臺大管理論叢 2007/6
第17卷第2期 1-40

隨機模式下保險公司盈餘管理：情境基礎資產配置策略

Surplus Management under a Stochastic Process: A Scenarios-based Asset Allocation Strategy

邱嘉洲 / 國立臺灣大學財務金融研究所博士候選人
Chia-Chou Chiu, Ph.D. Candidate, Graduate Institute of Finance, National Taiwan University

李賢源 / 國立臺灣大學財務金融學系暨研究所教授
Shyan-Yuan Lee, Professor, Graduate Institute of Finance, National Taiwan University

Received 2006/3, Final revision received 2006/10

摘要

本文運用多期的情境基礎規劃模式，提供利率隨機模式下最佳的資產配置策略，讓保險公司的盈餘管理者，依不同的利率情境安排現金流入量，使之能夠維持清償能力且滿足不同時期的現金支出。本質上，本文的策略為整體規劃免疫策略；也就是說，在每一種情境中，隨著今日殖利率曲線瞬間變動，保險公司的盈餘價值不會減損。另外，本文搭配利率隨機模型所產生的不同情境，可探討資產面與負債面報酬率變化的重要特質，例如：探討「今日市場之即期利率期限結構」變動對保險公司盈餘價值的影響、保險公司如何重新配置資產、以及保險公司如何進行避險。

【關鍵字】盈餘管理、資產配置策略、情境基礎規劃

Abstract

This paper proposes a multi-period scenarios-based programming model for the surplus management of an insurance company, and provides a profile of asset allocation strategy against interest-rate fluctuations. These strategies based on different interest rate situations can be arranged by a surplus manager to fulfill the obligations of different period under the pre-specified solvency ability. In effect, we provide a complete immunization strategy under a stochastic interest rate environment. Surplus value increases under each scenario while current interest rate level deviates instantaneously. Furthermore, we demonstrate the impact of the change of current term structure of interest rates on the surplus value, the way how to reallocate assets and the hedging strategy for the insurance company.

【Keywords】surplus management, asset allocation, scenarios-based programming

臺灣大學學術期刊資料庫

壹、前言

保險公司對投保人必須提供清償保障，支付到期須履約的款項，所以必須考慮現金流入量與現金流出量的配合。由於現實環境充滿不確定性，保險公司為了達成履約保證，需要有能力控制不確定性所帶來的風險，尤其是利率風險。本文即是要滿足保險公司這項需求，提供一個多期的情境基礎規劃策略 (Multi-period Scenarios-based Asset Allocation Strategy；多期 SAAS)，探討在利率是隨機波動的情況之下，尋求一系列的資產配置策略，以確保保險公司資產負債配置之盈餘價值不會減損，以便滿足投保人的權益保障。

所謂資產負債配置之盈餘價值，即為資產面價值減去負債面價值 (註[1])。眾所週知，利率變動會導致資產面與負債面價值的波動。文獻上，在利率波動之下，尋求保險公司資產負債配置之盈餘價值不隨利率波動而減損之做法為免疫策略，最早可追溯至 Redington (1952)，然而正式的免疫策略定義則出現在 Bierwag 與 Kaufamn (1977)。本文依循 Redington (1952) 的「免疫概念」，從泰勒展開式出發，將保險公司資產負債配置之盈餘價值對利率的變動，分解成一階、二階及高階的影響。假設高階項可以忽略，而且將一階條件設為零，則二階條件的正值越大，保險公司資產負債配置之盈餘價值不論利率變動為正或是負，都是呈有利的正向變動。後來的研究，例如 Boyle (1978)、Tzeng、Wang 與 Soo (2000) 進一步引入利率隨機模型，追尋最適免疫策略，使得保險公司資產負債配置之盈餘價值不隨利率波動而減損 (註[2])。本文提供之多期 SAAS 更進一步將 Tzeng et al. (2000) 引入之利率隨機模型與今日市場之即期利率期限結構、利率隨機模型的利率樹 (Interest Rate Tree) 整合，建構出多期的情境基礎之最適免疫策略；也就是說，多期 SAAS 其實是一多期的情境基礎之最適免疫策略。

Tzeng et al. (2000) 的免疫策略為：不同時點安排不等的現金流入量，藉以支付到期所須履約的款項；事實上，他們的免疫策略是使保險公司資產負債配置之盈餘價值

註[1] 以會計的觀點，盈餘價值 (Surplus) 的定義為資產價值減去法定負債的餘額。然而本文之研究依循 Tzeng et al. (2000) 定義，盈餘價值為資產面所有現金流入量的現值減去負債面所有現金流出量的現值；在此定義下，資產、負債皆為經濟上實際價值，而盈餘價值即為資產減去負債的剩餘價值。是故，本文探討的主題不涉入一般會計相關的問題、且不涉入精算領域所須要的精算負債排程 (Liability Schedule) 等問題，而是專注於盈餘管理之多期 SAAS。

註[2] Redington (1952)、Boyle (1978)、Tzeng et al. (2000) 及本文所闡述的免疫策略屬於靜態的免疫策略，所持的基本理論皆從泰勒展開式出發。Boyle (1978) 僅考慮債券投資組合免疫策略，到了 Tzeng et al. (2000) 以盈餘管理架構在隨機的利率模式下建構多期的免疫策略，然而並未考慮下列兩因素：今日市場之即期利率期限結構會變動與不同的利率情境應有不同的資產配置策略。本文依循 Tzeng et al. (2000) 在盈餘管理架構引入隨機的利率模式，但是增加考慮上述兩因素來探討多期的情境基礎之免疫策略。因此，本文仍屬於靜態的免疫策略，但是由於係以情境的方式探討資產配置策略，所以亦有各種不同情境的資產配置動態分析，依不同的情境進行資產負債管理，但是配置完的資產負債組合仍只是在目前的殖利率曲線下有效，當殖利率曲線有重大改變時，各種不同情境的資產配置都得重新調整。

臺灣保險學術期刊資料庫

為今日利率水準之凸函數 (Convexity Function)。因此，不論今日利率水準向上或向下變動，保險公司資產負債配置之盈餘價值皆為上升 (註[3])，所以投保人的權益得以確保。再者，Tzeng et al. (2000) 以模擬的方式闡述：保險公司的資產負債管理，若是管理者未認知利率係隨機變動的，則若進行不適當的資產配置策略，將會導致相當高的成本。另外，由於 Tzeng et al. (2000) 採用 Vasicek (1977) 利率隨機模型、而且係以風險中立架構引入，所以不僅無法與今日市場之即期利率期限結構吻合一致，而且運用上其參數須調整市場觀察不到之風險價格 (註[4])，因此其方法著重理論性的探討，實務之運用，有待進一步之改善。

利率隨機模型大體可區分為均衡利率模型 (Equilibrium Model) 與無套利模型 (No Arbitrage Model)，早期的均衡利率模型諸如 Vasicek (1977)、Cox、Ingersoll 與 Ross (1985) 等，因為它們無法與今日市場之即期利率期限結構吻合，因而發展出無套利模型，後面這類模型的代表作包含 Ho 與 Lee (1986)、Black、Derman 與 Toy (1990)、Black 與 Karasinski (1991)、Hull 與 White (1990) 等。基本上這些利率隨機模型都是以短率 (Short Rate) 或是債券價格 (Bond Price) 為標的資產來建構模型。後來學界與業界陸續引進不同的標的資產來建構模型，其中較著名的作品有 Heath、Jarrow 與 Morton (1992)、Brace、Gatarek 與 Musiela (1997)。前者是以瞬間遠期利率 (Instantaneous Forward Rate) 為標的資產來建構模型，後者則是以利率交換市場的交換利率 (Swap Rate) 為標的資產來建構模型。儘管建構模型的標的資產不同，但是都有一個共同點，即是由於均衡利率模型通常無法配適今日市場之即期利率期限結構，而且運用上須估計觀察不到的市場風險價格，所以實務上較少應用，常用的反倒是無套利模型。本文為了使多期 SAAS 更具實用性，而且貼近市場狀況，因而以無套利模型為例，將其與多期的情境基礎規劃模式整合在一起，建構整體規劃的免疫策略 (註[5])。由於本文主要是探討整體規劃的免疫策略，因此應用那一個無套利模型其實都可以，在此為了與 Tzeng et al. (2000) 做較為接近的比較，因此選擇與 Vasicek (1977) 相同的無套利模型 (Hull & White, 1990) 做為分析基礎。以下僅針對與本文相關的 Vasicek (1977) 和

註[3] Tzeng et al. (2000) 免疫策略最主要是極大化保險公司資產負債配置之盈餘價值的凸性；亦即保險公司的資產面凸性須大於負債面凸性。因此，Tzeng et al. (2000) 免疫策略必須使得保險公司資產負債配置之盈餘價值為今日利率水準之凸函數，而不是今日利率水準之凹函數 (Concave Function)，否則不論今日利率水準向上變動或向下變動，保險公司資產負債配置之盈餘價值將皆為下降。

註[4] Tzeng et al. (2000) 將零息債券價格　的市場風險價格設定為零，亦即他們引用的 Vasicek (1977) 模型是以風險中立架構引入。

註[5] 本文所提供的多期 SAAS，其實是將利率無套利模型與多期的情境基礎規劃模式整合在一起，此種搭配方式亦可運用於均衡利率模型，並不限於無套利模型。

臺灣大學學術期刊資料庫

Hull 與 White (1990) 做詳細說明 (註[6])。

Vasicek (1977) 利率模型是假設短率服從 Ornstein-Uhlenbeck 隨機過程，透過建構無風險債券組合與無套利機會的條件，解得零息債券價格 (即折現因子) 的偏微分方程，進而求得各期零息債券價格的封閉解 (Closed Form Solution)。這個模型的利率期限結構是內生的 (Endogenous)，所以它無法符合今日市場之即期利率期限結構；再者，模型因為假設短率服從 Ornstein-Uhlenbeck 隨機過程，所以它可能會產生負的利率。由於這兩個缺陷，所以學界一直嘗試改善模型。

Cox et al. (1985) 利率 模型是假設短率服從 Square-root 隨機過程，可透過與 Vasicek 模型相同的方式，求得 Cox et al. (1985) 模型之下各期零息債券價格的封閉解，而且不會產生負的利率，但是其內生利率期限結構仍無法符合今日市場之即期利率期限結構。

Ho 與 Lee (1986) 建構二元利率樹模型 (Binomial Interest Rate Tree)，解決隨機利率均衡模型內生的利率期限結構無法符合今日市場之即期利率期限結構的問題。但是，由於 Ho 與 Lee (1986) 模型是從零息債券價格來建構利率樹，為了讓模型變成馬可夫型態 (即二元利率樹節點合併)，做了許多假設，故實務上應用亦有障礙。在 Ho 與 Lee (1986) 模型之後陸續有許多無套利利率樹模型被發表，其中以 Hull 與 White (1990) 利率模型最具代表性。

Hull 與 White (1990) 利率模型的理論架構即是 Vasicek (1977) 模型，唯一的重要不同點是 Hull 與 White (1990) 模型可符合今日市場之即期利率期限結構，因此可改善 Vasicek 無法實務應用的缺陷。其實 Hull 與 White (1994) 根據這個理論，後來發展出三元利率樹模型 (Trinomial Interest Rate Tree)，讓實務上應用 Vasicek (1977) 模型邁進一大步。再者，Hull 與 White (1994) 三元利率樹較二元利率樹模型更能描述利率的均數復歸 (Mean Reverting) 現象。因此，本文為了使多期 SAAS 貼近市場狀況，具有實用性且能探討多期的情境基礎規劃模式的多種面向，採用 Hull 與 White (1994) 三元利率樹模型。

本文提供的整體規劃免疫策略實為多期 SAAS，類似於情境分析。所謂情境分析是指不同情境之下，追尋一系列資產配置策略使得盈餘價值不減損且最適化。再者，多期 SAAS 有一重大特色，即決策者無法洞察機先，所決定的合理策略應為「不可預期策略」；也就是說，此策略必須滿足在相同的資訊下，所做的決策必須相同。換句話說，本文多期 SAAS 為：考慮免疫效果、清償能力 (註[7])、到期支付款項等條件的

註[6] 其它利率模型的文獻回顧請參閱附錄 1。

註[7] Conant、Desoutter、Long 與 MacGrogan (1996) 清償能力可區分為實質清償能力 (Actual Solvency) 與技術清償能力 (Technical Solvency)。實質清償能力係指資產必須大於等於負債，著重於清償能力的整體觀點，與此相關的議題有最低資本額 (保險法 141, 143) 與風險基礎資本額 (美國 NAIC、BIS、歐盟) 等。相對的，技術清償能力是指任何時點現金流入量與現金流出量必須配合。根據這樣的定義，本文所謂保險公司維持清償能力是屬於技術清償能力。

國立臺灣大學 財務金融資料庫

不可預期策略。藉由數值模擬，展示此種資產配置策略，讓保險公司的盈餘價值在每一種情境中，隨著今日殖利率曲線變動，不減損價值 (註[8])；尤有甚之，由於整合了和今日市場之即期利率期限結構吻合的無套利模型，因此可以探討今日市場之即期利率期限結構改變對保險公司盈餘價值變動的影響，進而擬定避險策略。

綜合上述，本文有兩處不同於 Tzeng et al. (2000)： (1) 本文建構一個與今日市場之即期利率期限結構吻合的免疫策略，(2) 本文引進無套利機會之利率模型，並且建構其利率樹，藉以建構出多期的情境基礎之最適免疫策略。

本文章節架構安排如下：第二節敘述保險公司盈餘管理的一般模式，並且說明多期的單一情境規劃策略 (Tzeng et al., 2000) 與多期 SAAS 之建構模式；第三節以數值例子說明：假設性的保險公司如何依所處不同利率的情況、既定負債支付排程，尋求最適多期 SAAS (保險公司的最適資產配置策略)；依此數值例子討論此策略之免疫效果，探討當今日市場之即期利率期限結構變動時，對保險公司盈餘價值的影響、資產配置策略的改變、以及保險公司要如何擬定避險策略等。最後，第四節結論。

貳、模型

考慮一家假設性的保險公司，其資產以 A 表示，負債以 L 表示。定義資產 A 為未來所有現金流入量的現值，負債 L 為未來所有現金流出量的現值，而盈餘價值 E 為資產減去負債。假設保險公司盈餘管理的規劃期間為 [0, T]，其中 T 為到期日，而且規劃期間劃分為 N 個期間。A_0 與 L_0 代表第一期期初的現金流入量與現金流出量，其餘現金流出量與現金流入量發生時點為每期期末，例如第 i 期期末現金流入量與現金流出量以 A_i 與 L_i 分別表示。

另外，時點 i 表示為 i · T/N 距今的時間點，以 s_i^j 表示時點 i 出現狀態 j 的情況，而以 CS_i 表示在時點 i 可以預期不同狀態的集合 $\{s_i^1, s_i^2, ..., s_i^m\}$，共有 m 個狀態。是故，$(s_0, s_1, ..., s_N)$ 表示可實現的一條路徑，代表不同時點會出現不同狀態。根據這樣的概念，情境定義為期初至到期日在所有可能發生事件中可實現的一條路徑，以 ω 表示情境。對於每一種情境 ω，未來時點 i 現金流入量與現金流出量的現值，等同於該期的現金流入量與現金流出量 ($A_i(\omega)$，$L_i(\omega)$) 相乘於對應時點 i 零息債券的現值 ($P_i(\omega)$)。

