Inflation Target Rate)，但台灣政府因為沒有此利率，在國際精算原則註解文件 (International Actuarial Notes, IANs)，指定已開發國家 (Developed Markets) 為 2%。

(一) 預期通貨膨脹 (Expected Inflation Rate) 方法

1. 簡單平均法

$$\text{Expected Inflation Rate} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n I_{1960+n}$$

其中 I_n 代表為第 1960+n 年後之通貨膨脹率。

2. 簡單線性加權平均法 (Weighted Average)

使用所有歷史通貨膨脹歷史年資料進行簡單線性加權平均， I_n 同上述之意義。

$$\text{Expected Inflation Rate} = \sum_{i=1}^n I_{1960+n} \times \frac{i}{(1+n)n/2}$$

3. 差分整合移動平均自迴歸模型 (Autoregressive Integrated Moving Average Model, ARIMA)

由於台灣過去之通貨膨脹在特定幾年有明顯高過平均，因此為了避免極端值造成預測上的謬誤，我們將樣本內資料拆成五個部分，分別為「60 年歷史資料 (1960-)」、「50 年歷史資料 (1970-)」、「40 年歷史資料 (1980-)」、「39 年歷史資料 (1981-)」與「35 年歷史資料 (1985-)」，進行 ARIMA 預測未來 50 年之預期通貨膨脹。分別利用赤池信息量準則 (Akaike Information Criterion, AIC) 與貝氏資訊準則 (Bayesian Information Criterion, BIC) 預測結果。

第四章 數值分析與實證結果

本章分成七個小節進行分析，第一節為「可觀察區間資料選用之結果比較」，探討可觀察區間內插方式之穩定性；第二節為「預期實質利率結果」，討論利率不同之市場資料進行預期實質利率之預測；第三節為「預期未來通貨膨脹結果」，分析使用不同方式預測通貨膨脹知結果；第四節為「終極遠期利率之計算結果」，透過第二節與第三節之結果，選擇本研究認為較為可行之終極遠期利率，最後進行後續第五節為「內插無風險利率之結果」與第六節為「現金流測試」之測試。

第一節 可觀察區間資料選用之結果比較

一、選擇可觀察區間資料

- (一) 使用所有 1-10 年期公債殖利率市場資料
- (二) 僅使用 1、5、10 年期有流動性之債券資料
- (三) 擇優使用二次差值或線性插值之可觀察區間資料

二、可觀察區間樣本標準差 (Sample Standard Deviation) 結果：

表 1：台灣公債殖利率 1-10 年期樣本標準差

公債年期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
原始資料	1.218%	1.214%	1.228%	1.227%	1.221%	1.220%	1.226%	1.235%	1.225%	1.227%
線性插值	1.218%	1.214%	1.214%	1.217%	1.221%	1.225%	1.227%	1.229%	1.229%	1.227%
二次插值	1.218%	1.213%	1.211%	1.214%	1.221%	1.219%	1.219%	1.220%	1.223%	1.227%

三、可觀察區間內插選擇

從表 1「台灣公債殖利率 1-10 年期樣本標準差」中可觀測到二次插值的效果最佳，因此本文將納入此方法，總共有以下三種方式套入 Smith-Wilson Model 進行穩定度測試。

(一) IANs 建議方式

國際精算原則註解文件(IANs)的條件下僅使用 1,5,10 三個具有流動性的台灣公債。

(二) ICS 建議方式

使用 ICS 2.0 建議使用台灣 1-10 年期零息公債殖利率

(三) 其他插值方式

通過上述樣本標準差 (Sample Standard Deviation) 結果，將使用二次插值法 (Quadratic Interpolation Method) 之結果內插。



第二節 預期實質利率結果

一、一年期定存利率預測結果

由於台灣的一年期定存利率資料量不足，但基準放款利率資料能夠回溯至 1960 年，因此本文將利用基準放款與定存利率的差額，使用差分整合移動平均自迴歸模型 (Autoregressive Integrated Moving Average Model, ARIMA) 的方式，推測出 1961-1974 年之一年期定存利率，最佳之預測模型結果為套用 ARIMA (0,1,0)，最終結果如表 10 所述 (位於本文第 37 頁)。

二、簡單平均法與簡單線性加權平均法 (Weighted Average) 結果

$$\text{Expected Real Interest Rate} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n R_{1960+n}$$

$$\text{Expected Real Interest Rate} = \sum_{i=1}^n R_{1960+n} \times \frac{i}{(1+n)n/2}$$

三、實質利率預測結果

將上述資料進行整併後，可得出以下 4 種方法、2 種平均，共 8 種結果，如表 2 所述，表中可觀測到一般平均明顯地比加權平均高出許多，會有此結果是因為在 2000 年前，市場之整體利率都比現今高出許多，因此本研究在一般平均外，增加了加權平均進行試算與探討，藉由線性之調整讓較近期之歷史資料有較高的權重，而較遠期的歷史資料則有較低的權重安排。

表 2：一般平均法與加權平均法預期實質利率計算結果

方法	1961-2018	1975-2018	1961-2018	1961-2018
	重貼現率-通膨	一年期定存-通膨	基準放款-通膨	預測後 一年期定存-通膨
一般平均	2.58%	2.58%	4.82%	3.37%
加權平均	1.67%	1.94%	3.74%	2.08%

第三節 預期未來通貨膨脹結果

一、簡單平均法與簡單線性加權平均法 (Weighted Average) 結果

使用所有歷史通貨膨脹歷史年資料進行線性加權平均

$$\text{Expected Inflation Rate} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n I_{1960+n}$$

$$\text{Expected Inflation Rate} = \sum_{i=1}^n I_{1960+n} \times \frac{i}{(1+n)n/2}$$

表 3：一般平均法與加權平均法預期通貨膨脹計算結果

1961-2018	
方法	通貨膨脹
一般平均	3.79%
加權平均	2.62%

二、差分整合移動平均自迴歸模型 (Autoregressive Integrated Moving Average Model, ARIMA)

下表為透過 ARIMA 模型，分別選用 AIC 與 BIC 最小之 50 年預測結果，總共分為 4 種觀測年、兩種判斷依據，共 8 種預測結果，其中可以看出觀測年為 40 年之預測結果明顯高於 35 年與 50 年，因此推測可能原因是因為使用 40 年期資料的前幾筆出現極端值，導致在 ARIMA 模型中影響較高，因此本研究再額外增加 39 年作為觀測年，預測結果之資料如表 11 (位於本文第 37 頁) 所詳列。

第四節 終極遠期利率之計算結果

一、 預期實質利率選擇

從保險資本標準（Insurance Capital Standard, ICS）於 2018 年發佈保險資本標準公開文件（IAIS Base Yield Curve Methodology for ICS Version 2.0）中所建議台灣的預期實質利率（Expected Real Interest Rate）為 1.8%。

本文在第四章第二節所推算之結果相比，使用「重貼現率扣除通貨膨脹」與「一年期定存利率扣除通貨膨脹」的加權平均方式與保險資本標準公開文件（IAIS Base Yield Curve Methodology for ICS Version 2.0）結果差異不大，結果如下：