針對特定情境 ω ，代表資產面情境 ω^A ，而負債面情境 ω^L，不同時期現金流入量與現金流出量的現值差額為保險公司的盈餘價值，以數學式子表示為：

註[8] 延伸 (註[3]) 解釋：針對每一情境，欲得到保險公司資產負債配置之盈餘價值的凸性好處，必須是每一種情境保險公司資產負債配置之盈餘價值的凸性為正值才會呈現。

臺灣大學學術期刊資料庫

$$E(\omega) = \sum_{i=0}^{N} A_i(\omega^A) P_i^A(\omega^A) - \sum_{i=0}^{N} L_i(\omega^L) P_i^L(\omega^L), \quad (1)$$

其中 $E(\omega)$ 為情境 ω 下保險公司的盈餘價值，$A_i(\omega^A)$ 為時點 i 資產面情境 ω^A 下現金流入量，$L_i(\omega^L)$ 為時點 i 負債面情境 ω^L 下現金流出量，$P_i^A(\omega^A)$ 為時點 i 資產面情境 ω^A 下資產面零息債券的現值，$P_i^L(\omega^L)$ 為時點 i 負債面情境 ω^L 下負債面零息債券的現值。式子 (1) 為保險公司盈餘管理的一般表示模式。相對的，Tzeng et al. (2000) 沒有區分不同情境下的資產負債現金流量，因此保險公司的盈餘價值寫為：

$$E = \sum_{i=0}^{N} A_i P_i^A - \sum_{i=0}^{N} L_i P_i^L, \quad (2)$$

其中 E 為保險公司的盈餘價值，A_i 為時點 i 資產面現金流入量，L_i 為時點 i 負債面現金流出量，P_i^A 為時點 i 資產面零息債券的現值，P_i^L 為時點 i 負債面零息債券的現值。追尋最適免疫策略，Tzeng et al. (2000) 引入利率隨機模式－資產面報酬率隨機過程與負債面報酬率隨機過程皆以 Vasicek (1977) 隨機模式描述。然而，由於 Vasicek (1977) 無法與今日市場之即期利率期限結構吻合一致；再者 Tzeng et al. (2000) 以風險中立架構引入此模型，所以運用上其參數須調整市場觀察不到之風險價格。因此，其方法著重在理論的探討，實務之運用有待進一步之改善。

本文採用 Hull 與 White (1990) 的模型替代 Vasicek (1977)。Hull 與 White (1990) 模型可以配適今日市場之即期利率期限結構，而且經由誤差校準程序 (Calibration) 之後，Hull 與 White (1990) 模型參數不須要調整市場觀察不到之風險價格。假設資產面報酬率隨機過程與負債面報酬率隨機過程依循著：

$$dr_A = (\psi(t)^A - a_A r_A)dt + \sigma_A dB_A, \quad (3)$$

其中 r_A 為資產面報酬短率 (Short Rate)，假設 a_A 與 σ_A 為常數，$\psi(t)^A$ 為確定性過程 (Deterministic Process)，B_A 為標準布朗運動 (Brownian Motion)；

$$dr_L = (\psi(t)^L - a_L r_L)dt + \sigma_L dB_L, \quad (4)$$

其中 r_L 為負債面報酬短率 (Short Rate)，假設 a_L 與 σ_L 為常數，$\psi(t)^L$ 為確定性過程

臺灣大學學術期刊資料庫

(Deterministic Process)，B_L 為標準布朗運動 (Brownian Motion) (註[9]) (註[10])。

再者，時點 i 資產面零息債券的現值 P_i^A 與時點 i 負債面零息債券的現值 P_i^L，依據 Hull 與 White (1990) 有明確的公式表示為：

$$P_i^A = H_1^A(i)\, e^{-H_2^A(i) r_A(0)}, \tag{5}$$

$$\text{其中 } H_2^A(i) = \frac{1}{a_A}\left(1 - e^{-a_A (i \cdot T/N)}\right), \tag{6}$$

$$\text{且} \quad \ln H_1^A(i) = \frac{1}{2}\int_0^{i \cdot T/N} \sigma^2 H_2^A(u, i \cdot T/N)du \; - \; \int_0^{i \cdot T/N} \psi(u)^A H_2^A(u, i \cdot T/N)du, \tag{7}$$

$$\text{其中 } H_2^A(u, i \cdot T/N) = \frac{1}{a_A}\left(1 - e^{-a_A (i \cdot T/N - u)}\right)。 \tag{8}$$

再者,

$$P_i^L = H_1^L(i)\, e^{-H_2^L(i) r_L(0)}, \tag{9}$$

$$\text{其中 } H_2^L(i) = \frac{1}{a_L}\left(1 - e^{-a_L (i \cdot T/N)}\right), \tag{10}$$

$$\text{且} \quad \ln H_1^L(i) = \frac{1}{2}\int_0^{i \cdot T/N} \sigma^2 H_2^L(u, i \cdot T/N)du \; - \; \int_0^{i \cdot T/N} \psi(u)^L H_2^L(u, i \cdot T/N)du, \tag{11}$$

$$\text{其中 } H_2^L(u, i \cdot T/N) = \frac{1}{a_L}\left(1 - e^{-a_L (i \cdot T/N - u)}\right)。 \tag{12}$$

依循 Redington (1952)、Boyle (1978) 闡述的免疫概念，採用 Tzeng et al. (2000) 建議的免疫策略架構：最大化保險公司盈餘價值對今日利率水準的二階敏感值，受限

註[9] Redington (1952)、Boyle (1978)、Tzeng et al. (2000) 及本文所闡述的免疫概念屬於靜態的免疫策略，所持的基本理論皆從泰勒展開式出發，而且免疫對象為市場利率風險；因此，資產面與負債面報酬短率的相關性不是探討的主題，所以此處不設定資產面與負債面報酬短率的相關性。

註[10] 理論上的短率 (Short Rate) r(t) 通常是指瞬間即期利率 (Instantaneous Spot Rate) 定義為 $-\partial P(t,T)/\partial T\,|_{T=t}$，其中 P (t,T) 為零息債券的價格，t < T 皆代表時間，此利率所涵蓋的折現期間非常小，因此市場上無法觀察到此利率。例如，均衡利率模式，諸如 Vasicek (1977)、Cox et al. (1985) 等皆為此種利率。相對的，本文建構的 Hull 與 White (1994) 三元利率樹所謂即期利率 (Spot Rate) r (t,T) 必須滿足：$-\ln P(t,T)/(T-t)$，其中 P (t,T) 為零息債券的價格，t < T 皆代表時間，此利率所涵蓋的折現期間為 [t,T]。

國家圖書館學術期刊資料庫

於： (1) 所規劃資產配置金額的現值為今日資產總額，(2) 資產、負債對今日利率水準，具有相同的一階敏感值 (傳統存續期間配合)，(3) 每期保有一定的清償能力等，以線性規劃模式求得最適資產配置策略。由於 Tzeng et al. (2000) 的策略僅考慮單一情境，故稱之為「多期的單一情境規劃策略」。

本文闡述不同情境下最適免疫策略，稱之為多期 SAAS。所謂多期 SAAS 係依 Tzeng et al. (2000) 所建議的免疫策略架構，針對每一種情境考慮免疫效果、清償能力、到期支付款項等條件的不可預期策略。所謂不可預期策略為策略在相同的資訊之下，所做決策必須相同；而且，資產配置策略須能綜合考量各種情境，在這種架構下定義目標函數為：極大化經由所有情境機率加權之保險公司盈餘價值對今日利率水準的二階敏感值。為了能更明確地表達多期 SAAS，以下定義一些相關的符號，並以期數 5 依三元利率樹所產生各種情境之簡單例子做為說明：

情境為期初至到期日，在所有可能發生事件中，可實現一條路徑，以 ω_i 表示情境 i。資產配置策略 $A_j(\omega_i)$ ，其中 ω_i 表示情境 i，j 表示時點 j。此例子中 i = 1, 2, 3, …, 81, j = 0, 1, 2, 3, 4, 5。不可預期策略－策略在相同的資訊之下所做決策必須相同，須滿足下列數學限制式：

$A_0(\omega_i) = A_0(\omega_k)$, 對於所有 $i \neq k$；
$A_1(\omega_1) = \cdots = A_1(\omega_{27})$; $A_1(\omega_{28}) = \cdots = A_1(\omega_{54})$; $A_1(\omega_{55}) = \cdots = A_1(\omega_{81})$;
$A_2(\omega_1) = \cdots = A_2(\omega_9)$; $A_2(\omega_{10}) = \cdots = A_2(\omega_{18})$; $A_2(\omega_{19}) = \cdots = A_2(\omega_{27})$;
$A_2(\omega_{28}) = \cdots = A_2(\omega_{36})$; $A_2(\omega_{37}) = \cdots = A_2(\omega_{45})$; $A_2(\omega_{46}) = \cdots = A_2(\omega_{54})$;
$A_2(\omega_{55}) = \cdots = A_2(\omega_{63})$; $A_2(\omega_{64}) = \cdots = A_2(\omega_{72})$; $A_2(\omega_{73}) = \cdots = A_2(\omega_{81})$;
$A_3(\omega_1) = \cdots = A_3(\omega_3)$; $A_3(\omega_4) = \cdots = A_3(\omega_6)$; $A_3(\omega_7) = \cdots = A_3(\omega_9)$;
$A_3(\omega_{10}) = \cdots = A_3(\omega_{12})$; $A_3(\omega_{13}) = \cdots = A_3(\omega_{15})$; $A_3(\omega_{16}) = \cdots = A_3(\omega_{18})$;
$A_3(\omega_{19}) = \cdots = A_3(\omega_{21})$; $A_3(\omega_{22}) = \cdots = A_3(\omega_{24})$; $A_3(\omega_{25}) = \cdots = A_3(\omega_{27})$;
$A_3(\omega_{28}) = \cdots = A_3(\omega_{30})$; $A_3(\omega_{31}) = \cdots = A_3(\omega_{33})$; $A_3(\omega_{34}) = \cdots = A_3(\omega_{36})$;
$A_3(\omega_{37}) = \cdots = A_3(\omega_{39})$; $A_3(\omega_{40}) = \cdots = A_3(\omega_{42})$; $A_3(\omega_{43}) = \cdots = A_3(\omega_{45})$;
$A_3(\omega_{46}) = \cdots = A_3(\omega_{48})$; $A_3(\omega_{49}) = \cdots = A_3(\omega_{51})$; $A_3(\omega_{52}) = \cdots = A_3(\omega_{54})$;
$A_3(\omega_{55}) = \cdots = A_3(\omega_{57})$; $A_3(\omega_{58}) = \cdots = A_3(\omega_{60})$; $A_3(\omega_{61}) = \cdots = A_3(\omega_{63})$;
$A_3(\omega_{64}) = \cdots = A_3(\omega_{66})$; $A_3(\omega_{67}) = \cdots = A_3(\omega_{69})$; $A_3(\omega_{70}) = \cdots = A_3(\omega_{72})$;
$A_3(\omega_{73}) = \cdots = A_3(\omega_{75})$; $A_3(\omega_{76}) = \cdots = A_3(\omega_{78})$; $A_3(\omega_{79}) = \cdots = A_3(\omega_{81})$。 (13)

針對資產面特定情境 ω_i 之零息債券的現值以 $P_A(0, j)(\omega_i)$表示;零息債券的現值對今日利率水準的一階敏感值以 $\partial P_A(0,j)(\omega_i)/\partial r$ 表示；零息債券的現值對今日利率水準的二階敏感值以 $\partial^2 P_A(0,j)(\omega_i)/\partial r^2$ 表示。此情境的機率以 $p_A(\omega_i)$ 表示。同樣地，針

臺灣大學學術期刊資料庫

對負債面特定情境 ω_i 之零息債券的現值對今日利率水準的一階敏感值以 $\partial P_L(0,j)(\omega_i)/\partial r$ 表示。每期保險公司的最低現金水準需求以 K 表示，代表保險公司最低清償能力保證。

本文假設不同情境下保險公司支付款項不會提前或延後，特定情境下保險公司的盈餘價值為：

$$E(\omega_i) = \sum_j A_j(\omega_i)P_A(0,j)(\omega_i) - \sum_j L_j P_L(0,j), \quad (14)$$ (註[11])

而且多期 SAAS 在 Tzeng et al. (2000) 建議的免疫策略架構之下，其目標函數為：

$$\text{Max} \sum_{ij} p_A(\omega_i)A_j(\omega_i)\partial^2 P_A(0,j)(\omega_i)/\partial r^2, \quad (15)$$

限制式：

(1) 資產配置策略為不可預期策略：

如同式子 (13) 所述。

(2) 所規劃資產配置金額的現值為今日資產總額：

$$\sum_j A_j(\omega_i)P_A(0,j)(\omega_i) = L + E，\text{對所有 } i = 1, 2,\cdots, 81, \quad (16)$$

其中 L 為負債、E 為盈餘價值；

(3)資產、負債對今日利率水準具有相同的一階敏感值：

$$\sum_j A_j(\omega_i)\partial P_A(0,j)(\omega_i)/\partial r = \sum_j L_j \partial P_L(0,j)/\partial r，\text{對所有 } i = 1, 2,\cdots, 81, \quad (17)$$

其中 L_j 為各期支付款項，$j = 0, 1, 2, 3, 4, 5$；

(4) 保險公司盈餘價值對今日利率水準的二階敏感值為正數：

$$\sum_j A_j(\omega_i)\partial^2 P_A(0,j)(\omega_i)/\partial r^2 \geqq \sum_j L_j \partial^2 P_L(0,j)/\partial r^2，\text{對所有 } i = 1, 2,\cdots, 81, \quad (18)$$

其中 L_j 為各期支付款項，$j = 0, 1, 2, 3, 4, 5$；

(5) 每期保有一定之清償能力：

註[11] 注意保險公司的盈餘價值函數中，負債面的現金流量之現值計算，並沒有如同在資產面計算現金流入量時有考慮特定的路徑 (即 ω_i)。這是因為本文的模型例子，為了簡化問題，負債面並不須建構三元利率樹，所以在計算負債面的現金流量時，並不需要考慮不同時點的路徑，只需要考慮各時點的折現因子即可。

臺灣大學學術期刊資料庫

$$\sum_{j=0}^{k}(A_j(\omega_i) - L_j)P_A(0,j)(\omega_i)/P_A(0,k)(\omega_i) \geqq K, \qquad i = 1, 2, \cdots, 81, \qquad (19)$$

$k = 1, 2, 3, 4, 5$, 其中 L_j 為各期支付款項，$j = 0, 1, 2, 3, 4, 5$；K 為每期保險公司的最低現金水準，此代表保險公司清償能力；

(6) 所有資產配置策略之配置金額皆為非負數：

$$A_j(\omega_i) \geqq 0, \qquad i = 1, 2, \cdots, 81, \ j = 0, 1, 2, 3, 4, 5。 \qquad (20)$$

根據式子 (13, 15 至 20) 可知，本文拓展 Tzeng et al. (2000) 的資產配置策略至綜合考量各種情境之整體規劃的免疫策略。為了使多期 SAAS 更具實用性，而且貼近市場狀況，本文以 Hull 與 White (1990, 1994) 無套利利率模型和三元利率樹模型為例，說明利率隨機模式之下保險公司的盈餘管理。下一節將探討：當今日市場之即期利率期限結構改變，譬如瞬間向上或是向下平行移動、斜率瞬間變陡峭或是變平緩時，保險公司的資產配置策略會受到怎樣的影響？對保險公司將產生何種風險？如何衡量這個風險？保險公司如何擬定避險策略？以及各種不同情境的避險效果？

參、數值結果

首先，簡要介紹假設性的保險公司與經濟狀況，做為分析的基礎資料。假設未來經濟的不確定性來源有三：第一、資產面報酬率波動，第二、負債面報酬率波動，第三、今日殖利率曲線變動。本節藉由探討假設性的保險公司所面臨資產負債配置之盈餘價值的管理問題，說明多期 SAAS 的建構方式、免疫策略的免疫效果、以及當今日殖利率曲線變動保險公司可擬定的避險策略。假設整體規劃期間為五年，而且劃分為五個期間，每期間隔一年。表 1 描述保險公司的既定負債支付排程，支付時點為每期期末。假設不論經濟狀況為何，保險公司依既定的支付排程支付款項，不會提前或延後。

表 1 保險公司既定支付排程

期間	1	2	3	4	5
支付金額	591, 500	633, 700	677, 400	723,500	775,800

除了上述的假定條件之外，由於此處多期 SAAS 要與無套利的利率隨機過程整合一致，因此資產面與負債面的報酬率隨機過程必須與今日市場之即期利率期限結構吻合一致。本文採用 Hull 與 White (1990, 1994) 無套利利率隨機模型、三元利率樹模

臺灣大學學術期刊資料庫

型與多期 SAAS 整合。為了能夠以簡單的例子說明，本文假設資產面與負債面的今日市場之即期利率期限結構 (註[12]) 由以下式子表示：

$$Y_A(t) = E_A - F_A \exp(-G_A \cdot t), \quad (21)$$

其中，$Y_A(t)$ 為資產面連續複利的年化殖利率曲線。E_A、F_A 與 G_A 為常數；

$$Y_L(t) = E_L - F_L \exp(-G_L \cdot t), \quad (22)$$

其中，$Y_L(t)$ 為負債面連續複利的年化殖利率曲線。E_L、F_L 與 G_L 為常數。

根據上述的資產面與負債面的今日市場之即期利率期限結構，可以先推算出各自對應的即期利率 (Spot Rates)，然後再計算出保險公司資產面與負債面的現值。假若定義保險公司的資產 A 為未來所有現金流入量的現值，負債 L 為未來所有現金流出量的現值，而今日保險公司的盈餘價值 E 則為資產面的現值減去負債面的現值。假設負債面的殖利率曲線參數 E_L 為 5.96%、F_L 為 0.01 與 G_L 為 0.15，則依表 1 保險公司的負債支付排程，因為每時點的未來現金流出量已經確定，因此根據負債面的殖利率曲線可計算出表 1 的未來現金流出量的現值為 2,882,681。假設保險公司的資產面的現值為 3,382,681，則保險公司的盈餘價值即為 500,000。表 2 列示假設性的保險公司今日資產負債表。

表 2 假設性的保險公司今日資產負債表

資產	負債	盈餘價值
3,382,681	2,882,681 (註[13])	500,000

接著討論建構 Hull 與 White (1994) 三元利率樹。一般建構 Hull 與 White (1994) 三元利率樹需要短率的起始值、對應的殖利率曲線、還有短率復歸速度 (a) 與短率波動度 (σ)。本文在建構譬如說資產面的三元利率樹時，必須用到式 (21) $Y_A(t) = E_A - F_A \exp(-G_A \cdot t)$ 這條殖利率曲線與起始值 r_A。又本文假設今日市場利率 r 會影響資產面利率 r_A 與負債面利率 r_L。並且以簡單直線型式描述此種關係。假設：$r_A = I_A + C_A \cdot r$，

註[12] 此處分別設定資產面與負債面的今日市場之即期利率期限結構 (Tzeng et al., 2000)，以此反映資產面與負債面的風險程度 (Risk Exposure) 不同。然而，這些風險都會反映在信用價差 (Credit Spread)，而且也會隨著到期期限而產生信用價差期限結構 (Term Structure of Credit Spreads)，這個信用價差期限結構可直接經由設算或者經由交易市場資料估計取得。再者，由此信用價差期限結構加上公債的期限結構可獲得資產面或負債面報酬率的期限結構。

註[13] 為求保險公司的盈餘價值對今日利率水準有一致性敏感度分析結果，此負債現值係依誤差校準程序 (Calibration) 由 Hull 與 White (1994) 三元利率樹求得，其中參數設 a_L 為 0.2、σ_L 為 0.01。

臺灣大學學術期刊資料庫

其中 I_A、C_A 為常數； $r_L = I_L + C_L \cdot r$，其中 I_L、C_L 為常數 (Tzeng et al., 2000) 亦做此假設。要得到式 (21) 與 r_A 這兩項資訊，必須先取得公債市場的殖利率曲線、資產面資產組合適用的信用價差期限結構 (Term Structure of Credit Spreads) 與 r。一般實務上，r 是用三個月期的國庫券利率 (T-bill Rate) 代替，信用價差期限結構則是從公司債市場的交易價格估計，至於公債市場的殖利率曲線則有許多方法可估計得到。當有了這三項市場資訊，即可以根據與資產面對應的信用價差期限結構和公債市場的殖利率曲線估計得到式 (21)，即資產面適用的殖利率曲線。至於 r_A、I_A、C_A 的估計，則是透過式 (21)、三個月期的國庫券利率 (T-bill Rate)、a_A、σ_A 與 $r_A = I_A + C_A \cdot r$ 建構 Hull 與 White (1994) 三元利率樹，這時此利率樹有兩個未知數 (即 I_A、C_A) (註[14])，再用此利率樹和資產面各項資產的市價校準得到 I_A、C_A。假使要建構負債面的三元利率樹，方法都一樣不再贅述。但本文因為專注探討多期 SAAS，為了簡化問題，故以下僅用假設的數值與範例來討論問題。本文中，r 設為 5.1%、I_A 為 0.01、C_A 為 1.02、I_L 為 0、C_L 為 1。

由於保險公司負債面的支付排程在本文是事先給定且不再變動，因此本文的情境產生以資產面為主。再者，本文以 Hull 與 White (1994) 三元利率樹來與多期的各種情境整合，因此配合保險公司表 1 的負債支付排程，三元利率樹對應展開五年，而且劃分為五個期間，每期間隔一年。另外，假設建構三元利率樹資產面的參數 a_A 為 0.2、σ_A 為 0.01；資產面的殖利率曲線參數 E_A 為 7.06%、F_A 為 0.01 與 G_A 為 0.15，根據這些相關參數描述的資產面殖利率曲線，可以先配適出今日市場之即期利率期限結構，接著根據 Hull 與 White (1994) 建構三元利率樹的方法可得到無套利情境三元利率樹 (註[15])，如表 3 表示。

表 3 Extended Vasicek 無套利情境三元利率樹

	機率			時間				
節點位置	往上	持平	往下	0	1	2	3	4
2	0.689	0.260	0.051			0.100	0.102	0.103
1	0.092	0.634	0.274		0.082	0.084	0.086	0.088
0	0.167	0.667	0.167	0.064	0.067	0.069	0.070	0.072
-1	0.274	0.634	0.092		0.051	0.053	0.055	0.056
-2	0.051	0.260	0.689			0.037	0.039	0.040

註[14] 應該還有另外兩個未知數須要校準得到，即 a_A、σ_A。此處只是強調如何估得 I_A、C_A。

註[15] 本文三元利率樹模型 (Hull & White, 1994) 的校準期間長度為一年，為加速利率樹收斂採用 $M = \exp(-a\Delta t)-1$, $V = \sigma^2(1-\exp(-2a\Delta t))/2a$，其中 a 為復歸速度，σ 為波動度，利率變化 $(r(t+\Delta t)-r(t))$ 的期望值為 r (t) M、變異數為 V。

臺灣大學學術期刊資料庫

一、情境產生、分類與利率敏感值

根據表 3 的情境三元利率樹，將可以產生 81 種不同的多期之情境變化 (亦即產生 81 種不同的路徑)，列示於附錄 2。當建構了表 3 的情境三元利率樹與用 Extended Vasicek 隨機利率模型校準出附錄 2 情境分類表的數據後，本文接著進一步計算各種情境下零息債券的現值，例如：n 年期零息債券的現值 P_n，其計算公式為：

$$\prod_{i=0}^{n-1} \frac{1}{1+{}_ir_{i+1}}, \tag{23}$$

其中，${}_ir_{i+1}$ 為第 i 年至第 i+1 年的利率。尤有甚者，有了各期間的 ${}_ir_{i+1}$ 之後，即可經由數值方式的計算，得到 n 年期零息債券的現值對今日利率水準的敏感值，例如：n 年期零息債券的現值對今日利率水準的一階敏感值 dP_n/dr 可由下面近似公式加以計算：

$$1/2\ (P_n^+ - P_n^-)/\Delta r, \tag{24}$$

同理，n 年期零息債券的現值對今日利率水準的二階敏感值 d^2P_n/dr^2 其近似計算公式如下：

$$(P_n^+ - 2P_n + P_n^-)/\Delta r^2, \tag{25}$$

其中，P_n^+ 為利率 r 向上變動 Δr 的 n 年期零息債券的現值，P_n^- 為利率 r 向下變動 Δr 的 n 年期零息債券的現值，而 Δr 代表利率的偏離值。本文一一計算 n 年期零息債券的現值對今日利率水準的一階與二階的敏感值。本文將各種情境之零息債券的現值、零息債券的現值對今日利率水準的一階敏感值與零息債券的現值對今日利率水準的二階敏感值等結果置於附錄 3。

由於附錄 3 的情境高達 81 種，為節省篇幅，以下僅以情境 61 為例說明。圖 1 粗體線路徑表示情境 61 的利率走勢，接著以情境 61 為例計算式 (23, 24, 25) 的結果。欲計算這些結果，必須先求得各年期之 P_n、P_n^+、P_n^-，例如 P_5 為 1/ (1+0.064)・1/ (1+0.082)・1/ (1+0.069)・1/ (1+0.086)・1/ (1+0.072)，而且 P_5^+ 為利率 r 向上變動 Δr 的 5 年期零息債券現值，P_5^- 為利率 r 向下變動 Δr 的 5 年期零息債券現值。有了 P_5、P_5^+、P_5^- 即可依式 (24) 計算 5 年期零息債券現值對今日利率水準的一階敏感值，再依式 (25) 計算 5 年期零息債券現值對今日利率水準的二階敏感值。表 4 報告情境 61 之零息債券現值、對今日利率水準的一階、二階敏感值。

臺灣大學學術期刊資料庫

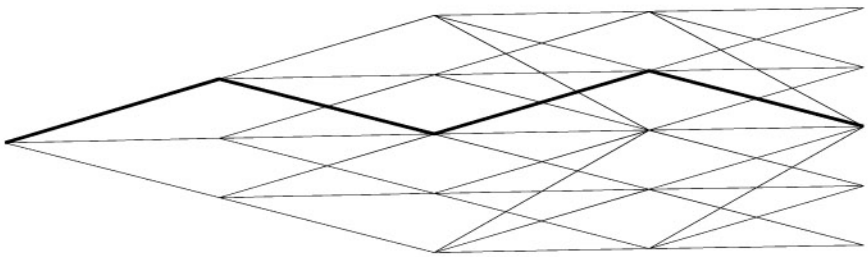


圖 1 表示情境 61 的利率走勢

表 4 情境 61 之零息債券的現值、對利率的一階、二階敏感值

情境 61	0	1	2	3	4	5
r_A	0.064	0.082	0.069	0.086	0.072	—
P_n	1.0000000	0.9398641	0.8683633	0.8124999	0.7480205	0.6978823
dP_n/dr	0.0000000	-0.9586614	-1.7584666	-2.4737932	-3.0289599	-3.5371789
d^2P_n/dr^2	0.0000000	0.9778295	3.5477638	7.5189385	12.241242	17.904443

表 4 的第 1 列數據即是附錄 2 情境 61 的數據，表 4 的第 2、3、4 列數據即是附錄 3 情境 61 的數據；也就是該附錄中粗體的數據。而且式子 (24)、式 (25) 所採用 Δr 為萬分之一。

二、多期的情境基礎規劃策略

本節根據表 1 至表 4 與附錄 2、3 的數值，代入式子 (13, 15 至 20)，建構多期 (5 期) SAAS (註[16])。此多期 SAAS 能綜合考量各種情境之最適免疫策略，接著依線性規劃 (Linear Programming) 的技術求得最適資產配置策略，結果列示於附錄 4。另外，為了研究多期 SAAS 各種情境之免疫效果－亦即檢視當今日利率水準變動時，不同情境之盈餘價值變化的情形，本文將各路徑的免疫效果列示於附錄 5。由於附錄 4、5 的情境高達 81 種，為節省篇幅，以下僅以情境 61 為例說明。表 5 的第 2 列數值代表情境 61 多期的情境基礎規劃模式所配置的策略金額。當今日利率水準變動，例如正負 20、50、70 基本點 (Basis Points ; bps)，盈餘價值隨著變動，表 5 的第 4 列數值以盈餘價值的變動量百分比衡量情境 61 之免疫效果。

臺灣大學學術期刊資料庫

註[16] 每期保險公司的最低現金水準 K 為 10,000。

表 5 情境 61 之多期的情境基礎規劃策略 (多期 SAAS) 及其免疫效果

多期的情境基礎規劃策略之資產配置金額						
期間	0	1	2	3	4	5
策略金額	1,459,266	3,564	29,529	217,189	767,505	1,639,026
多期的情境基礎規劃策略之免疫效果						
利率水準偏離	-70 (bps)	-50 (bps)	-20 (bps)	20 (bps)	50 (bps)	70 (bps)
免疫效果	0.0417345%	0.0211920%	0.0033666%	0.0033349%	0.0206952%	0.0403711%

表 5 的第 1、2 列數值代表附錄 4 情境 61 的數值；表 5 的第 3、4 列數值即是附錄 5 情境 61 的數值；也就是該附錄中粗體的數據。

觀察表 5 與附錄 5 可知，無論今日利率水準變動值為正或是負，保險公司盈餘價值的變動量百分比皆為正，這是本文免疫策略在任何不同情境之下，免疫效果都呈正向反應的結果－亦即由於不同情境之盈餘價值為今日利率水準之凸函數，所以無論今日利率水準如何波動，不同情境之盈餘價值皆呈正向變化。

三、今日市場之即期利率期限結構與保險公司盈餘管理

本節探討今日市場之即期利率期限結構變動對保險公司盈餘價值的影響，探討的問題包括：當今日市場之即期利率期限結構的型態改變，譬如瞬間向上或是向下平行移動、斜率瞬間變平緩或是變陡峭時，保險公司的資產配置策略會受到怎樣的影響？對保險公司將產生何種風險？如何衡量這個風險？保險公司如何擬定避險策略？以及各種不同情境的避險效果？

當資產面的今日市場之即期利率期限結構的型態改變時，保險公司若未能即時調整資產配置策略，將發生資產配置錯誤的風險。計算這種資產配置錯誤因而產生損失或是多付出成本的現值，即是衡量資產配置錯誤因而產生的風險。再者，假如衍生性商品市場存在且夠完整的話，保險公司可以不必調整原始資產配置策略，而只是針對不同的情況買賣各種衍生性商品來避險即可，譬如：買進不同情境不同時點之下增加的策略金額，而且賣出不同情境不同時點之下減少的策略金額。這樣保險公司就可以不必時時調整資產配置，也可以減少不小的資產組合重組之成本，並且保險公司的盈餘價值仍能維持最佳免疫狀態。

接著探討當資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向上移動 (40 bps) 或斜率瞬間陡峭移動 (40 bps) 時，多期的情境基礎規劃模式最適的免疫策略如何改變。附錄 6、7 報告這種情形下策略金額變動的情形。由於附錄 6、7 的情境高達 81 種，為節省篇幅，以下僅以情境 61 為例說明。