表 4：預期實質利率選擇結果

方法	1961-2018	1975-2018	1961-2018	ICS 2.0
	重貼現率-通膨	一年期定存-通膨	預測後 一年期定存-通膨	
加權平均	1.67%	1.94%	2.08%	1.8%

由於在保險資本標準公開文件（IAIS Base Yield Curve Methodology for ICS Version 2.0）的規範下，要求各國的無風險利率歷史資料需要從 1961 年開始，因此本文暫時不使用表 4「1975-2018 年之一年期定期存款扣除通貨膨脹」。

二、 預期通貨膨脹選擇

從保險資本標準 (Insurance Capital Standard, ICS) 於 2018 年發佈保險資本標準公開文件 (IAIS Base Yield Curve Methodology for ICS Version 2.0) 中所建議台灣的預期通貨膨脹率 (Expected Inflation Rate) 為 2%。

由於台灣現行經濟政策下，沒有提供目標利率 (Target Rate)，因此本文在第四章第三節，透過推算之結果相比，使用「1961-2018 通貨膨脹」的加權平均方式與使用「39 年期歷史資料」的差分整合移動平均自迴歸模型 (Autoregressive Integrated Moving Average Model, ARIMA) 之結果相似，結果如下：

表 5：預期通貨膨脹選擇結果

	1961-2018 通貨膨脹加權平均	1981-2018 通貨膨脹 ARIMA(1,0,0)	ICS 2.0
結果	2.62%	2.49%	2%

三、 終極遠期利率預測結果

本文最終預測終極遠期利率（UFR）結果如下表，利率範圍介於 3.34%至 4.57%，而保險資本標準(Insurance Capital Standard, ICS)所提供之 LTFR 為 3.8%，大約介於預測值中間。

從上述之計算中可得知，保險資本標準公開文件（IAIS Base Yield Curve Methodology for ICS Version 2.0）所給予已開發國家參考長期遠期利率（Long Term Forward Rate, LTFR）並沒有與台灣實際值所試算之結果落差過大，因此端看企業與政府之間之經濟政策走向來取決最終使用之終預測終極遠期利率（UFR）。

表 6：終極遠期利率預測結果

	1961-2018 重貼現率- 通膨加權平均	1961-2018 預測後一年期定存- 通膨加權平均	ICS 2.0
1961-2018 通貨膨脹加權平均	3.34%	3.75%	3.47%
1981-2018 通貨膨脹	4.16%	4.57%	4.29%
ARIMA(1,0,0)			
ICS 2.0	3.67%	4.08%	3.8%

第五節 內插無風險利率之結果

一、選擇可觀察區間資料

由第四章第一節的結果所述，本文將使用以下三種資料進行：

- (一) 1-10 年期所有公債殖利率資料
- (二) 使用 1、5、10 年期公債殖利率資料
- (三) 使用二次插值 (Quadratic Interpolation Method) 方式與 1、5、10 年期公債殖利率資料內插出 2、3、4、6、7、8、9 年期公債資料

二、選擇終極遠期利率

本文將使用最終所預測之終極遠期利率之最大值(4.57%)、最小值(3.34%)與保險資本標準公開文件(IAIS Base Yield Curve Methodology for ICS Version 2.0)所提供之 3.8%作試算。

三、回測時段

本文將使用 2000 年 1 月至 2018 年 1 月之月資料，運用 Smith-Wilson Model 內插出 11 至 60 年期之無風險利率曲線。

四、穩定度測試結果

- (一) 計算 11 年至 59 年之樣本標準差 (Sample Standard Deviation)

公式如下：

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_{i,t} - \bar{r}_t)^2}{(n-1)}}$$

其中， $r_{i,t}$ 代表外插第 t 年度spot rate； i 為 2000 年 1 月至 2018 年 9 月之月資料，結果如表 12、13、14 (位於本文第 38 頁至第 40 頁) 中可以得知，使用 1-10 年期之市場資料作為可觀察區間資料之樣本標準差比其他兩者還高，此外又以 UFR 為 3.34%之樣本標準差最大；而波動度最小之方式為僅使用 1、5、10 年期之市場之料，此外又以 UFR 為 4.57%之樣本標準差最小。

(二) 計算 11 年至 59 年之樣本標準差 (Sample Standard Deviation)：

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta r_{i,t} - \overline{\Delta r_t})^2}{(n-1)}}$$

公式之 $\Delta r_{i,t}$ 代表為 t 年度與 $t-1$ 年度相差之 *spot rate* i 值與上述公式相同。結果如表 15、16、17 (位於本文第 41 頁至第 43 頁) 中可以得知，使用 1-10 年期之市場資料作為可觀察區間資料之 delta 樣本標準差比其他兩者還高，此外又以 UFR 為 3.34% 之樣本標準差最大；而波動度最小之方式為僅使用 1、5、10 年期之市場之料，此外又以 UFR 為 4.57% 之樣本標準差最小。

(三) 計算單條線之波動度，定義如下：

$$\sqrt{\sum_{t=1}^{59} (r_{t+1} - r_t)^2}$$

最後平均所有資料之每種方式之穩定度。

表 7：整體線段波動度簡單平均結果

UFR\可觀察區間插值方式	Normal	1,5,10	二次插值
3.34%	0.435%	0.395%	0.395%
3.8%	0.460%	0.423%	0.420%
4.57%	0.512%	0.481%	0.474%

從表 7 可以看出整體而言，以使用 1-10 年期資料作為可觀察區間插值到 60 年期之無風險利率曲線波動性最高，而二次插值相較其他兩種方式，線段間之波動度最小。若從 UFR 的設定中觀察，可明顯看出 UFR 設定的高低會直接影響線段的波動，而這也是蠻直觀的結果，因為此處所探討之波動度為線本身 1-60 年期之變動程度，若 UFR 設定的越高，線段之波動度明顯就會提高，詳細計算資料結果於表 18、19、20 (位於本文第 44 頁至第 46 頁) 詳述。

(四) 繪成圖表比較

從上述之結果可以推得以下結果：

1. 可觀察區間資料使用 1,5,10 年期資料之波動度小於使用 1-10 年期資料，而使用二次插值之方法結果介於中間。
2. 終極遠期利率 (UFR) 假設得越高，在不同日期的債券資料所插分之 11-60 年期無風險利率結果，波動性較低。但若從線段本身 11-60 年期的走勢而言，UFR 假設越高，其波動性較高。

將使用 2000 年至 2018 年每半年期資料進行繪圖比較，圖 1 為 $UFR = 3.34\%$ ，使用 1-10 年期資料做插值之結果，可以觀察到 2003 年前，因為當時實際利率高於 UFR，其圖形為先隆起後跌落的狀態，其它方式之作圖結果可詳閱圖 2、3、4 (位於本文第 34 頁至第 36 頁) 詳述。