臺灣大學學術期刊資料庫

表 6 資產面今日市場之即期利率期限結構改變時，情境 61 策略金額變動

期間	0	1	2	3	4	5
資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向上移動（40 bps）						
策略金額變動	10,780	(199)	737	(26,645)	1,249	59,741
資產面今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間陡峭移動（40 bps）						
策略金額變動	5,400	(136)	349	(11,404)	614	46,988

表 6 的第 2 列數值即是附錄 6 情境 61 的數值；表 6 的第 3 列數值即是附錄 7 情境 61 的數值；也就是該附錄中粗體的數據。

表 6 的第 2 列數值代表資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向上移動 40 個基本點，情境 61 的策略金額變動量。由表 6 可知，情境 61 的策略金額在今日資產配置金額須增加 10,780、第一年底須減少 199、第二年底增加 737、第三年底減少 26,645、第四年底增加 1,249 與第 5 年底資產配置剩餘金額增加 59,741。表 6 的第 4 列數值代表相同之意義。假使情境 61 以此調整策略金額，則多期 SAAS 在情境 61 能獲得最佳的免疫效果。

表 7 重複表 6 的數值驗證，只是將資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向上移動或斜率瞬間陡峭移動，改成瞬間平行向下移動或斜率瞬間平緩移動，藉此重新探討在新的經濟狀態下最適的免疫策略。附錄 8、9 報告這種情形下多期 SAAS 金額變動的情形。由於附錄 8、9 的情境高達 81 種，為節省篇幅，以下僅以情境 61 為例說明。

表 7 資產面今日市場之即期利率期限結構改變時，情境 61 策略金額變動

期間	0	1	2	3	4	5
資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向下移動 (40 bps)						
策略金額變動	(10,928)	202	(743)	26,397	(1240)	(58,639)
資產面今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間平緩移動 (40 bps)						
策略金額變動	(5,461)	138	(357)	11,379	(615)	(46,135)

表 7 的第 2 列數值即是附錄 8 情境 61 的數值；表 7 的第 4 列數值即是附錄 9 情境 61 的數值；也就是該附錄中粗體的數據。

表 7 的第 2 列數值報告資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向下移動 40 個基本點，情境 61 的策略金額變動量。由表 7 可知，情境 61 的策略金額在今日資產配置金額須減少 10,928、第一年底須增加 202、第二年底減少 743、第三年底增加 26,397、第四年底減少 1,240 與第 5 年底資產配置剩餘金額減少 58,639。表 7 的第 4 列數值代表相同之意義。假使情境 61 以此調整策略金額，則多期 SAAS 在情境 61

臺灣大學學術 圖書館 期刊資料庫

能獲得最佳的免疫效果。

有了表 6 與表 7 的數值分析結果，為了讓讀者能有更整體化的概觀，以下用情境 61 為例，繪製資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行移動，例如向上或向下正負 5、40 基本點 (圖 2)；資產面今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間陡峭或是平緩移動，例如陡峭或平緩正負 5、40 基本點 (圖 3) 等情形，在這些不同的利率情況之下，觀察情境 61 之策略金額變化走勢。

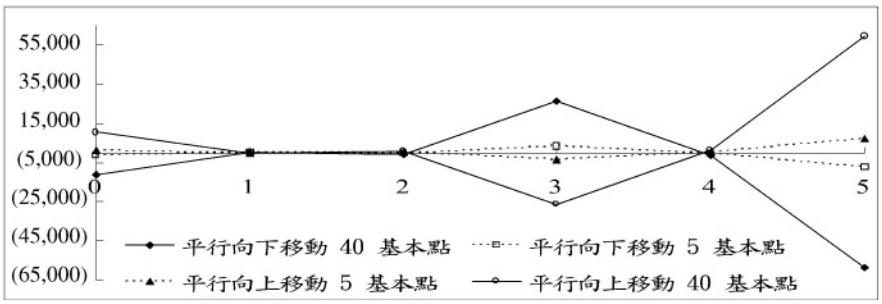


圖 2 今日市場之即期利率期限結構瞬間平行移動之情境 61 策略金額變化走勢

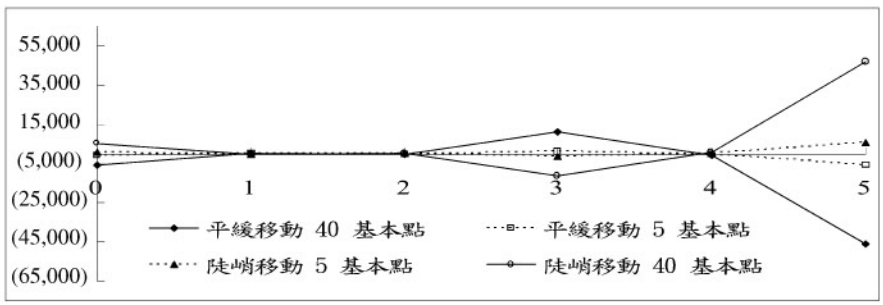


圖 3 今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間移動之情境 61 策略金額變化走勢

由圖 2 與圖 3 可知，大體上資產報酬率往上增加時，每期剩餘金額累積至下一期金額增加，使得保險公司之清償能力比較不會發生問題，導致期中資產所須配置策略金額減少。資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向上移動或斜率瞬間陡峭移動，大體上代表資產報酬率往上增加，因此可以推論保險公司之清償能力比較不會發生問題，所以期中資產所須配置策略金額減少，再加上可供規劃的今日資產總額不變之下，第五期 (期末) 資產配置剩餘金額因而隨之增加。綜觀附錄 6、7 之第五期數值皆為正，即是反映此種現象。另外，檢視附錄 8、9－資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向下移動或斜率瞬間平緩移動，其數值結果可以看出期中資產所須配置策略金額增加，第五期 (期末) 資產配置剩餘金額減少，此現象基於相同的推論而得－資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向下移動或斜率瞬間平緩移動，代

臺灣大學學術期刊資料庫

表著資產報酬率往下減少，每期剩餘金額累積至下一期金額減少，使得保險公司之清償能力比較會發生問題，因此期中資產所須配置策略金額增加，第五期 (期末) 資產配置剩餘金額因而減少。

根據附錄 6、7、8、9 可以整理得到資產面今日市場之即期利率期限結構型態改變時之避險策略，亦即當資產面今日市場之即期利率期限結構變化時，各個時點、各條路徑必須增減的策略金額可以計算得到。保險公司即可根據這些增減的策略金額，在衍生性商品市場購買適當的避險契約來避險。譬如：表 6 的路徑 61，當資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向上移動 40 基本點時，由衍生性商品市場買進時點 0 金額 10,780 對應的衍生性商品、賣出時點 1 金額 199 對應的衍生性商品、買進時點 2 金額 737 對應的衍生性商品、賣出時點 3 金額 26,645 對應的衍生性商品、買進時點 4 金額 1,249 對應的衍生性商品、買進時點 5 金額 59,741 對應的衍生性商品。也就是說，在資產面今日市場之即期利率期限結構之下，表 5 建構了路徑 61 的資產組合，假設資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向上移動 40 基本點，如果針對路徑 61 做了上述的避險動作，則在新的資產面殖利率曲線情況之下，表 5 的路徑 61 之資產組合仍獲得最佳的免疫效果。其它路徑的避險策略可以比照辦理、不再贅述。

最後，本文運用 Hull 與 White (1994) 三元利率樹來衡量資產面殖利率曲線變動時，策略金額錯置的狀況，並且比較避險成本或利益、以及該項資產錯置金額。當資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向上移動 40 基本點時，買進衍生性商品部位的現值為 52,945，賣出衍生性商品部位的現值為 21,280；因此，此情況下策略金額錯置的現值為 74,225，避險成本為 31,666。同樣的方法計算，當資產面今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間陡峭移動 40 基本點時，買進衍生性商品的現值為 38,132，賣出衍生性商品的現值為 9,246，策略金額錯置的現值為 47,378，避險成本為 28,886。再者，當資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向下移動 40 基本點時買進衍生性商品部位的現值為 21,563，賣出衍生性商品部位的現值為 53,896；因此，此情況下策略金額錯置的現值為 75,459，避險利益為 32,333。最後，當資產面今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間平緩移動 40 基本點時，買進衍生性商品部位的現值為 9,341，賣出衍生性商品部位的現值為 38,820；因此，此情況下策略金額錯置的現值為 48,161，避險利益為 29,479。由上面這些分析比較可知，在維持最佳免疫效果的前提下，本文可以衡量資產面殖利率曲線型態變化時資產錯誤配置的情況與算出避險的成本或利益。

肆、結論

本文依循 Redington (1952)、Boyle (1978)、Tzeng et al. (2000) 所闡述之免疫概

臺灣大學學術期刊資料庫

念，建構多期之情境基礎規劃策略 (多期 SAAS)，整體考量各種不同情境的資產配置策略，藉以提供保險公司從事盈餘管理。本文主要貢獻且不同於既存文獻之處在於：本文建構一個結合無套利利率隨機模型的免疫策略，而且提出多期 SAAS，藉此提供保險公司從事整體規劃免疫策略，進行盈餘管理。在這個分析架構下，可以根據今日市場上殖利率曲線的型態，計算出各個情境的資產與負債的配置，讓保險公司的盈餘價值為今日利率水準之凸函數，促使無論利率如何的變動，保險公司的盈餘價值永遠呈正向變化。

本文也針對今日市場上殖利率曲線型態的變化，衡量出各個不同情境的資產配置金額變化，總共根據四種今日市場上殖利率曲線型態的變化：瞬間平行上移、瞬間平行下移、斜率瞬間陡峭、斜率瞬間平緩。根據這些變化，衡量出各個不同情境的資產配置金額變化量，並且擬定避險策略。假使衍生性商品市場存在且完整，則保險公司可以根據各個情境的資產配置策略金額變化，在衍生性商品市場買賣避險契約，從事避險。本文並計算出避險的成本或利益。

探討今日市場上殖利率曲線型態的變化對各個不同情境的資產配置策略金額的影響時，本文得到下列的結論：資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向上移動或斜率瞬間陡峭移動時，大體上代表資產報酬率往上增加，因此保險公司之清償能力比較不會發生問題，所以期中資產所須配置策略金額減少，又由於可供配置的今日資產總金額不變，所以第五期 (期末) 資產配置剩餘金額因而隨之增加。相對的，若資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向下移動或斜率瞬間平緩移動時，則大體上得到反向對稱的結果。

另外，本文雖然應用 Hull 與 White (1990, 1994) 利率隨機模型、三元利率樹模型來建構多期 SAAS，但是本文探討的主題並不一定要應用 Hull 與 White (1990, 1994) 利率隨機模型、三元利率樹模型，也可以應用其它無套利利率隨機模型，諸如 Ho 與 Lee (1986)、Black et al. (1990)、Black 與 Karasinski (1991)、Heath et al. (1992)、Brace et al. (1997)。再者，本文用來展示多期 SAAS 的數值，是來自於簡單的數值範例，未來的研究可以從應用不同的利率隨機模型，考慮應用實際的市場資料來校準與估計，讓本文的理論能應用到實際的例子，進而應用到實務上，則貢獻會更大。

最後，本文以數值模擬方式闡述：當經濟狀況發生變動時，保險公司盈餘管理者毋須時時調整資產配置，只須調整衍生性商品的避險投資組合，便可以達成在新的經濟狀況之下最佳的免疫效果，而且這樣的作法可以減少不小的資產組合重組之成本。由此，本文建議相關之監理單位能對於保險公司的資產負債管理，適度開放衍生性商品操作，可使保險公司在最低成本之下達成最佳的免疫效果。

臺灣大學學術期刊資料庫

參考文獻

Bierwag, G. O., & Kaufman, G. G. 1977. Coping with the risk of interest-rate fluctuations: A note. ***The Journal of Business***, 50 (3): 364-370.

Black, F., Derman, E., & Toy, W. 1990. A one-factor model of interest rates and its application to treasury bond options. ***Financial Analysts Journal***, 46 (1): 33-39.

Black, F., & Karasinski, P. 1991. Bond and option pricing when short rates are lognormal. ***Financial Analysts Journal***, 47 (4): 52-59.

Boyle, P. P. 1978. Immunization under stochastic models of the term structure. ***Journal of the Institute of Actuaries***, 105: 177-187.

Brace, A., Gatarek, D., & Musiela, M. 1997. The market model of interest rate dynamics. ***Mathematical Finance***, 7 (2): 127-147.

Conant, S., Desoutter, N. L., Long, D. L., & MacGrogan, R. 1996. ***Managing for Solvency and Profitability in Life and Health Insurance Companies***. Atlanta Georgia, U.S.A.: Life Management Institute LOMA.

Cox, J. C., Ingersoll, J. E. Jr., & Ross, S. A. 1985. A theory of the term structure of interest rates. ***Econometrica***, 53 (2): 385-407.

Heath, D., Jarrow, R., & Morton, A. 1992. Bond pricing and the term structure of interest rates: A new methodology for contingent claims valuation. ***Econometrica***, 60 (1): 77-105.

Ho, T. S. Y., & Lee, S. B. 1986. Term structure movements and pricing interest rate contingent claims. ***The Journal of Finance***, 41 (5): 1011-1029.

Hull, J., & White, A. 1990. Pricing interest-rate-derivative securities. ***The Review of Financial Studies***, 3 (4): 573-592.

_____. 1994. Numerical procedures for implementing term structure models I: Single-factor models. ***The Journal of Derivatives***, 2 (1): 7-16.

Redington, F. M. 1952. Review of the principles of life-office valuations. ***Journal of the Institute of Actuaries***, 78: 286-340.

Tzeng, L. Y., Wang, J. L., & Soo, J. H. 2000. Surplus management under a stochastic process. ***The Journal of Risk and Insurance***, 67 (3): 451-462.

Vasicek, O. 1977. An equilibrium characterization of the term structure. ***Journal of Financial Economics***, 5 (2): 177-188.