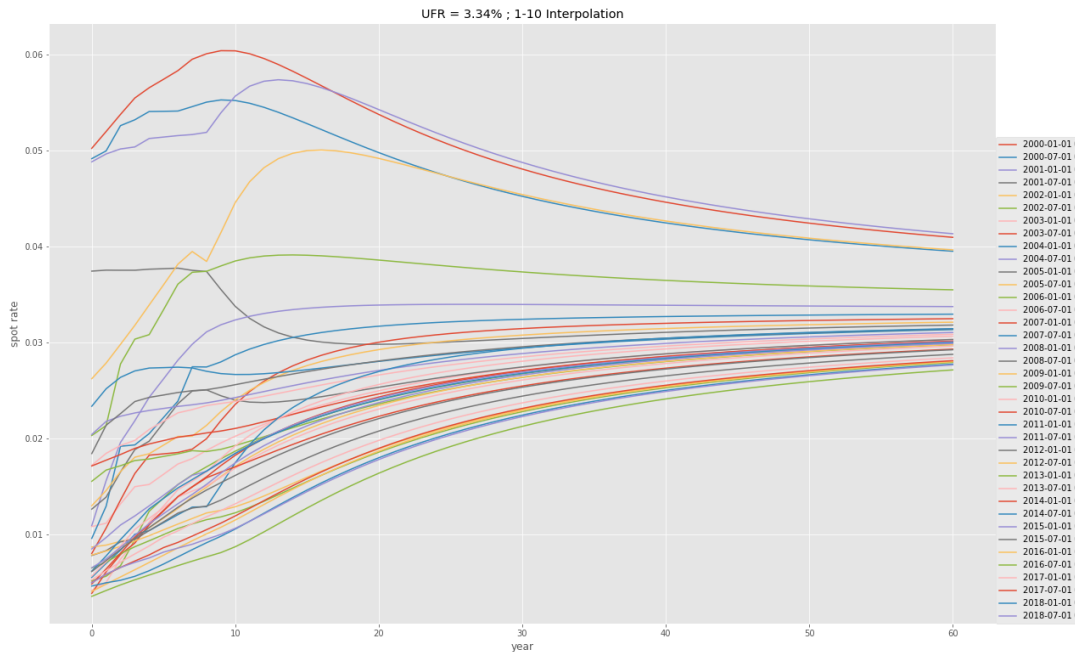


圖 1：UFR = 3.34%，使用「1-10 Interpolation」插值之結果

第六節 現金流測試

本文將使用兩項不同合約長度之商品，探討無風險利率曲線對於商品的初始現金流影響性，進而比較何種方式之插值假設在商品試算下較為穩定。

一、商品簡介

本文使用之商品為 30 歲男性之終身壽險與生死合險（20 年期），繳費時間、保額等其他假設先給定為相同，詳細之定價假設如下：

表 8：生死合險商品假設（30 歲、男性）

年期	保額 (萬元)	保費 (元)	預定利率	折現率
20	100	45300	4.00%	4.00%

表 9：終身險商品假設（30 歲、男性）

年期	保額 (萬元)	保費 (元)	預定利率	折現率
20	100	21800	4.00%	4.00%

二、測試結果

計算上述兩種商品之每年期現金流量，接著使用內插後之無風險利率曲線折現之現金流量，無風險利率曲線同第四章第五節採用九種內插方式進行每個月之現金流測試，最終比較其樣本標準差（Sample Standard Deviation）與整體之簡單平均數，計算結果如表 21、22、23（位於本文第 47 頁）所述。

本節利用不同插值方式測試現金流中可發現，在計算樣本標準差中，可觀察區間使用 1-10 年期資料時，在「UFR = 4.57%」情境下之樣本標準差數值最高；當可觀察區間改使用 1,5,10 年期資料時，「UFE = 3.34%」與「UFE = 3.8%」之樣本標準差較高。



第五章 建議與結論

第一節 結論

在 IFRS 17 的規範下，要求各國需因應國際會計準則在無風險利率的變動下，從原先的固定折現因子改變為需要隨著市場資料即時變動之折現因子，因此對於商品訂價上有著更高的不確定性，本文藉由 IANs 與 ICS 的建議下使用 Smith-Wilson Model，再從此模型中的假設進行測試與檢驗 UFR 訂定的合理性。

從本篇內文中可以得知，由於台灣債券市場不夠有流動性等等，殖利率資料需要探討其可用性與是否代表無風險利率，而在本文的測試中可以得出僅使用 1、5、10 年期之債券資料穩定性最高，使用 1、5、10 年期之債券資料先進性二次插值之方式次佳，最後使用 1-10 年期債券資料表現最差，因此未來在考慮使用市場資料時，應將市場流通性等問題納入考量範圍。

在 UFR 的推算中，得出若 UFR 假設得越低，在套用不同日期之市場資料，對於每一個插值點（11-59 年）之樣本標準差有較高的情形產生，但若 UFR 假設得越高，在線段本身的波動性也會越高，因此 UFR 的假設也會直接地影響無風險利率曲線的穩定性。最後在套入現金流時，可發現當利率變動時，對生死合險與壽險之準備金變化極高，而這也是保險公司希望所避免發生之事項，因此本研究認為在未來研究上可能還需考慮資產面一同測試，在整體現金流的波動上才有較為可參考之內容。

在商品現金流測試中，可發現使用二次插值之方式下，相較於使用 1,5,10 或是 1-10 年期資料下，不會因為 UFR 之變動而有劇烈之變動，因此本文也針對最後現金流測試結果下，建議在未來使用 Smith-Wilson Model 情境下，可考慮在可觀察區間內先進行二次插值後，再進行不可觀察區間之外插。

第二節 未來研究建議

本篇研究仍然有許多未探討之變數，像是針對其他 Smith-Wilson Model 之收斂程度、收斂時間等等皆有許多辦法商議，而針對外幣同樣地也可以探討參考資料之流動性程度等進行研究，且在可觀察區間資料同樣地也有許多插值方法可以嘗試，本文僅使用最常見簡易之線性差分與二次插分，而在 Smith-Wilson Model 本身也可以有變化性之嘗試，像是在不可觀察區間增加其他值進行先行一步地收斂速度控制等。



參考文獻

一、 中文文獻

- [1] 財團法人保險安定基金. (2011). 歐洲保險保障機制現況與發展.
- [2] 財團法人保險安定基金. (2018). 。出席 2018 年 6 月國際精算學會 (IAA) 上半年年會會議暨拜訪歐洲保險和職業退休金管理局報告.
- [3] 財團法人保險安定基金. (2018). 。出席 2018 年 6 月國際精算學會 (IAA) 上半年年會會議暨拜訪歐洲保險和職業退休金管理局報告.
- [4] 資誠聯合會計師事務所. (2017). 談保險合約(IFRS 17)導入之過渡準備.
- [5] 勤業眾信. (2018). 保險面面觀：IFRS 17 及保險精算實務解析.