臺灣大學學術期刊資料庫

附錄 1

本附錄表列利率模型之連續時間利率動態結構如下：

利率模型	利率動態結構
Vasicek (1977)	$dr = \theta(\mu - r)dt + \sigma dB$
Cox et al. (1985)	$dr = \theta(\mu - r)dt + \sigma\sqrt{r}\ dB$
Ho 與 Lee (1986)	$dr = \theta(t)dt + \sigma dB$
Hull 與 White (1990)	$dr = [\theta(t) - \mu r]dt + \sigma dB$
Black et al. (1990)	$d(\log r) = [\theta(t) - (\sigma'(t)/\sigma(t))\log r]dt + \sigma(t)dB$
Black 與 Karasinski (1991)	$d(\log r) = [\theta(t) - (\mu(t))\log r]dt + \sigma(t)dB$
Heath et al. (1992)	$df(t,T) = \mu(t,T,\omega)dt + \sigma(t,T,\omega)dB$
Brace et al. (1997)	$dL(t,x) = (\cdots)dt + L(t,x)\,\gamma(t,x) \cdot dB$

其中 r 為瞬間即期利率 (Instantaneous Spot Rate)； f 為瞬間遠期利率 (Instantaneous Forward Rate)； L 為瞬間 LIBOR 利率； B 為標準布朗運動 (Standard Brownian Motion)；θ，μ，σ 為常數；$\theta(t)$，$\mu(t)$，$\sigma(t)$ 為非隨機過程 (Non-stochastic Process)；$\sigma(\cdot)$，$\gamma(\cdot)$ 為波動過程 (Volatility Process)；$\mu(\cdot)$ 為漂移過程 (Drift Process)； $t \leq T$ 代表時間。

臺灣大學學術期刊資料庫

附錄 2

情境分類表

情境	機率	0	1	2	3	4
1	0.00731	0.064	0.051	0.037	0.039	0.040
2	0.00276	0.064	0.051	0.037	0.039	0.056
3	0.00054	0.064	0.051	0.037	0.039	0.072
4	0.00037	0.064	0.051	0.037	0.055	0.040
5	0.00254	0.064	0.051	0.037	0.055	0.056
6	0.00110	0.064	0.051	0.037	0.055	0.072
7	0.00013	0.064	0.051	0.037	0.070	0.056
8	0.00053	0.064	0.051	0.037	0.070	0.072
9	0.00013	0.064	0.051	0.037	0.070	0.088
10	0.00673	0.064	0.051	0.053	0.039	0.040
11	0.00254	0.064	0.051	0.053	0.039	0.056
12	0.00050	0.064	0.051	0.053	0.039	0.072
13	0.00619	0.064	0.051	0.053	0.055	0.040
14	0.04243	0.064	0.051	0.053	0.055	0.056
15	0.01833	0.064	0.051	0.053	0.055	0.072
16	0.00482	0.064	0.051	0.053	0.070	0.056
17	0.01928	0.064	0.051	0.053	0.070	0.072
18	0.00482	0.064	0.051	0.053	0.070	0.088
19	0.00070	0.064	0.051	0.069	0.055	0.040
20	0.00482	0.064	0.051	0.069	0.055	0.056
21	0.00208	0.064	0.051	0.069	0.055	0.072
22	0.00507	0.064	0.051	0.069	0.070	0.056
23	0.02028	0.064	0.051	0.069	0.070	0.072
24	0.00507	0.064	0.051	0.069	0.070	0.088
25	0.00208	0.064	0.051	0.069	0.086	0.072
26	0.00482	0.064	0.051	0.069	0.086	0.088
27	0.00070	0.064	0.051	0.069	0.086	0.103
28	0.00707	0.064	0.067	0.053	0.039	0.040
29	0.00267	0.064	0.067	0.053	0.039	0.056
30	0.00053	0.064	0.067	0.053	0.039	0.072
31	0.00651	0.064	0.067	0.053	0.055	0.040
32	0.04463	0.064	0.067	0.053	0.055	0.056
33	0.01928	0.064	0.067	0.053	0.055	0.072
34	0.00507	0.064	0.067	0.053	0.070	0.056
35	0.02028	0.064	0.067	0.053	0.070	0.072
36	0.00507	0.064	0.067	0.053	0.070	0.088
37	0.00685	0.064	0.067	0.069	0.055	0.040
38	0.04695	0.064	0.067	0.069	0.055	0.056
39	0.02028	0.064	0.067	0.069	0.055	0.072
40	0.04938	0.064	0.067	0.069	0.070	0.056
41	0.19753	0.064	0.067	0.069	0.070	0.072
42	0.04938	0.064	0.067	0.069	0.070	0.088
43	0.02028	0.064	0.067	0.069	0.086	0.072
44	0.04695	0.064	0.067	0.069	0.086	0.088
45	0.00685	0.064	0.067	0.069	0.086	0.103

臺灣博碩士論文知識加值系統 國立臺灣大學學術期刊資料庫

情境分類表 (續)

情境	機率	0	1	2	3	4
46	0.00507	0.064	0.067	0.084	0.070	0.056
47	0.02028	0.064	0.067	0.084	0.070	0.072
48	0.00507	0.064	0.067	0.084	0.070	0.088
49	0.01928	0.064	0.067	0.084	0.086	0.072
50	0.04463	0.064	0.067	0.084	0.086	0.088
51	0.00651	0.064	0.067	0.084	0.086	0.103
52	0.00053	0.064	0.067	0.084	0.102	0.072
53	0.00267	0.064	0.067	0.084	0.102	0.088
54	0.00707	0.064	0.067	0.084	0.102	0.103
55	0.00070	0.064	0.082	0.069	0.055	0.040
56	0.00482	0.064	0.082	0.069	0.055	0.056
57	0.00208	0.064	0.082	0.069	0.055	0.072
58	0.00507	0.064	0.082	0.069	0.070	0.056
59	0.02028	0.064	0.082	0.069	0.070	0.072
60	0.00507	0.064	0.082	0.069	0.070	0.088
61	0.00208	**0.064**	**0.082**	**0.069**	**0.086**	**0.072**
62	0.00482	0.064	0.082	0.069	0.086	0.088
63	0.00070	0.064	0.082	0.069	0.086	0.103
64	0.00482	0.064	0.082	0.084	0.070	0.056
65	0.01928	0.064	0.082	0.084	0.070	0.072
66	0.00482	0.064	0.082	0.084	0.070	0.088
67	0.01833	0.064	0.082	0.084	0.086	0.072
68	0.04243	0.064	0.082	0.084	0.086	0.088
69	0.00619	0.064	0.082	0.084	0.086	0.103
70	0.00050	0.064	0.082	0.084	0.102	0.072
71	0.00254	0.064	0.082	0.084	0.102	0.088
72	0.00673	0.064	0.082	0.084	0.102	0.103
73	0.00013	0.064	0.082	0.100	0.070	0.056
74	0.00053	0.064	0.082	0.100	0.070	0.072
75	0.00013	0.064	0.082	0.100	0.070	0.088
76	0.00110	0.064	0.082	0.100	0.086	0.072
77	0.00254	0.064	0.082	0.100	0.086	0.088
78	0.00037	0.064	0.082	0.100	0.086	0.103
79	0.00054	0.064	0.082	0.100	0.102	0.072
80	0.00276	0.064	0.082	0.100	0.102	0.088
81	0.00731	0.064	0.082	0.100	0.102	0.103

Hull 與 White (1990, 1994) (Extended Vasicek) 利率模型資產面的參數 a_A 設為 0.2、σ_A 為 0.01；資產面的殖利率曲線參數 E_A 為 7.06%、F_A 為 0.01 與 G_A 為 0.15。依循相關參數所描述的資產面殖利率曲線，可以推算出今日市場之即期利率期限結構，然後再經由與 Hull 與 White (1990, 1994) 利率模型整合與校準。校準期間為五年，劃分為五個期間，每期間隔一年。此情境分類表中，第一欄為各情境的分類，第二欄為風險中立架構下該情境可能發生的機率，其餘各欄為特定情境下不同期間的當期即期利率。注意：附錄 2 的資產面即期利率 (r_A) 是當期即期利率，而非理論模型　的瞬間即期利率 (Instantaneous Spot Rate or Short Rate) 如式 (3) 的 r_A。這是因為附錄 2 的 r_A 是由離散時間 (Discrete Time) 的利率樹校準得到的，是一期的即期利率。

臺灣大學學術期刊資料庫

附錄 3

零息債券價值及其對利率敏感值

情境	機率	0	1	2	3	4	5
1	0.00731	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8621854 -2.6776535 8.3565755	0.8298011 -3.4485723 14.396920	0.7975832 -4.1521024 21.702052
2	0.00276	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8621854 -2.6776535 8.3565755	0.8298011 -3.4485723 14.396920	0.7857080 -4.0779993 21.238178
3	0.00054	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8621854 -2.6776535 8.3565755	0.8298011 -3.4485723 14.396920	0.7741813 -4.0064255 20.792707
4	0.00037	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8621854 -2.6776535 8.3565755	0.8174302 -3.3843614 14.062486	0.7856926 -4.0779000 21.237530
5	0.00254	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8621854 -2.6776535 8.3565755	0.8174302 -3.3843614 14.062486	0.7739945 -4.0050847 20.783049
6	0.00110	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8621854 -2.6776535 8.3565755	0.8174302 -3.3843614 14.062486	0.7626396 -3.9347557 20.346614
7	0.00013	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8621854 -2.6776535 8.3565755	0.8054228 -3.3224073 13.742100	0.7626251 -3.9346631 20.346016
8	0.00053	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8621854 -2.6776535 8.3565755	0.8054228 -3.3224073 13.742100	0.7514370 -3.8655372 19.918271
9	0.00013	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8621854 -2.6776535 8.3565755	0.8054228 -3.3224073 13.742100	0.7405724 -3.7987352 19.507232
10	0.00673	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8493107 -2.6243456 8.1350523	0.8174100 -3.3842531 14.061897	0.7856732 -4.0777755 21.236724
11	0.00254	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8493107 -2.6243456 8.1350523	0.8174100 -3.3842531 14.061897	0.7739753 -4.0049624 20.782259
12	0.00050	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8493107 -2.6243456 8.1350523	0.8174100 -3.3842531 14.061897	0.7626207 -3.9346355 20.345840
13	0.00619	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8493107 -2.6243456 8.1350523	0.8052238 -3.3211921 13.734642	0.7739602 -4.0048648 20.781625
14	0.04243	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8493107 -2.6243456 8.1350523	0.8052238 -3.3211921 13.734642	0.7624367 -3.9333177 20.336371
15	0.01833	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8493107 -2.6243456 8.1350523	0.8052238 -3.3211921 13.734642	0.7512514 -3.8642143 19.908810
16	0.00482	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8493107 -2.6243456 8.1350523	0.7933957 -3.2603488 13.421150	0.7512371 -3.8641233 19.908224
17	0.01928	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8493107 -2.6243456 8.1350523	0.7933957 -3.2603488 13.421150	0.7402160 -3.7962026 19.489185
18	0.00482	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8493107 -2.6243456 8.1350523	0.7933957 -3.2603488 13.421150	0.7295137 -3.7305660 19.086524
19	0.00070	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8368148 -2.5729927 7.9236402	0.7933766 -3.2602479 13.420610	0.7625730 -3.9343308 20.343876
20	0.00482	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8943500 -1.8379897 3.7911239	0.8368148 -2.5729927 7.9236402	0.7933766 -3.2602479 13.420610	0.7512191 -3.8640092 19.907495

國立學術研究資料庫

零息債券價值及其對利率敏感值 (續)

情境	機率	0	1	2	3	4	5
21	0.00208	1.0000000	0.9398641	0.8943500	0.8368148	0.7933766	0.7401983
		0.0000000	-0.9586614	-1.8379897	-2.5729927	-3.2602479	-3.7960904
		0.0000000	0.9778295	3.7911239	7.9236402	13.420610	19.488470
22	0.00507	1.0000000	0.9398641	0.8943500	0.8368148	0.7817225	0.7401842
		0.0000000	-0.9586614	-1.8379897	-2.5729927	-3.2004772	-3.7960009
		0.0000000	0.9778295	3.7911239	7.9236402	13.113737	19.487896
23	0.02028	1.0000000	0.9398641	0.8943500	0.8368148	0.7817225	0.7293253
		0.0000000	-0.9586614	-1.8379897	-2.5729927	-3.2004772	-3.7292448
		0.0000000	0.9778295	3.7911239	7.9236402	13.113737	19.077228
24	0.00507	1.0000000	0.9398641	0.8943500	0.8368148	0.7817225	0.7187804
		0.0000000	-0.9586614	-1.8379897	-2.5729927	-3.2004772	-3.6647345
		0.0000000	0.9778295	3.7911239	7.9236402	13.113737	18.682624
25	0.00208	1.0000000	0.9398641	0.8943500	0.8368148	0.7704058	0.7187671
		0.0000000	-0.9586614	-1.8379897	-2.5729927	-3.1427760	-3.6646509
		0.0000000	0.9778295	3.7911239	7.9236402	12.819561	18.682094
26	0.00482	1.0000000	0.9398641	0.8943500	0.8368148	0.7704058	0.7083749
		0.0000000	-0.9586614	-1.8379897	-2.5729927	-3.1427760	-3.6012278
		0.0000000	0.9778295	3.7911239	7.9236402	12.819561	18.295231
27	0.00070	1.0000000	0.9398641	0.8943500	0.8368148	0.7704058	0.6982789
		0.0000000	-0.9586614	-1.8379897	-2.5729927	-3.1427760	-3.5399059
		0.0000000	0.9778295	3.7911239	7.9236402	12.819561	17.923256
28	0.00707	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8367898	0.8053594	0.7740905
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5728869	-3.3220711	-4.0058465
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.9231881	13.740295	20.788980
29	0.00267	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8367898	0.8053594	0.7625651
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5728869	-3.3220711	-3.9342827
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.9231881	13.740295	20.343584
30	0.00053	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8367898	0.8053594	0.7513778
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5728869	-3.3220711	-3.8651633
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.9231881	13.740295	19.915887
31	0.00651	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8367898	0.7933529	0.7625501
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5728869	-3.2601230	-3.9341868
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.9231881	13.419948	20.342962
32	0.04463	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8367898	0.7933529	0.7511965
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5728869	-3.2601230	-3.8638677
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.9231881	13.419948	19.906600
33	0.01928	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8367898	0.7933529	0.7401761
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5728869	-3.2601230	-3.7959513
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.9231881	13.419948	19.487592
34	0.00507	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8367898	0.7816991	0.7401620
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5728869	-3.2003545	-3.7958618
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.9231881	13.113089	19.487018
35	0.02028	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8367898	0.7816991	0.7293035
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5728869	-3.2003545	-3.7291081
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.9231881	13.113089	19.076367
36	0.00507	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8367898	0.7816991	0.7187589
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5728869	-3.2003545	-3.6646000
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.9231881	13.113089	18.681780
37	0.00685	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8244781	0.7816803	0.7513308
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5224789	-3.2002554	-3.8648638
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.7166284	13.112559	19.913962
38	0.04695	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8244781	0.7816803	0.7401443
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5224789	-3.2002554	-3.7957496
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.7166284	13.112559	19.486303
39	0.02028	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8244781	0.7816803	0.7292860
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5224789	-3.2002554	-3.7289978
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.7166284	13.112559	19.075667
40	0.04938	1.0000000	0.9398641	0.8811651	0.8244781	0.7701980	0.7292721
		0.0000000	-0.9586614	-1.7974466	-2.5224789	-3.1415411	-3.7289099
		0.0000000	0.9778295	3.6662552	7.7166284	12.812186	19.075104

臺灣學術期刊資料庫

零息債券價值及其對利率敏感值 (續)