二、 英文文獻

- [1] Balter, A., Pelsser, A., & Schotman, P. (2014). What does a Term Structure Model Imply about Very Long-Term Discount Rates?. Available at SSRN.
- [2] Bassemir, M. (2018). Why do Private Firms Adopt IFRS?. *Accounting and Business Research*, 48(3), 237-263.
- [3] Ewelt-Knauer, C., Kraft, A., & Schneider, J. (2018). The New International Accounting Standard for Insurance Contracts (IFRS 17) – A Critical Analysis of Its Impact on the Insurance Industry, 107(2), 193-226.
- [4] Giglio, S., Maggiori, M., & Stroebl, J. (2014). Very Long-Run Discount Rates. *The Quarterly Journal of Economics*, 130(1), 1-53.
- [5] Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2010) . European Insurance and Occupational Pensions Authority. QIS 5 Risk-free interest rate—Extrapolation method.
- [6] International Association of Insurance Supervisors. (2018) . IAIS Base Yield Curve Methodology for ICS Version 2.0.
- [7] The International Actuarial Association. (2018) . International Actuarial Note on Application of IFRS 17 Insurance Contracts.

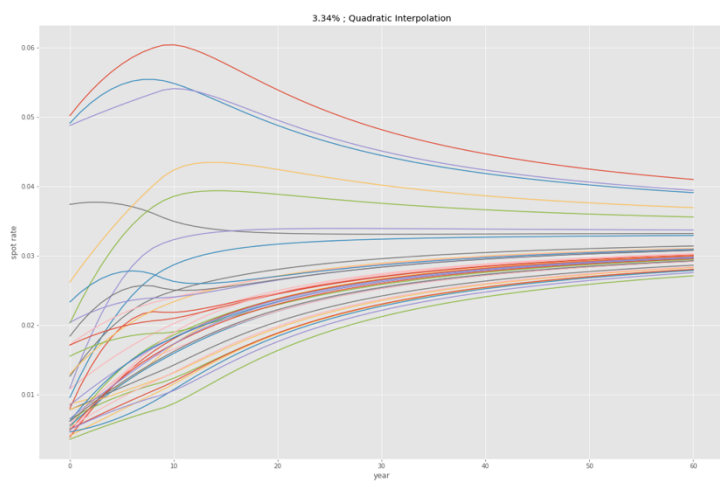
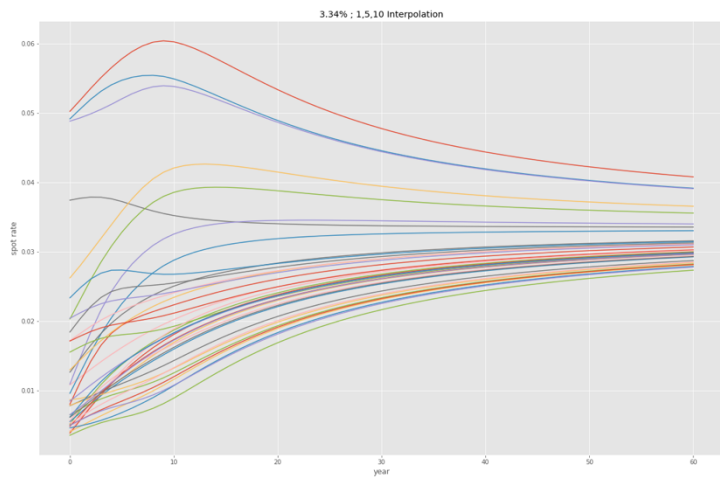
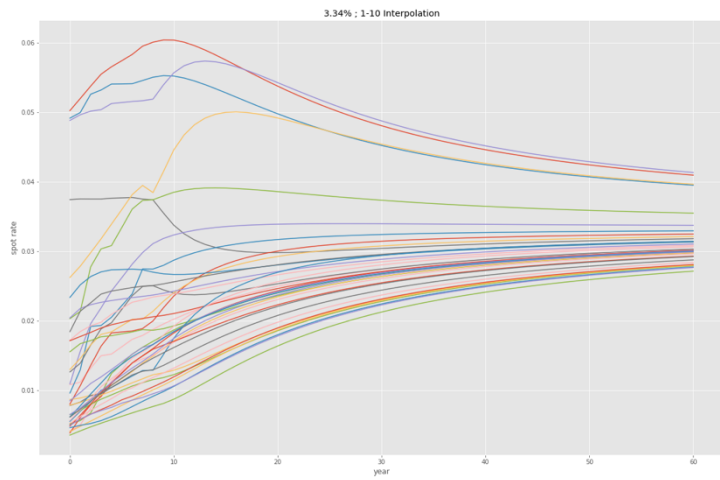


圖 2：UFR = 3.34%，使用不同可觀察區間資料之插值結果，上至下分別為「1,5,10 Interpolation」、 「1-10 Interpolation」、 「Quadratic Interpolation」

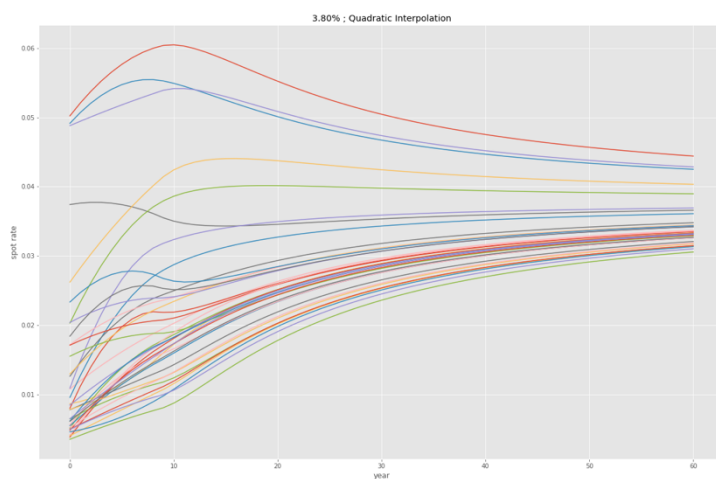
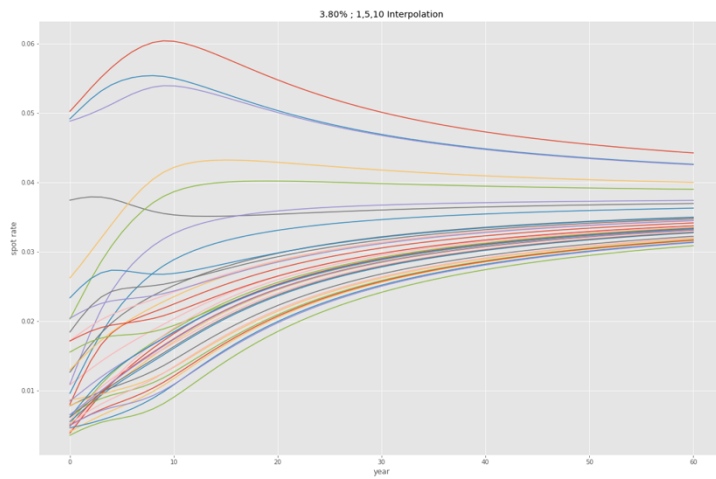
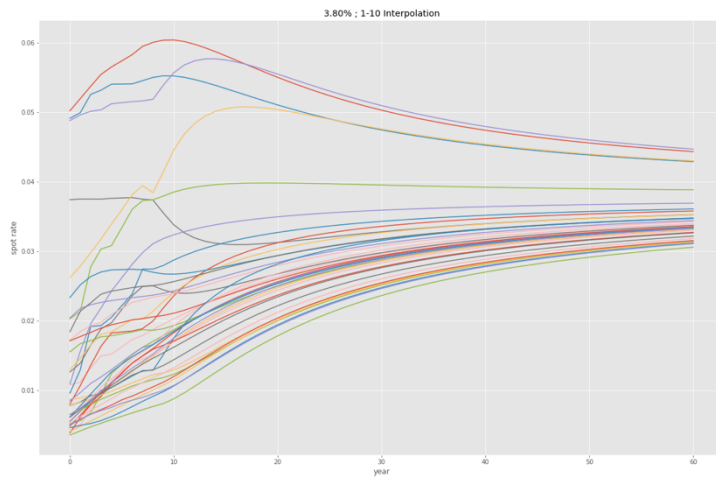