情境	機率	0	1	2	3	4	5
41	0.19753	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8244781 -2.5224789 7.7166284	0.7701980 -3.1415411 12.812186	0.7185733 -3.6633012 18.672664
42	0.04938	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8244781 -2.5224789 7.7166284	0.7701980 -3.1415411 12.812186	0.7081839 -3.5999004 18.285979
43	0.02028	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8244781 -2.5224789 7.7166284	0.7590482 -3.0848607 12.524256	0.7081708 -3.5998183 18.285459
44	0.04695	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8244781 -2.5224789 7.7166284	0.7590482 -3.0848607 12.524256	0.6979317 -3.5374864 17.906366
45	0.00685	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8244781 -2.5224789 7.7166284	0.7590482 -3.0848607 12.524256	0.6879846 -3.4772203 17.541874
46	0.00507	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8125236 -2.4738914 7.5193514	0.7590305 -3.0847683 12.523769	0.7186979 -3.6642168 18.679351
47	0.02028	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8125236 -2.4738914 7.5193514	0.7590305 -3.0847683 12.523769	0.7081543 -3.5997153 18.284812
48	0.00507	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8125236 -2.4738914 7.5193514	0.7590305 -3.0847683 12.523769	0.6979155 -3.5373852 17.905732
49	0.01928	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8125236 -2.4738914 7.5193514	0.7480423 -3.0290722 12.241826	0.6979026 -3.5373044 17.905222
50	0.04463	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8125236 -2.4738914 7.5193514	0.7480423 -3.0290722 12.241826	0.6878120 -3.4760256 17.533589
51	0.00651	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8125236 -2.4738914 7.5193514	0.7480423 -3.0290722 12.241826	0.6780091 -3.4167782 17.176282
52	0.00053	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8125236 -2.4738914 7.5193514	0.7373677 -2.9752763 11.971375	0.6879435 -3.4769645 17.540271
53	0.00267	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8125236 -2.4738914 7.5193514	0.7373677 -2.9752763 11.971375	0.6779969 -3.4167027 17.175810
54	0.00707	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8811651 -1.7974466 3.6662552	0.8125236 -2.4738914 7.5193514	0.7373677 -2.9752763 11.971375	0.6683339 -3.3584394 16.825409
55	0.00070	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8124999 -2.4737932 7.5189385	0.7703239 -3.1423477 12.817302	0.7404153 -3.7977437 19.500922
56	0.00482	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8124999 -2.4737932 7.5189385	0.7703239 -3.1423477 12.817302	0.7293913 -3.7297969 19.081657
57	0.00208	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8124999 -2.4737932 7.5189385	0.7703239 -3.1423477 12.817302	0.7186907 -3.6641734 18.679092
58	0.00507	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8124999 -2.4737932 7.5189385	0.7590084 -3.0846540 12.523173	0.7186770 -3.6640869 18.678540
59	0.02028	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8124999 -2.4737932 7.5189385	0.7590084 -3.0846540 12.523173	0.7081337 -3.5995876 18.284018
60	0.00507	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8124999 -2.4737932 7.5189385	0.7590084 -3.0846540 12.523173	0.6978952 -3.5372597 17.904953

國立臺灣大學學術期刊資料庫

零息債券價值及其對利率敏感值 (續)

情境	機率	0	1	2	3	4	5
61	0.00208	**1.0000000** **0.0000000** **0.0000000**	**0.9398641** **-0.9586614** **0.9778295**	**0.8683633** **-1.7584666** **3.5477638**	**0.8124999** **-2.4737932** **7.5189385**	**0.7480205** **-3.0289599** **12.241242**	**0.6978823** **-3.5371789** **17.904443**
62	0.00482	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8124999 -2.4737932 7.5189385	0.7480205 -3.0289599 12.241242	0.6877920 -3.4759022 17.532825
63	0.00070	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8124999 -2.4737932 7.5189385	0.7480205 -3.0289599 12.241242	0.6779894 -3.4166569 17.175533
64	0.00482	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8007190 -2.4260861 7.3261194	0.7480031 -3.0288691 12.240765	0.7082565 -3.6004881 18.290579
65	0.01928	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8007190 -2.4260861 7.3261194	0.7480031 -3.0288691 12.240765	0.6978660 -3.5370777 17.903808
66	0.00482	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8007190 -2.4260861 7.3261194	0.7480031 -3.0288691 12.240765	0.6877760 -3.4758026 17.532203
67	0.01833	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8007190 -2.4260861 7.3261194	0.7371745 -2.9741426 11.964703	0.6877633 -3.4757232 17.531703
68	0.04243	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8007190 -2.4260861 7.3261194	0.7371745 -2.9741426 11.964703	0.6778193 -3.4154820 17.167405
69	0.00619	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8007190 -2.4260861 7.3261194	0.7371745 -2.9741426 11.964703	0.6681588 -3.3572385 16.817161
70	0.00050	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8007190 -2.4260861 7.3261194	0.7266550 -2.9212841 11.699908	0.6779489 -3.4164054 17.173960
71	0.00254	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8007190 -2.4260861 7.3261194	0.7266550 -2.9212841 11.699908	0.6681468 -3.3571643 16.816698
72	0.00673	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.8007190 -2.4260861 7.3261194	0.7266550 -2.9212841 11.699908	0.6586242 -3.2998885 16.473229
73	0.00013	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.7892749 -2.3800764 7.1418337	0.7373124 -2.9749904 11.969888	0.6981339 -3.5390023 17.917592
74	0.00053	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.7892749 -2.3800764 7.1418337	0.7373124 -2.9749904 11.969888	0.6878919 -3.4766453 17.538286
75	0.00013	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.7892749 -2.3800764 7.1418337	0.7373124 -2.9749904 11.969888	0.6779461 -3.4163888 17.173864
76	0.00110	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.7892749 -2.3800764 7.1418337	0.7266386 -2.9211994 11.699469	0.6779335 -3.4163107 17.173374
77	0.00254	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.7892749 -2.3800764 7.1418337	0.7266386 -2.9211994 11.699469	0.6681317 -3.3570712 16.816123
78	0.00037	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.7892749 -2.3800764 7.1418337	0.7266386 -2.9211994 11.699469	0.6586092 -3.2997970 16.472665
79	0.00054	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.7892749 -2.3800764 7.1418337	0.7162694 -2.8692453 11.440097	0.6682594 -3.3579796 16.822557
80	0.00276	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.7892749 -2.3800764 7.1418337	0.7162694 -2.8692453 11.440097	0.6585974 -3.2997240 16.472211
81	0.00731	1.0000000 0.0000000 0.0000000	0.9398641 -0.9586614 0.9778295	0.8683633 -1.7584666 3.5477638	0.7892749 -2.3800764 7.1418337	0.7162694 -2.8692453 11.440097	0.6492109 -3.2434016 16.135402

參數設定與附錄 2 相同。此零息債券價值與其對利率敏感值表中，針對某一種情境，不同期間的表格內數值，由上往下分別代表，零息債券的現值 P_n、零息債券現值對今日利率水準的一階敏感值 $d P_n /dr$ 與零息債券現值對今日利率水準的二階敏感值 $d^2 P_n /dr^2$。

臺灣大學學術期刊資料庫

附錄 4

多期的情境基礎規劃策略 (多期 SAAS)

情境	0	1	2	3	4	5
1	1,459,266	4,439	42,044	302,907	704,380	1,298,902
2	1,459,266	4,439	42,044	302,907	685,511	1,338,462
3	1,459,266	4,439	42,044	302,907	666,642	1,378,615
4	1,459,266	4,439	42,044	284,831	723,332	1,329,770
5	1,459,266	4,439	42,044	284,831	704,014	1,370,270
6	1,459,266	4,439	42,044	284,831	684,696	1,411,377
7	1,459,266	4,439	42,044	248,560	761,756	1,381,806
8	1,459,266	4,439	42,044	248,560	742,276	1,423,259
9	1,459,266	4,439	42,044	248,560	722,795	1,465,326
10	1,459,266	4,439	38,937	301,252	703,800	1,340,596
11	1,459,266	4,439	38,937	301,252	684,325	1,381,425
12	1,459,266	4,439	38,937	301,252	664,850	1,422,868
13	1,459,266	4,439	38,937	282,600	723,349	1,372,094
14	1,459,266	4,439	38,937	282,600	703,416	1,413,883
15	1,459,266	4,439	38,937	282,600	683,484	1,456,299
16	1,459,266	4,439	38,937	245,180	762,986	1,425,430
17	1,459,266	4,439	38,937	245,180	742,891	1,468,192
18	1,459,266	4,439	38,937	245,180	722,795	1,511,586
19	1,459,266	4,439	0	356,500	683,560	1,414,419
20	1,459,266	4,439	0	356,500	663,012	1,457,497
21	1,459,266	4,439	0	356,500	642,465	1,501,221
22	1,459,266	4,439	0	318,493	723,214	1,469,053
23	1,459,266	4,439	0	318,493	702,504	1,513,124
24	1,459,266	4,439	0	318,493	681,793	1,557,847
25	1,459,266	4,439	0	280,191	764,375	1,524,688
26	1,459,266	4,439	0	280,191	743,507	1,569,752
27	1,459,266	4,439	0	280,191	722,638	1,615,473
28	1,459,266	0	63,760	266,272	703,072	1,392,851
29	1,459,266	0	63,760	266,272	682,838	1,435,272
30	1,459,266	0	63,760	266,272	662,603	1,478,330
31	1,459,266	0	63,760	246,899	723,371	1,425,141
32	1,459,266	0	63,760	246,899	702,667	1,468,545
33	1,459,266	0	63,760	246,899	681,964	1,512,601
34	1,459,266	0	63,760	208,038	764,528	1,480,104
35	1,459,266	0	63,760	208,038	743,661	1,524,507
36	1,459,266	0	63,760	208,038	722,795	1,569,566
37	1,459,266	0	23,295	323,319	682,084	1,468,257
38	1,459,266	0	23,295	323,319	660,754	1,512,975
39	1,459,266	0	23,295	323,319	660,754	1,512,975
40	1,459,266	0	23,295	323,319	639,424	1,558,364
41	1,459,266	0	23,295	283,871	723,236	1,524,545

臺灣博碩士學術論文資料庫

多期的情境基礎規劃策略 (多期 SAAS) (續)

情境	0	1	2	3	4	5
42	1,459,266	0	23,295	283,871	680,250	1,616,692
43	1,459,266	0	23,295	244,127	765,940	1,581,857
44	1,459,266	0	23,295	244,127	744,289	1,628,611
45	1,459,266	0	23,295	244,127	722,638	1,676,046
46	1,459,266	0	0	324,002	701,592	1,568,985
47	1,459,266	0	0	324,002	679,473	1,616,054
48	1,459,266	0	0	324,002	657,353	1,663,818
49	1,459,266	0	0	283,401	744,892	1,627,641
50	1,459,266	0	0	283,401	722,614	1,675,748
51	1,459,266	0	0	283,401	700,336	1,724,556
52	1,459,266	0	0	262,869	767,984	1,662,261
53	1,459,266	0	0	262,869	745,232	1,711,391
54	1,459,266	0	0	262,869	722,481	1,761,237
55	1,459,266	3,564	29,529	299,264	680,607	1,522,096
56	1,459,266	3,564	29,529	299,264	658,496	1,568,453
57	1,459,266	3,564	29,529	299,264	636,384	1,615,506
58	1,459,266	3,564	29,529	258,375	723,257	1,580,036
59	1,459,266	3,564	29,529	258,375	700,982	1,627,436
60	1,459,266	3,564	29,529	258,375	678,707	1,675,537
61	**1,459,266**	**3,564**	**29,529**	**217,189**	**767,505**	**1,639,026**
62	1,459,266	3,564	29,529	217,189	745,072	1,687,469
63	1,459,266	3,564	29,529	217,189	722,638	1,736,618
64	1,459,266	3,564	5,234	299,936	700,842	1,625,292
65	1,459,266	3,564	5,234	299,936	677,929	1,674,051
66	1,459,266	3,564	5,234	299,936	655,016	1,723,529
67	1,459,266	3,564	5,234	257,883	745,685	1,685,651
68	1,459,266	3,564	5,234	257,883	722,613	1,735,473
69	1,459,266	3,564	5,234	257,883	699,541	1,786,020
70	1,459,266	3,564	5,234	236,619	769,595	1,721,111
71	1,459,266	3,564	5,234	236,619	746,038	1,771,980
72	1,459,266	3,564	5,234	236,619	722,481	1,823,591
73	1,459,266	3,564	0	270,972	763,880	1,637,187
74	1,459,266	3,564	0	270,972	740,799	1,686,302
75	1,459,266	3,564	0	270,972	717,719	1,736,143
76	1,459,266	3,564	0	257,693	746,322	1,732,276
77	1,459,266	3,564	0	257,693	722,612	1,783,476
78	1,459,266	3,564	0	257,693	698,902	1,835,421
79	1,459,266	3,564	0	235,841	770,890	1,768,411
80	1,459,266	3,564	0	235,841	746,685	1,820,678
81	1,459,266	3,564	0	235,841	722,481	1,873,707

臺灣大學學術期刊資料庫

附錄 5

多期的情境基礎規劃策略之免疫效果百分比

情境	-70 bps	-50 bps	-20 bps	20 bps	50 bps	70 bps
1	0.0444801%	0.0225798%	0.0035856%	0.0035498%	0.0220202%	0.0429440%
2	0.0443073%	0.0224926%	0.0035718%	0.0035364%	0.0219373%	0.0427834%
3	0.0441395%	0.0224079%	0.0035585%	0.0035233%	0.0218569%	0.0426274%
4	0.0441361%	0.0224060%	0.0035582%	0.0035229%	0.0218543%	0.0426219%
5	0.0439618%	0.0223180%	0.0035443%	0.0035093%	0.0217707%	0.0424598%
6	0.0437926%	0.0222325%	0.0035308%	0.0034962%	0.0216896%	0.0423025%
7	0.0434597%	0.0220641%	0.0035042%	0.0034700%	0.0215280%	0.0419883%
8	0.0432917%	0.0219792%	0.0034908%	0.0034569%	0.0214474%	0.0418320%
9	0.0431285%	0.0218968%	0.0034779%	0.0034442%	0.0213691%	0.0416801%
10	0.0441992%	0.0224378%	0.0035632%	0.0035279%	0.0218847%	0.0426810%
11	0.0440235%	0.0223491%	0.0035492%	0.0035142%	0.0218005%	0.0425176%
12	0.0438529%	0.0222630%	0.0035356%	0.0035009%	0.0217187%	0.0423590%
13	0.0438495%	0.0222611%	0.0035353%	0.0035005%	0.0217160%	0.0423535%
14	0.0436723%	0.0221717%	0.0035212%	0.0034867%	0.0216311%	0.0421887%
15	0.0435004%	0.0220849%	0.0035075%	0.0034733%	0.0215487%	0.0420288%
16	0.0431621%	0.0219137%	0.0034805%	0.0034467%	0.0213844%	0.0417095%
17	0.0429914%	0.0218274%	0.0034669%	0.0034334%	0.0213025%	0.0415506%
18	0.0428256%	0.0217437%	0.0034537%	0.0034204%	0.0212229%	0.0413963%
19	0.0432329%	0.0219489%	0.0034859%	0.0034518%	0.0214154%	0.0417687%
20	0.0430530%	0.0218581%	0.0034716%	0.0034378%	0.0213292%	0.0416014%
21	0.0428784%	0.0217699%	0.0034577%	0.0034242%	0.0212454%	0.0414390%
22	0.0425399%	0.0215986%	0.0034306%	0.0033976%	0.0210810%	0.0411193%
23	0.0423665%	0.0215110%	0.0034168%	0.0033841%	0.0209978%	0.0409580%
24	0.0421982%	0.0214260%	0.0034035%	0.0033709%	0.0209171%	0.0408013%
25	0.0418670%	0.0212584%	0.0033770%	0.0033449%	0.0207561%	0.0404884%
26	0.0416999%	0.0211740%	0.0033637%	0.0033318%	0.0206759%	0.0403328%
27	0.0415375%	0.0210920%	0.0033507%	0.0033192%	0.0205980%	0.0401815%
28	0.0441500%	0.0224132%	0.0035593%	0.0035242%	0.0218622%	0.0426377%
29	0.0439701%	0.0223224%	0.0035450%	0.0035101%	0.0217760%	0.0424704%
30	0.0437956%	0.0222343%	0.0035312%	0.0034965%	0.0216923%	0.0423080%
31	0.0437921%	0.0222323%	0.0035308%	0.0034961%	0.0216896%	0.0423024%
32	0.0436109%	0.0221408%	0.0035164%	0.0034820%	0.0216026%	0.0421338%
33	0.0434350%	0.0220520%	0.0035024%	0.0034683%	0.0215183%	0.0419702%
34	0.0430888%	0.0218768%	0.0034747%	0.0034411%	0.0213502%	0.0416434%
35	0.0429142%	0.0217886%	0.0034608%	0.0034275%	0.0212664%	0.0414808%
36	0.0427446%	0.0217030%	0.0034473%	0.0034142%	0.0211850%	0.0413229%
37	0.0431575%	0.0219109%	0.0034800%	0.0034461%	0.0213801%	0.0417005%
38	0.0429735%	0.0218181%	0.0034653%	0.0034317%	0.0212919%	0.0415293%
39	0.0427950%	0.0217279%	0.0034511%	0.0034178%	0.0212062%	0.0413631%
40	0.0424488%	0.0215527%	0.0034234%	0.0033906%	0.0210381%	0.0410362%
41	0.0422716%	0.0214632%	0.0034093%	0.0033768%	0.0209530%	0.0408713%