圖 3：UFR = 3.8%，使用不同可觀察區間資料之插值結果，上至下分別為「1,5,10 Interpolation」、「1-10 Interpolation」、「Quadratic Interpolation」

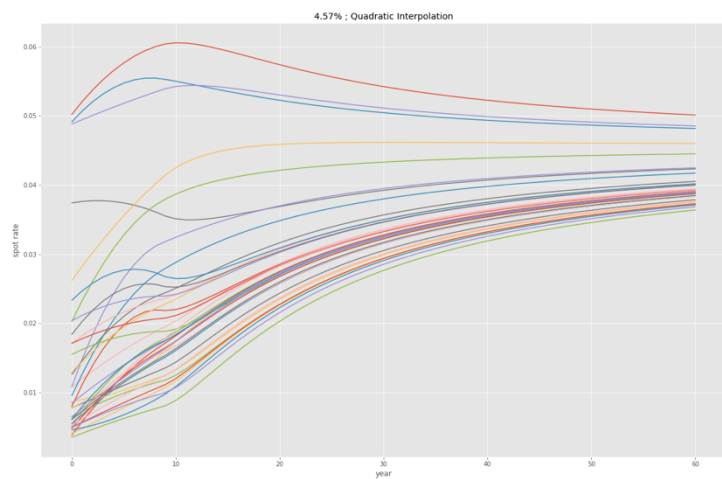
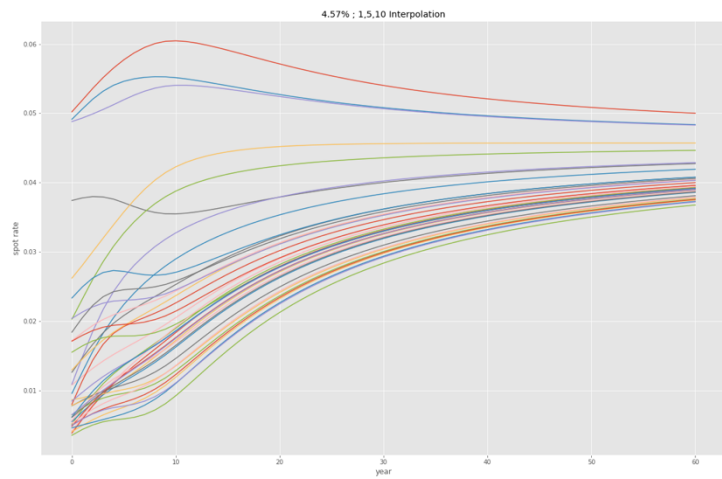
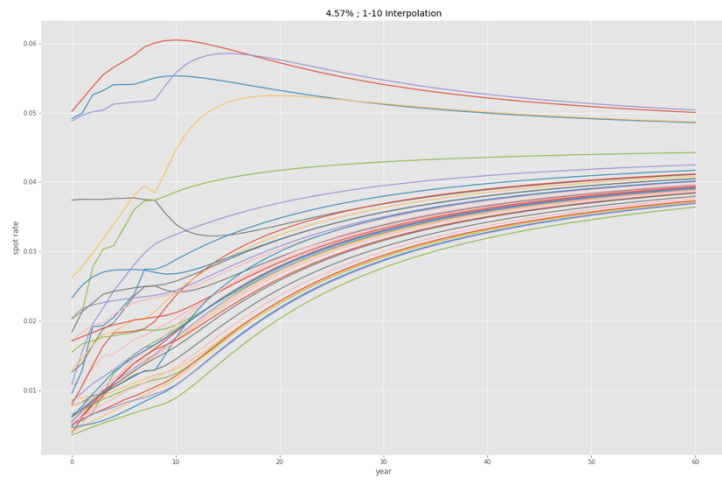


圖 4：UFR = 4.57%，使用不同可觀察區間資料之插值結果，上至下分別為「1,5,10 Interpolation」、「1-10 Interpolation」、「Quadratic Interpolation」

表 10：1961-1974 年之預測一年期定存利率

年	一年期存款	基準放款	作業成本
1961	15.23	16.20	0.97
1962	14.86	15.84	0.98
1963	13.05	14.04	0.99
1964	13.03	14.04	1.01
1965	13.02	14.04	1.02
1966	13.01	14.04	1.03
1967	12.28	13.32	1.04
1968	12.27	13.32	1.05
1969	12.26	13.32	1.06
1970	11.53	12.60	1.07
1971	10.92	12.00	1.08
1972	10.16	11.25	1.09
1973	12.15	13.25	1.10
1974	13.64	14.75	1.11

表 11：使用 ARIMA 通貨膨脹預測結果

觀測年	P	Q	判斷依據	預測 50 年
35	2	0	AIC	0.013503
35	1	0	BIC	0.014256
39	1	0	AIC	0.024926
39	1	0	BIC	0.024926
40	1	0	AIC	0.046061
40	1	0	BIC	0.046061
50	0	7	AIC	0.036904
50	1	0	BIC	0.037439

表 12：不同可觀察區間資料最終內插 11-60 年之樣本標準差 (UFR = 3.34%)

年期	3.34_normal	3.34_1,5,10	3.34_qu	年期	3.34_normal	3.34_1,5,10	3.34_qu
11	1.228%	1.205%	1.215%	36	0.616%	0.541%	0.563%
12	1.221%	1.176%	1.194%	37	0.600%	0.527%	0.549%
13	1.205%	1.143%	1.166%	38	0.585%	0.513%	0.535%
14	1.184%	1.108%	1.135%	39	0.570%	0.501%	0.521%
15	1.159%	1.071%	1.101%	40	0.556%	0.489%	0.509%
16	1.131%	1.035%	1.066%	41	0.543%	0.477%	0.497%
17	1.100%	0.998%	1.031%	42	0.530%	0.466%	0.485%
18	1.069%	0.963%	0.996%	43	0.518%	0.455%	0.474%
19	1.037%	0.929%	0.962%	44	0.507%	0.445%	0.463%
20	1.005%	0.896%	0.929%	45	0.496%	0.435%	0.453%
21	0.973%	0.864%	0.897%	46	0.485%	0.426%	0.444%
22	0.942%	0.834%	0.866%	47	0.475%	0.417%	0.434%
23	0.911%	0.806%	0.837%	48	0.465%	0.408%	0.425%
24	0.882%	0.778%	0.809%	49	0.455%	0.400%	0.417%
25	0.854%	0.752%	0.782%	50	0.446%	0.392%	0.408%
26	0.827%	0.728%	0.757%	51	0.438%	0.385%	0.400%
27	0.801%	0.705%	0.733%	52	0.429%	0.377%	0.393%
28	0.776%	0.682%	0.710%	53	0.421%	0.370%	0.385%
29	0.753%	0.661%	0.688%	54	0.413%	0.363%	0.378%
30	0.730%	0.641%	0.668%	55	0.406%	0.357%	0.372%
31	0.709%	0.622%	0.648%	56	0.399%	0.350%	0.365%
32	0.688%	0.604%	0.629%	57	0.392%	0.344%	0.359%
33	0.669%	0.587%	0.611%	58	0.385%	0.338%	0.352%
34	0.650%	0.571%	0.595%	59	0.378%	0.333%	0.346%
35	0.633%	0.556%	0.578%	60	0.372%	0.327%	0.341%

表 13：不同可觀察區間資料之最終內插 11-60 年之樣本標準差 (UFR = 3.8%)

年期	3.8_normal	3.8_1,5,10	3.8_qu	年期	3.8_normal	3.8_1,5,10	3.8_qu
11	1.219%	1.174%	1.193%	36	0.611%	0.536%	0.559%
12	1.203%	1.140%	1.164%	37	0.595%	0.522%	0.545%
13	1.181%	1.103%	1.132%	38	0.580%	0.509%	0.531%
14	1.154%	1.066%	1.097%	39	0.566%	0.496%	0.518%
15	1.125%	1.029%	1.062%	40	0.552%	0.484%	0.505%
16	1.094%	0.992%	1.026%	41	0.539%	0.473%	0.493%
17	1.062%	0.957%	0.991%	42	0.526%	0.462%	0.482%
18	1.030%	0.922%	0.957%	43	0.514%	0.451%	0.471%
19	0.998%	0.889%	0.923%	44	0.503%	0.441%	0.460%
20	0.966%	0.858%	0.892%	45	0.492%	0.432%	0.450%
21	0.935%	0.828%	0.861%	46	0.481%	0.422%	0.441%
22	0.904%	0.799%	0.832%	47	0.471%	0.413%	0.431%
23	0.875%	0.772%	0.804%	48	0.461%	0.405%	0.422%
24	0.847%	0.746%	0.777%	49	0.452%	0.397%	0.414%
25	0.820%	0.722%	0.752%	50	0.443%	0.389%	0.406%
26	0.794%	0.698%	0.728%	51	0.434%	0.381%	0.398%
27	0.770%	0.676%	0.705%	52	0.426%	0.374%	0.390%
28	0.747%	0.656%	0.683%	53	0.418%	0.367%	0.383%
29	0.724%	0.636%	0.663%	54	0.410%	0.360%	0.376%
30	0.703%	0.617%	0.643%	55	0.403%	0.354%	0.369%
31	0.683%	0.599%	0.625%	56	0.396%	0.347%	0.362%
32	0.663%	0.582%	0.607%	57	0.389%	0.341%	0.356%
33	0.645%	0.566%	0.590%	58	0.382%	0.336%	0.350%
34	0.628%	0.551%	0.574%	59	0.376%	0.330%	0.344%
35	0.624%	0.543%	0.567%	60	0.369%	0.324%	0.338%

表 14：不同可觀察區間資料最終內插 11-60 年之樣本標準差 (UFR = 4.57%)

年期	4.57_normal	4.57_1,5,10	4.57_qu	年期	4.57_normal	4.57_1,5,10	4.57_qu
11	1.226%	1.202%	1.214%	36	0.601%	0.525%	0.550%
12	1.216%	1.169%	1.190%	37	0.585%	0.512%	0.536%
13	1.198%	1.133%	1.159%	38	0.571%	0.499%	0.522%
14	1.174%	1.095%	1.125%	39	0.556%	0.486%	0.509%
15	1.146%	1.056%	1.089%	40	0.543%	0.475%	0.497%
16	1.115%	1.017%	1.053%	41	0.530%	0.463%	0.485%
17	1.083%	0.980%	1.016%	42	0.518%	0.453%	0.474%
18	1.050%	0.944%	0.980%	43	0.506%	0.442%	0.463%
19	1.017%	0.909%	0.946%	44	0.495%	0.432%	0.453%
20	0.984%	0.876%	0.912%	45	0.484%	0.423%	0.443%
21	0.952%	0.844%	0.880%	46	0.473%	0.414%	0.434%
22	0.921%	0.814%	0.849%	47	0.463%	0.405%	0.424%
23	0.891%	0.785%	0.820%	48	0.454%	0.397%	0.416%
24	0.862%	0.758%	0.792%	49	0.445%	0.389%	0.407%
25	0.834%	0.732%	0.766%	50	0.436%	0.381%	0.399%
26	0.807%	0.708%	0.741%	51	0.427%	0.374%	0.392%
27	0.782%	0.685%	0.717%	52	0.419%	0.367%	0.384%
28	0.757%	0.663%	0.694%	53	0.411%	0.360%	0.377%
29	0.734%	0.643%	0.673%	54	0.404%	0.353%	0.370%
30	0.712%	0.623%	0.652%	55	0.396%	0.347%	0.363%
31	0.691%	0.605%	0.633%	56	0.389%	0.341%	0.357%
32	0.671%	0.587%	0.615%	57	0.383%	0.335%	0.351%
33	0.652%	0.571%	0.597%	58	0.376%	0.329%	0.345%
34	0.634%	0.555%	0.581%	59	0.370%	0.323%	0.339%
35	0.617%	0.540%	0.565%	60	0.364%	0.318%	0.333%

表 15：不同可觀察區間資料內插 11-60 年之 delta 樣本標準差 (UFR = 3.34%)

年期	3.34_normal	3.34_1,5,10	3.34_qu	年期	3.34_normal	3.34_1,5,10	3.34_qu
11	0.072%	0.033%	0.035%	36	0.016%	0.014%	0.014%
12	0.057%	0.035%	0.034%	37	0.015%	0.013%	0.014%
13	0.047%	0.036%	0.035%	38	0.014%	0.013%	0.013%
14	0.041%	0.037%	0.036%	39	0.014%	0.012%	0.012%
15	0.038%	0.037%	0.036%	40	0.013%	0.011%	0.012%
16	0.036%	0.036%	0.035%	41	0.013%	0.011%	0.011%
17	0.035%	0.035%	0.035%	42	0.012%	0.010%	0.011%
18	0.034%	0.034%	0.034%	43	0.011%	0.010%	0.010%
19	0.033%	0.033%	0.033%	44	0.011%	0.010%	0.010%
20	0.032%	0.031%	0.032%	45	0.011%	0.009%	0.010%
21	0.031%	0.030%	0.030%	46	0.010%	0.009%	0.009%
22	0.030%	0.028%	0.029%	47	0.010%	0.008%	0.009%
23	0.029%	0.027%	0.028%	48	0.009%	0.008%	0.008%
24	0.028%	0.026%	0.026%	49	0.009%	0.008%	0.008%
25	0.027%	0.024%	0.025%	50	0.009%	0.008%	0.008%
26	0.026%	0.023%	0.024%	51	0.008%	0.007%	0.008%
27	0.024%	0.022%	0.023%	52	0.008%	0.007%	0.007%
28	0.023%	0.021%	0.021%	53	0.008%	0.007%	0.007%
29	0.022%	0.020%	0.020%	54	0.007%	0.006%	0.007%
30	0.021%	0.019%	0.019%	55	0.007%	0.006%	0.007%
31	0.020%	0.018%	0.018%	56	0.007%	0.006%	0.006%
32	0.019%	0.017%	0.018%	57	0.007%	0.006%	0.006%
33	0.018%	0.016%	0.017%	58	0.006%	0.006%	0.006%
34	0.017%	0.015%	0.016%	59	0.006%	0.005%	0.006%
35	0.017%	0.015%	0.015%	60	0.016%	0.014%	0.014%