臺灣人學學術期刊資料庫

多期的情境基礎規劃策略之免疫效果百分比 (續)

情境	-70 bps	-50 bps	-20 bps	20 bps	50 bps	70 bps
42	0.0420995%	0.0213763%	0.0033956%	0.0033633%	0.0208704%	0.0407110%
43	0.0417609%	0.0212050%	0.0033686%	0.0033367%	0.0207059%	0.0403911%
44	0.0415901%	0.0211187%	0.0033550%	0.0033234%	0.0206239%	0.0402320%
45	0.0414242%	0.0210349%	0.0033418%	0.0033104%	0.0205442%	0.0400774%
46	0.0419826%	0.0213167%	0.0033861%	0.0033539%	0.0208113%	0.0405953%
47	0.0418029%	0.0212260%	0.0033718%	0.0033398%	0.0207250%	0.0404279%
48	0.0416284%	0.0211378%	0.0033579%	0.0033262%	0.0206412%	0.0402654%
49	0.0412875%	0.0209653%	0.0033307%	0.0032994%	0.0204756%	0.0399433%
50	0.0411143%	0.0208779%	0.0033169%	0.0032859%	0.0203924%	0.0397819%
51	0.0409461%	0.0207929%	0.0033035%	0.0032728%	0.0203116%	0.0396251%
52	0.0409529%	0.0207961%	0.0033040%	0.0032732%	0.0203139%	0.0396292%
53	0.0407785%	0.0207081%	0.0032901%	0.0032596%	0.0202301%	0.0394667%
54	0.0406092%	0.0206226%	0.0032766%	0.0032464%	0.0201488%	0.0393089%
55	0.0431609%	0.0219130%	0.0034804%	0.0034466%	0.0213839%	0.0417086%
56	0.0429729%	0.0218181%	0.0034654%	0.0034320%	0.0212938%	0.0415338%
57	0.0427906%	0.0217260%	0.0034509%	0.0034177%	0.0212063%	0.0413640%
58	0.0424370%	0.0215471%	0.0034226%	0.0033899%	0.0210345%	0.0410300%
59	0.0422560%	0.0214557%	0.0034082%	0.0033758%	0.0209476%	0.0408615%
60	0.0420803%	0.0213670%	0.0033943%	0.0033621%	0.0208633%	0.0406978%
61	**0.0417345%**	**0.0211920%**	**0.0033666%**	**0.0033349%**	**0.0206952%**	**0.0403711%**
62	0.0415601%	0.0211039%	0.0033527%	0.0033213%	0.0206115%	0.0402086%
63	0.0413907%	0.0210183%	0.0033392%	0.0033081%	0.0205301%	0.0400507%
64	0.0419565%	0.0213039%	0.0033842%	0.0033521%	0.0208007%	0.0405754%
65	0.0417730%	0.0212112%	0.0033696%	0.0033377%	0.0207126%	0.0404045%
66	0.0415949%	0.0211213%	0.0033554%	0.0033239%	0.0206271%	0.0402386%
67	0.0412470%	0.0209452%	0.0033276%	0.0032965%	0.0204580%	0.0399098%
68	0.0410703%	0.0208559%	0.0033135%	0.0032827%	0.0203731%	0.0397451%
69	0.0408986%	0.0207692%	0.0032998%	0.0032693%	0.0202906%	0.0395850%
70	0.0409055%	0.0207725%	0.0033003%	0.0032697%	0.0202929%	0.0395892%
71	0.0407276%	0.0206827%	0.0032862%	0.0032558%	0.0202075%	0.0394234%
72	0.0405548%	0.0205954%	0.0032724%	0.0032423%	0.0201245%	0.0392623%
73	0.0414058%	0.0210253%	0.0033402%	0.0033088%	0.0205338%	0.0400567%
74	0.0412237%	0.0209333%	0.0033257%	0.0032946%	0.0204463%	0.0398870%
75	0.0410468%	0.0208440%	0.0033116%	0.0032808%	0.0203614%	0.0397222%
76	0.0409383%	0.0207891%	0.0033029%	0.0032723%	0.0203086%	0.0396196%
77	0.0407593%	0.0206987%	0.0032887%	0.0032583%	0.0202226%	0.0394528%
78	0.0405854%	0.0206109%	0.0032748%	0.0032447%	0.0201391%	0.0392906%
79	0.0405924%	0.0206142%	0.0032753%	0.0032451%	0.0201414%	0.0392948%
80	0.0404122%	0.0205232%	0.0032610%	0.0032311%	0.0200549%	0.0391268%
81	0.0402373%	0.0204348%	0.0032471%	0.0032174%	0.0199708%	0.0389637%

第一列表示今日利率水準偏離若干基本點 (Basis Points；bps)，而且表中數值代表保險公司的盈餘價值變動量百分比。

臺灣大學學術期刊資料庫

附錄 6

資產面今日市場即期利率期限結構瞬間平行向上移動之策略金額變動

情境	0	1	2	3	4	5
1	10,780	362	1,152	(24,809)	(625)	52,625
2	10,780	362	1,152	(24,809)	(1,239)	54,069
3	10,780	362	1,152	(24,809)	(1,853)	55,532
4	10,780	362	1,152	(25,319)	(23)	53,345
5	10,780	362	1,152	(25,319)	(643)	54,806
6	10,780	362	1,152	(25,319)	(1,264)	56,288
7	10,780	362	1,152	(26,338)	1,200	54,818
8	10,780	362	1,152	(26,338)	580	56,298
9	10,780	362	1,152	(26,338)	(40)	57,798
10	10,780	362	984	(24,979)	(631)	53,388
11	10,780	362	984	(24,979)	(1,251)	54,850
12	10,780	362	984	(24,979)	(1,872)	56,332
13	10,780	362	984	(25,493)	(22)	54,117
14	10,780	362	984	(25,493)	(650)	55,597
15	10,780	362	984	(25,493)	(1,277)	57,097
16	10,780	362	984	(26,520)	1,212	55,609
17	10,780	362	984	(26,520)	586	57,107
18	10,780	362	984	(26,520)	(40)	58,626
19	10,780	362	0	(23,638)	(1,238)	54,889
20	10,780	362	0	(23,638)	(1,872)	56,387
21	10,780	362	0	(23,638)	(2,506)	57,906
22	10,780	362	0	(24,660)	(23)	56,399
23	10,780	362	0	(24,660)	(655)	57,917
24	10,780	362	0	(24,660)	(1,288)	59,454
25	10,780	362	0	(25,678)	1,223	57,929
26	10,780	362	0	(25,678)	592	59,465
27	10,780	362	0	(25,678)	(40)	61,022
28	10,780	0	1,552	(25,577)	(637)	54,235
29	10,780	0	1,552	(25,577)	(1,264)	55,716
30	10,780	0	1,552	(25,577)	(1,891)	57,217
31	10,780	0	1,552	(26,094)	(22)	54,973
32	10,780	0	1,552	(26,094)	(656)	56,473
33	10,780	0	1,552	(26,094)	(1,290)	57,993
34	10,780	0	1,552	(27,127)	1,225	56,485
35	10,780	0	1,552	(27,127)	593	58,004
36	10,780	0	1,552	(27,127)	(40)	59,542
37	10,780	0	571	(24,236)	(1,251)	55,755
38	10,780	0	571	(24,236)	(1,891)	57,273
39	10,780	0	571	(24,236)	(2,532)	58,812
40	10,780	0	571	(25,264)	(23)	57,285
41	10,780	0	571	(25,264)	(662)	58,823

臺灣大學學術期刊資料庫

資產面今日市場即期利率期限結構瞬間平行向上移動之策略金額變動 (續)

情境	0	1	2	3	4	5
42	10,780	0	571	(25,264)	(1,301)	60,381
43	10,780	0	571	(26,290)	1,236	58,835
44	10,780	0	571	(26,290)	598	60,392
45	10,780	0	571	(26,290)	(40)	61,969
46	10,780	0	0	(24,394)	(651)	58,086
47	10,780	0	0	(24,394)	(1,296)	59,643
48	10,780	0	0	(24,394)	(1,942)	61,219
49	10,780	0	0	(25,420)	605	59,655
50	10,780	0	0	(25,420)	(40)	61,230
51	10,780	0	0	(25,420)	(684)	62,827
52	10,780	0	0	(25,936)	1,263	60,430
53	10,780	0	0	(25,936)	612	62,025
54	10,780	0	0	(25,936)	(40)	63,640
55	10,780	(199)	737	(24,578)	(1,264)	56,621
56	10,780	(199)	737	(24,578)	(1,910)	58,159
57	10,780	(199)	737	(24,578)	(2,557)	59,718
58	10,780	(199)	737	(25,613)	(22)	58,172
59	10,780	(199)	737	(25,613)	(668)	59,729
60	10,780	(199)	737	(25,613)	(1,314)	61,308
61	**10,780**	**(199)**	**737**	**(26,645)**	**1,249**	**59,741**
62	10,780	(199)	737	(26,645)	605	61,319
63	10,780	(199)	737	(26,645)	(40)	62,916
64	10,780	(199)	167	(24,740)	(657)	58,982
65	10,780	(199)	167	(24,740)	(1,309)	60,559
66	10,780	(199)	167	(24,740)	(1,961)	62,156
67	10,780	(199)	167	(25,773)	611	60,571
68	10,780	(199)	167	(25,773)	(40)	62,168
69	10,780	(199)	167	(25,773)	(691)	63,785
70	10,780	(199)	167	(26,292)	1,276	61,357
71	10,780	(199)	167	(26,292)	618	62,973
72	10,780	(199)	167	(26,292)	(40)	64,609
73	10,780	(199)	0	(23,587)	(3,179)	60,989
74	10,780	(199)	0	(23,587)	(3,858)	62,624
75	10,780	(199)	0	(23,587)	(4,537)	64,281
76	10,780	(199)	0	(25,920)	618	61,401
77	10,780	(199)	0	(25,920)	(40)	63,017
78	10,780	(199)	0	(25,920)	(697)	64,653
79	10,780	(199)	0	(26,442)	1,290	62,196
80	10,780	(199)	0	(26,442)	625	63,831
81	10,780	(199)	0	(26,442)	(40)	65,487

資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向上移動 40 基本點，以下參數值描述資產面變動後經濟情況。假設 Hull 與 White (1990, 1994) (Extended Vasicek) 利率模型資產面的參數 a_A 為 0.2、σ_A 為 0.01；資產面的殖利率曲線參數 E_A 為 7.04%、F_A 為 0.01 與 G_A 為 0.15。依循相關參數所描述的資產面殖利率曲線，可以推算出今日市場之即期利率期限結構，然後再經由與 Hull 與 White (1990, 1994) 利率模型整合與校準。校準期間為五年，劃分為五個期間，每期間隔一年。今日利率水準 r 為 5.1%，利率與資產、負債報酬關係的相關參數為 I_A 為 0.01374、C_A 為 1.02。在此表中，小括號數值表示策略金額減少、未括號數值表示策略金額增加，而且數值未顯示小數點。

臺大學術期刊資料庫

附錄 7

資產面今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間陡峭移動之策略金額變動

情境	0	1	2	3	4	5
1	5,400	182	504	(10,717)	(415)	41,125
2	5,400	182	504	(10,717)	(746)	42,096
3	5,400	182	504	(10,717)	(1,078)	43,077
4	5,400	182	504	(10,946)	(72)	41,647
5	5,400	182	504	(10,946)	(405)	42,627
6	5,400	182	504	(10,946)	(738)	43,617
7	5,400	182	504	(11,381)	603	42,671
8	5,400	182	504	(11,381)	272	43,660
9	5,400	182	504	(11,381)	(60)	44,660
10	5,400	182	374	(10,715)	(417)	41,786
11	5,400	182	374	(10,715)	(750)	42,768
12	5,400	182	374	(10,715)	(1,083)	43,761
13	5,400	182	374	(10,942)	(73)	42,314
14	5,400	182	374	(10,942)	(407)	43,306
15	5,400	182	374	(10,942)	(741)	44,307
16	5,400	182	374	(11,373)	605	43,350
17	5,400	182	374	(11,373)	273	44,351
18	5,400	182	374	(11,373)	(60)	45,362
19	5,400	182	0	(10,096)	(742)	42,982
20	5,400	182	0	(10,096)	(1,077)	43,985
21	5,400	182	0	(10,096)	(1,412)	44,998
22	5,400	182	0	(10,521)	(74)	44,030
23	5,400	182	0	(10,521)	(408)	45,042
24	5,400	182	0	(10,521)	(741)	46,065
25	5,400	182	0	(10,941)	605	45,088
26	5,400	182	0	(10,941)	272	46,109
27	5,400	182	0	(10,941)	(60)	47,141
28	5,400	0	605	(11,000)	(421)	42,683
29	5,400	0	605	(11,000)	(757)	43,681
30	5,400	0	605	(11,000)	(1,092)	44,689
31	5,400	0	605	(11,226)	(74)	43,219
32	5,400	0	605	(11,226)	(410)	44,227
33	5,400	0	605	(11,226)	(747)	45,245
34	5,400	0	605	(11,655)	610	44,273
35	5,400	0	605	(11,655)	275	45,290
36	5,400	0	605	(11,655)	(60)	46,317
37	5,400	0	242	(10,388)	(749)	43,897
38	5,400	0	242	(10,388)	(1,087)	44,916
39	5,400	0	242	(10,388)	(1,424)	45,946
40	5,400	0	242	(10,811)	(75)	44,963
41	5,400	0	242	(10,811)	(411)	45,991

臺灣博碩士論文知識加值系統 國立臺灣大學學術期刊資料庫

資產面今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間陡峭移動之策略金額變動 (續)