表 16：不同可觀察區間資料內插 11-60 年之 delta 樣本標準差 (UFR = 3.8%)

年期	3.8_normal	3.8_1,5,10	3.8_qu	年期	3.8_normal	3.8_1,5,10	3.8_qu
11	0.072%	0.034%	0.035%	36	0.016%	0.014%	0.014%
12	0.056%	0.036%	0.035%	37	0.015%	0.013%	0.014%
13	0.047%	0.037%	0.036%	38	0.014%	0.012%	0.013%
14	0.041%	0.038%	0.036%	39	0.014%	0.012%	0.012%
15	0.038%	0.037%	0.036%	40	0.013%	0.011%	0.012%
16	0.036%	0.037%	0.036%	41	0.012%	0.011%	0.011%
17	0.035%	0.035%	0.035%	42	0.012%	0.010%	0.011%
18	0.034%	0.034%	0.034%	43	0.011%	0.010%	0.010%
19	0.033%	0.033%	0.033%	44	0.011%	0.010%	0.010%
20	0.032%	0.031%	0.032%	45	0.010%	0.009%	0.010%
21	0.031%	0.030%	0.030%	46	0.010%	0.009%	0.009%
22	0.030%	0.028%	0.029%	47	0.010%	0.008%	0.009%
23	0.029%	0.027%	0.028%	48	0.009%	0.008%	0.008%
24	0.028%	0.026%	0.026%	49	0.009%	0.008%	0.008%
25	0.027%	0.024%	0.025%	50	0.009%	0.007%	0.008%
26	0.026%	0.023%	0.024%	51	0.008%	0.007%	0.008%
27	0.024%	0.022%	0.023%	52	0.008%	0.007%	0.007%
28	0.023%	0.021%	0.021%	53	0.008%	0.007%	0.007%
29	0.022%	0.020%	0.020%	54	0.007%	0.006%	0.007%
30	0.021%	0.019%	0.019%	55	0.007%	0.006%	0.006%
31	0.020%	0.018%	0.018%	56	0.007%	0.006%	0.006%
32	0.019%	0.017%	0.017%	57	0.007%	0.006%	0.006%
33	0.018%	0.016%	0.017%	58	0.006%	0.006%	0.006%
34	0.017%	0.015%	0.016%	59	0.006%	0.005%	0.006%
35	0.016%	0.014%	0.015%	60	0.006%	0.005%	0.005%

表 17：不同可觀察區間資料內插 11-60 年之 delta 樣本標準差 (UFR = 4.57%)

日期	4.57_normal	4.57_1,5,10	4.57_qu	年期	4.57_normal	4.57_1,5,10	4.57_qu
11	0.071%	0.036%	0.036%	36	0.016%	0.014%	0.014%
12	0.056%	0.038%	0.036%	37	0.015%	0.013%	0.014%
13	0.047%	0.039%	0.037%	38	0.014%	0.012%	0.013%
14	0.042%	0.039%	0.038%	39	0.013%	0.012%	0.012%
15	0.039%	0.039%	0.038%	40	0.013%	0.011%	0.012%
16	0.037%	0.038%	0.037%	41	0.012%	0.011%	0.011%
17	0.036%	0.036%	0.036%	42	0.012%	0.010%	0.011%
18	0.035%	0.035%	0.035%	43	0.011%	0.010%	0.010%
19	0.034%	0.033%	0.034%	44	0.011%	0.009%	0.010%
20	0.033%	0.032%	0.032%	45	0.010%	0.009%	0.009%
21	0.032%	0.030%	0.031%	46	0.010%	0.009%	0.009%
22	0.030%	0.029%	0.029%	47	0.010%	0.008%	0.009%
23	0.029%	0.027%	0.028%	48	0.009%	0.008%	0.008%
24	0.028%	0.026%	0.026%	49	0.009%	0.008%	0.008%
25	0.027%	0.024%	0.025%	50	0.008%	0.007%	0.008%
26	0.025%	0.023%	0.024%	51	0.008%	0.007%	0.007%
27	0.024%	0.022%	0.023%	52	0.008%	0.007%	0.007%
28	0.023%	0.021%	0.021%	53	0.008%	0.007%	0.007%
29	0.022%	0.019%	0.020%	54	0.007%	0.006%	0.007%
30	0.021%	0.018%	0.019%	55	0.007%	0.006%	0.006%
31	0.020%	0.017%	0.018%	56	0.007%	0.006%	0.006%
32	0.019%	0.017%	0.017%	57	0.007%	0.006%	0.006%
33	0.018%	0.016%	0.016%	58	0.006%	0.006%	0.006%
34	0.017%	0.015%	0.016%	59	0.006%	0.005%	0.006%
35	0.016%	0.014%	0.015%	60	0.006%	0.005%	0.005%

表 18：不同可觀察區間資料之最終線段之整體波動度 (UFR = 3.34%)

年期	3.34_normal	3.34_1,5,10	3.34_qu	年期	3.34_normal	3.34_1,5,10	3.34_qu
2000/1/31	0.488%	0.489%	0.485%	2009/7/31	0.536%	0.493%	0.491%
2000/7/31	0.397%	0.372%	0.375%	2010/1/29	0.554%	0.520%	0.522%
2001/1/31	0.418%	0.301%	0.295%	2010/7/30	0.524%	0.511%	0.511%
2001/7/31	0.315%	0.115%	0.133%	2011/1/31	0.560%	0.410%	0.409%
2002/1/31	0.753%	0.532%	0.537%	2011/7/29	0.389%	0.374%	0.375%
2002/7/31	0.810%	0.631%	0.632%	2012/1/31	0.337%	0.325%	0.323%
2003/1/31	0.390%	0.352%	0.353%	2012/7/31	0.302%	0.315%	0.310%
2003/7/31	0.634%	0.573%	0.576%	2013/1/31	0.325%	0.335%	0.327%
2004/1/30	0.850%	0.662%	0.662%	2013/7/31	0.443%	0.430%	0.426%
2004/7/30	0.787%	0.768%	0.769%	2014/1/31	0.458%	0.463%	0.462%
2005/1/31	0.508%	0.439%	0.438%	2014/7/31	0.455%	0.452%	0.449%
2005/7/29	0.434%	0.371%	0.371%	2015/1/30	0.420%	0.408%	0.411%
2006/1/31	0.235%	0.224%	0.216%	2015/7/31	0.395%	0.398%	0.397%
2006/7/31	0.266%	0.260%	0.258%	2016/1/29	0.370%	0.375%	0.372%
2007/1/31	0.203%	0.207%	0.202%	2016/7/29	0.354%	0.364%	0.354%
2007/7/31	0.246%	0.230%	0.242%	2017/1/31	0.365%	0.369%	0.365%
2008/1/31	0.199%	0.180%	0.177%	2017/7/31	0.357%	0.359%	0.354%
2008/7/31	0.364%	0.324%	0.330%	2018/1/2	0.356%	0.363%	0.364%
2009/1/30	0.375%	0.363%	0.380%	2018/6/29	0.345%	0.350%	0.341%

表 19：不同可觀察區間資料之最終線段之整體波動度（UFR = 3.8%）

年期	3.8_normal	3.8_1,5,10	3.8_qu	年期	3.8_normal	3.8_1,5,10	3.8_qu
2000/1/31	0.454%	0.453%	0.450%	2009/7/31	0.559%	0.521%	0.516%
2000/7/31	0.363%	0.333%	0.338%	2010/1/29	0.577%	0.547%	0.547%
2001/1/31	0.394%	0.256%	0.253%	2010/7/30	0.549%	0.539%	0.537%
2001/7/31	0.303%	0.112%	0.127%	2011/1/31	0.589%	0.448%	0.444%
2002/1/31	0.753%	0.528%	0.533%	2011/7/29	0.422%	0.411%	0.409%
2002/7/31	0.809%	0.631%	0.631%	2012/1/31	0.382%	0.375%	0.369%
2003/1/31	0.419%	0.386%	0.385%	2012/7/31	0.353%	0.369%	0.361%
2003/7/31	0.651%	0.592%	0.591%	2013/1/31	0.374%	0.388%	0.376%
2004/1/30	0.856%	0.671%	0.670%	2013/7/31	0.474%	0.465%	0.459%
2004/7/30	0.790%	0.773%	0.773%	2014/1/31	0.487%	0.495%	0.491%
2005/1/31	0.521%	0.458%	0.456%	2014/7/31	0.483%	0.482%	0.478%
2005/7/29	0.453%	0.397%	0.395%	2015/1/30	0.452%	0.444%	0.444%
2006/1/31	0.282%	0.276%	0.265%	2015/7/31	0.431%	0.436%	0.433%
2006/7/31	0.295%	0.293%	0.289%	2016/1/29	0.417%	0.425%	0.418%
2007/1/31	0.249%	0.256%	0.248%	2016/7/29	0.407%	0.421%	0.407%
2007/7/31	0.268%	0.256%	0.262%	2017/1/31	0.409%	0.416%	0.409%
2008/1/31	0.236%	0.224%	0.217%	2017/7/31	0.404%	0.410%	0.402%
2008/7/31	0.383%	0.347%	0.349%	2018/1/2	0.406%	0.416%	0.414%
2009/1/30	0.412%	0.403%	0.416%	2018/6/29	0.396%	0.405%	0.392%

表 20：不同可觀察區間資料之最終線段之整體波動度（UFR = 4.57%）

年期	4.57_normal	4.57_1,5,10	4.57_qu	年期	4.57_normal	4.57_1,5,10	4.57_qu
2000/1/31	0.405%	0.408%	0.404%	2009/7/31	0.579%	0.610%	0.571%
2000/7/31	0.283%	0.322%	0.290%	2010/1/29	0.603%	0.627%	0.599%
2001/1/31	0.198%	0.370%	0.199%	2010/7/30	0.598%	0.603%	0.592%
2001/7/31	0.163%	0.308%	0.164%	2011/1/31	0.522%	0.639%	0.513%
2002/1/31	0.533%	0.762%	0.539%	2011/7/29	0.484%	0.489%	0.477%
2002/7/31	0.641%	0.815%	0.640%	2012/1/31	0.467%	0.465%	0.454%
2003/1/31	0.457%	0.480%	0.450%	2012/7/31	0.465%	0.443%	0.450%
2003/7/31	0.636%	0.686%	0.629%	2013/1/31	0.482%	0.462%	0.464%
2004/1/30	0.697%	0.875%	0.694%	2013/7/31	0.536%	0.538%	0.523%
2004/7/30	0.789%	0.805%	0.788%	2014/1/31	0.560%	0.547%	0.552%
2005/1/31	0.506%	0.556%	0.500%	2014/7/31	0.546%	0.542%	0.537%
2005/7/29	0.456%	0.502%	0.450%	2015/1/30	0.515%	0.518%	0.511%
2006/1/31	0.371%	0.367%	0.353%	2015/7/31	0.511%	0.501%	0.503%
2006/7/31	0.366%	0.361%	0.356%	2016/1/29	0.516%	0.502%	0.503%
2007/1/31	0.348%	0.335%	0.334%	2016/7/29	0.521%	0.500%	0.500%
2007/7/31	0.324%	0.325%	0.318%	2017/1/31	0.503%	0.490%	0.490%
2008/1/31	0.311%	0.314%	0.298%	2017/7/31	0.502%	0.490%	0.488%
2008/7/31	0.405%	0.431%	0.398%	2018/1/2	0.511%	0.495%	0.502%
2009/1/30	0.481%	0.484%	0.488%	2018/6/29	0.502%	0.485%	0.482%

表 21：現金流樣本標準差測試結果 (UFR = 3.34%)

計算	使用 1-10 年期資料	使用 1,5,10 年期資料	使用 1,5,10 年期資料 (二次插值)	
生死合險	樣本標準差	16883.1597	18288.4188	17232.2845
	平均	-3384.715	-4140.5268	-3405.1518
終身險	樣本標準差	15479.55263	16014.2368	15775.73695
	平均	-16166.55588	-16490.07715	-16165.21371

表 22：現金流樣本標準差測試結果 (UFR = 3.8%)

計算	使用 1-10 年期資料	使用 1,5,10 年期資料	使用 1,5,10 年期資料 (二次插值)	
生死合險	樣本標準差	17147.00636	18246.03788	17262.6648
	平均	-3541.2496	-3996.1964	-3350.0747
終身險	樣本標準差	15589.49296	16135.45684	15841.8145
	平均	-16231.64003	-16384.044	-16123.726

表 23：現金流樣本標準差測試結果 (UFR = 4.57%)

計算	使用 1-10 年期資料	使用 1,5,10 年期資料	使用 1,5,10 年期資料 (二次插值)	
生死合險	樣本標準差	18229.29238	17500.45723	17455.87281
	平均	-3983.8799	-3506.5173	-3273.971
終身險	樣本標準差	15820.87522	16081.47569	15933.37994
	平均	-16414.711	-16153.901	-16081.785