情境	0	1	2	3	4	5
42	5,400	0	242	(10,811)	(747)	47,031
43	5,400	0	242	(11,229)	609	46,038
44	5,400	0	242	(11,229)	275	47,076
45	5,400	0	242	(11,229)	(60)	48,125
46	5,400	0	0	(10,371)	(428)	45,653
47	5,400	0	0	(10,371)	(765)	46,693
48	5,400	0	0	(10,371)	(1,102)	47,744
49	5,400	0	0	(10,784)	253	46,740
50	5,400	0	0	(10,784)	(83)	47,790
51	5,400	0	0	(10,784)	(418)	48,850
52	5,400	0	0	(11,000)	614	47,299
53	5,400	0	0	(11,000)	277	48,359
54	5,400	0	0	(11,000)	(60)	49,429
55	5,400	(136)	349	(10,569)	(756)	44,813
56	5,400	(136)	349	(10,569)	(1,096)	45,848
57	5,400	(136)	349	(10,569)	(1,436)	46,894
58	5,400	(136)	349	(10,989)	(76)	45,895
59	5,400	(136)	349	(10,989)	(414)	46,940
60	5,400	(136)	349	(10,989)	(753)	47,996
61	**5,400**	**(136)**	**349**	**(11,404)**	**614**	**46,988**
62	5,400	(136)	349	(11,404)	277	48,043
63	5,400	(136)	349	(11,404)	(60)	49,108
64	5,400	(136)	114	(10,553)	(432)	46,596
65	5,400	(136)	114	(10,553)	(772)	47,652
66	5,400	(136)	114	(10,553)	(1,111)	48,720
67	5,400	(136)	114	(10,963)	255	47,701
68	5,400	(136)	114	(10,963)	(84)	48,767
69	5,400	(136)	114	(10,963)	(422)	49,844
70	5,400	(136)	114	(11,179)	619	48,269
71	5,400	(136)	114	(11,179)	280	49,345
72	5,400	(136)	114	(11,179)	(60)	50,432
73	5,400	(136)	0	(17,353)	14,478	39,197
74	5,400	(136)	0	(17,353)	14,243	40,031
75	5,400	(136)	0	(17,353)	14,009	40,872
76	5,400	(136)	0	(10,951)	255	48,413
77	5,400	(136)	0	(10,951)	(84)	49,491
78	5,400	(136)	0	(10,951)	(424)	50,580
79	5,400	(136)	0	(11,165)	621	48,988
80	5,400	(136)	0	(11,165)	281	50,076
81	5,400	(136)	0	(11,165)	(60)	51,175

資產面今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間陡峭移動 40 基本點，以下參數值描述資產面變動後經濟情況。假設 Hull 與 White (1990, 1994) (Extended Vasicek) 利率模型資產面的參數 a_A 為 0.2、σ_A 為 0.01；資產面的殖利率曲線參數 E_A 為 7.09%、F_A 為 0.01963 與 G_A 為 0.15。依循相關參數所描述的資產面殖利率曲線，可以推算出今日市場之即期利率期限結構，然後再經由與 Hull 與 White (1990, 1994) 利率模型整合與校準。校準期間為五年，劃分為五個期間，每期間隔一年。今日利率水準 r 為 5.1%，利率與資產、負債報酬關係的相關參數為 I_A 為 0.01、C_A 為 1.02。在此表中，小括號數值表示策略金額減少、未括號數值表示策略金額增加，而且數值未顯示小數點。

臺灣學術期刊資料庫

附錄 8

資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向下移動之策略金額變動

情境	0	1	2	3	4	5
1	(10,928)	(368)	(1,160)	24,567	620	(51,614)
2	(10,928)	(368)	(1,160)	24,567	1,229	(53,038)
3	(10,928)	(368)	(1,160)	24,567	1,839	(54,481)
4	(10,928)	(368)	(1,160)	25,077	23	(52,324)
5	(10,928)	(368)	(1,160)	25,077	639	(53,765)
6	(10,928)	(368)	(1,160)	25,077	1,255	(55,227)
7	(10,928)	(368)	(1,160)	26,094	(1,190)	(53,777)
8	(10,928)	(368)	(1,160)	26,094	(575)	(55,237)
9	(10,928)	(368)	(1,160)	26,094	40	(56,717)
10	(10,928)	(368)	(990)	24,736	626	(52,367)
11	(10,928)	(368)	(990)	24,736	1,242	(53,809)
12	(10,928)	(368)	(990)	24,736	1,858	(55,271)
13	(10,928)	(368)	(990)	25,250	22	(53,086)
14	(10,928)	(368)	(990)	25,250	645	(54,546)
15	(10,928)	(368)	(990)	25,250	1,268	(56,026)
16	(10,928)	(368)	(990)	26,275	(1,203)	(54,558)
17	(10,928)	(368)	(990)	26,275	(581)	(56,036)
18	(10,928)	(368)	(990)	26,275	40	(57,535)
19	(10,928)	(368)	0	23,396	1,229	(53,848)
20	(10,928)	(368)	0	23,396	1,858	(55,326)
21	(10,928)	(368)	0	23,396	2,487	(56,825)
22	(10,928)	(368)	0	24,416	23	(55,338)
23	(10,928)	(368)	0	24,416	651	(56,835)
24	(10,928)	(368)	0	24,416	1,278	(58,352)
25	(10,928)	(368)	0	25,434	(1,214)	(56,847)
26	(10,928)	(368)	0	25,434	(587)	(58,363)
27	(10,928)	(368)	0	25,434	40	(59,899)
28	(10,928)	0	(1,563)	25,332	633	(53,204)
29	(10,928)	0	(1,563)	25,332	1,255	(54,665)
30	(10,928)	0	(1,563)	25,332	1,877	(56,146)
31	(10,928)	0	(1,563)	25,849	22	(53,932)
32	(10,928)	0	(1,563)	25,849	651	(55,412)
33	(10,928)	0	(1,563)	25,849	1,280	(56,911)
34	(10,928)	0	(1,563)	26,881	(1,216)	(55,423)
35	(10,928)	0	(1,563)	26,881	(588)	(56,922)
36	(10,928)	0	(1,563)	26,881	40	(58,440)
37	(10,928)	0	(575)	23,992	1,241	(54,704)
38	(10,928)	0	(575)	23,992	1,877	(56,202)
39	(10,928)	0	(575)	23,992	2,512	(57,720)
40	(10,928)	0	(575)	25,019	23	(56,214)
41	(10,928)	0	(575)	25,019	657	(57,731)

臺灣博碩士論文知識加值系統 國立臺灣大學學術期刊資料庫

資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向下移動之策略金額變動 (續)

情境	0	1	2	3	4	5
42	(10,928)	0	(575)	25,019	1,291	(59,268)
43	(10,928)	0	(575)	26,043	(1,227)	(57,743)
44	(10,928)	0	(575)	26,043	(593)	(59,279)
45	(10,928)	0	(575)	26,043	40	(60,835)
46	(10,928)	0	0	24,149	646	(57,004)
47	(10,928)	0	0	24,149	1,287	(58,540)
48	(10,928)	0	0	24,149	1,927	(60,096)
49	(10,928)	0	0	25,174	(600)	(58,552)
50	(10,928)	0	0	25,174	40	(60,107)
51	(10,928)	0	0	25,174	680	(61,683)
52	(10,928)	0	0	25,689	(1,253)	(59,318)
53	(10,928)	0	0	25,689	(607)	(60,891)
54	(10,928)	0	0	25,689	40	(62,486)
55	(10,928)	202	(743)	24,333	1,254	(55,560)
56	(10,928)	202	(743)	24,333	1,896	(57,078)
57	(10,928)	202	(743)	24,333	2,538	(58,616)
58	(10,928)	202	(743)	25,367	22	(57,090)
59	(10,928)	202	(743)	25,367	663	(58,627)
60	(10,928)	202	(743)	25,367	1,304	(60,184)
61	**(10,928)**	**202**	**(743)**	**26,397**	**(1,240)**	**(58,639)**
62	(10,928)	202	(743)	26,397	(600)	(60,195)
63	(10,928)	202	(743)	26,397	40	(61,772)
64	(10,928)	202	(169)	24,494	652	(57,890)
65	(10,928)	202	(169)	24,494	1,299	(59,446)
66	(10,928)	202	(169)	24,494	1,947	(61,022)
67	(10,928)	202	(169)	25,526	(607)	(59,458)
68	(10,928)	202	(169)	25,526	40	(61,034)
69	(10,928)	202	(169)	25,526	686	(62,629)
70	(10,928)	202	(169)	26,044	(1,267)	(60,233)
71	(10,928)	202	(169)	26,044	(613)	(61,828)
72	(10,928)	202	(169)	26,044	40	(63,443)
73	(10,928)	202	0	16,515	17,605	(67,412)
74	(10,928)	202	0	16,515	18,386	(69,254)
75	(10,928)	202	0	16,515	19,168	(71,120)
76	(10,928)	202	0	25,671	(613)	(60,277)
77	(10,928)	202	0	25,671	40	(61,872)
78	(10,928)	202	0	25,671	693	(63,487)
79	(10,928)	202	0	26,193	(1,280)	(61,062)
80	(10,928)	202	0	26,193	(620)	(62,676)
81	(10,928)	202	0	26,193	40	(64,311)

資產面今日市場之即期利率期限結構瞬間平行向下移動 40 基本點，以下參數值描述資產面變動後經濟情況。假設 Hull 與 White (1990, 1994) (Extended Vasicek) 利率模型資產面的參數 a_A 為 0.2、σ_A 為 0.01；資產面的殖利率曲線參數 E_A 為 6.69%、F_A 為 0.01與 G_A 為 0.15。依循相關參數所描述的資產面殖利率曲線，可以推算出今日市場之即期利率期限結構，然後再經由與 Hull 與 White (1990, 1994) 利率模型整合與校準。校準期間為五年，劃分為五個期間，每期間隔一年。今日利率水準 r 為 5.1%，利率與資產、負債報酬關係的相關參數為 I_A 為 0.00625、C_A 為 1.02。在此表中，小括號數值表示策略金額減少、未括號數值表示策略金額增加，而且數值未顯示小數點。

臺大學術期刊資料庫

附錄 9

資產面今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間平緩移動之策略金額變動

情境	0	1	2	3	4	5
1	(5,461)	(187)	(515)	10,688	413	(40,340)
2	(5,461)	(187)	(515)	10,688	745	(41,301)
3	(5,461)	(187)	(515)	10,688	1,077	(42,272)
4	(5,461)	(187)	(515)	10,918	71	(40,855)
5	(5,461)	(187)	(515)	10,918	404	(41,826)
6	(5,461)	(187)	(515)	10,918	738	(42,807)
7	(5,461)	(187)	(515)	11,359	(603)	(41,869)
8	(5,461)	(187)	(515)	11,359	(272)	(42,848)
9	(5,461)	(187)	(515)	11,359	60	(43,838)
10	(5,461)	(187)	(383)	10,685	416	(40,993)
11	(5,461)	(187)	(383)	10,685	749	(41,966)
12	(5,461)	(187)	(383)	10,685	1,082	(42,948)
13	(5,461)	(187)	(383)	10,914	72	(41,515)
14	(5,461)	(187)	(383)	10,914	406	(42,497)
15	(5,461)	(187)	(383)	10,914	741	(43,489)
16	(5,461)	(187)	(383)	11,351	(606)	(42,541)
17	(5,461)	(187)	(383)	11,351	(273)	(43,532)
18	(5,461)	(187)	(383)	11,351	60	(44,533)
19	(5,461)	(187)	0	10,058	741	(42,175)
20	(5,461)	(187)	0	10,058	1,076	(43,168)
21	(5,461)	(187)	0	10,058	1,412	(44,172)
22	(5,461)	(187)	0	10,488	73	(43,213)
23	(5,461)	(187)	0	10,488	407	(44,215)
24	(5,461)	(187)	0	10,488	741	(45,228)
25	(5,461)	(187)	0	10,913	(605)	(44,259)
26	(5,461)	(187)	0	10,913	(273)	(45,271)
27	(5,461)	(187)	0	10,913	60	(46,293)
28	(5,461)	0	(619)	10,971	420	(41,878)
29	(5,461)	0	(619)	10,971	755	(42,866)
30	(5,461)	0	(619)	10,971	1,091	(43,865)
31	(5,461)	0	(619)	11,200	73	(42,409)
32	(5,461)	0	(619)	11,200	410	(43,407)
33	(5,461)	0	(619)	11,200	746	(44,415)
34	(5,461)	0	(619)	11,634	(611)	(43,451)
35	(5,461)	0	(619)	11,634	(276)	(44,458)
36	(5,461)	0	(619)	11,634	60	(45,476)
37	(5,461)	0	(247)	10,352	748	(43,079)
38	(5,461)	0	(247)	10,352	1,085	(44,088)
39	(5,461)	0	(247)	10,352	1,423	(45,108)
40	(5,461)	0	(247)	10,780	74	(44,133)
41	(5,461)	0	(247)	10,780	410	(45,152)

臺灣大學學術期刊資料庫

資產面今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間平緩移動之策略金額變動 (續)

情境	0	1	2	3	4	5
42	(5,461)	0	(247)	10,780	747	(46,181)
43	(5,461)	0	(247)	11,203	(610)	(45,197)
44	(5,461)	0	(247)	11,203	(275)	(46,226)
45	(5,461)	0	(247)	11,203	60	(47,264)
46	(5,461)	0	0	10,335	426	(44,816)
47	(5,461)	0	0	10,335	764	(45,846)
48	(5,461)	0	0	10,335	1,101	(46,886)
49	(5,461)	0	0	10,753	(254)	(45,892)
50	(5,461)	0	0	10,753	82	(46,932)
51	(5,461)	0	0	10,753	418	(47,982)
52	(5,461)	0	0	10,972	(615)	(46,445)
53	(5,461)	0	0	10,972	(278)	(47,494)
54	(5,461)	0	0	10,972	60	(48,554)
55	(5,461)	138	(357)	10,534	754	(43,982)
56	(5,461)	138	(357)	10,534	1,095	(45,008)
57	(5,461)	138	(357)	10,534	1,435	(46,044)
58	(5,461)	138	(357)	10,958	75	(45,054)
59	(5,461)	138	(357)	10,958	414	(46,089)
60	(5,461)	138	(357)	10,958	753	(47,135)
61	**(5,461)**	**138**	**(357)**	**11,379**	**(615)**	**(46,135)**
62	(5,461)	138	(357)	11,379	(278)	(47,180)
63	(5,461)	138	(357)	11,379	60	(48,235)
64	(5,461)	138	(116)	10,518	430	(45,746)
65	(5,461)	138	(116)	10,518	770	(46,793)
66	(5,461)	138	(116)	10,518	1,110	(47,850)
67	(5,461)	138	(116)	10,933	(256)	(46,840)
68	(5,461)	138	(116)	10,933	83	(47,897)
69	(5,461)	138	(116)	10,933	421	(48,964)
70	(5,461)	138	(116)	11,150	(620)	(47,403)
71	(5,461)	138	(116)	11,150	(280)	(48,469)
72	(5,461)	138	(116)	11,150	60	(49,545)
73	(5,461)	138	0	12,599	(4,342)	(43,725)
74	(5,461)	138	0	12,599	(4,033)	(44,708)
75	(5,461)	138	0	12,599	(3,724)	(45,701)
76	(5,461)	138	0	10,920	(256)	(47,545)
77	(5,461)	138	0	10,920	83	(48,613)
78	(5,461)	138	0	10,920	423	(49,692)
79	(5,461)	138	0	11,136	(622)	(48,114)
80	(5,461)	138	0	11,136	(281)	(49,192)
81	(5,461)	138	0	11,136	60	(50,280)

資產面今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間平緩移動 40 基本點，以下參數值描述資產面變動後經濟情況。假設 Hull 與 White (1990, 1994) (Extended Vasicek) 利率模型資產面的參數 a_A 為 0.2、σ_A 為 0.01；資產面的殖利率曲線參數 E_A 為 6.23%、F_A 為 0.03386% 與 G_A 為 0.15。依循相關參數所描述的資產面殖利率曲線，可以推算出今日市場之即期利率期限結構，然後再經由與 Hull 與 White (1990, 1994) 利率模型整合與校準。校準期間為五年，劃分為五個期間，每期間隔一年。今日利率水準 r 為 5.1%，利率與資產、負債報酬關係的相關參數為 I_A 為 0.01、C_A 為 1.02。在此表中，小括號數值表示策略金額減少、未括號數值表示策略金額增加，而且數值未顯示小數點。

臺灣大學學術期刊資料庫