

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

隨機過程下資產負債配適的正數管理 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 95-2416-H-002-034-
執行期間：95年08月01日至96年07月31日
執行單位：國立臺灣大學財務金融學系暨研究所

計畫主持人：李賢源

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理：陳美蓮、林冠成、盧琬靖

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 96 年 12 月 06 日

隨機過程下資產負債配適的盈餘管理¹

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

計劃編號：NSC 95-2416-H-002-034

執行期間：95 年 8 月 1 日至 96 年 7 月 31 日

主持人：李賢源 國立台灣大學財務金融系(所)

一、中英文摘要

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、免疫策略、利率期限結構
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 will not decrease 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, immunization strategy, term structure of interest rates

二、緣由與目的

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

¹ “Surplus Management” 在原來的申請書中翻譯成『正數管理』，但在執行計畫的過程中，經與保險界的業者以及學者討論過後，大家認為應該要翻譯成『盈餘管理』較恰當，故在本結案報告將論文題目改過來。另外，值得一提的是本文的『盈餘管理』不是會計的定義，而是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，詳見附註二。

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²)。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 Kaufmann (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³)。

註²：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³：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

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⁴)，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

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。

註⁴：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。

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⁵)，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⁶)。

註⁵: Tzeng et al. (2000)將零息債券價格裏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⁶: 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

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(即 Hull & White, 1990)做為分析基礎。以下僅針對與本文相關的 Vasicek (1977)和 Hull 與 White (1990)做詳細說明(註⁷)。

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

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。

註⁷: 其它利率模型的文獻回顧請參閱附錄 1。

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(註⁸)。

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⁹)、到期支付款項等條件的不可預期策略。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¹⁰)；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。

三、結果與討論

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。

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

註⁸：本文亦可很容易的應用到 Black, Derman 與 Toy (1990)模型。

註⁹：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。

註¹⁰：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。

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¹¹)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。

接著討論建構 Hull 與 White (1994)三元利率樹。一般建構 HW 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： $r_A=I_A+C_A \cdot r$ ，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¹²)，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

註¹¹: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 亦有相同設定)，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¹²: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 。

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¹³)，如表 3 表示。

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：

$$\prod_{i=0}^{n-1} \frac{1}{1+r_{i+1}}, \quad (23)$$

其中， r_{i+1} 為第 i 年至第 $i+1$ 年的利率。尤有甚者，有了各期間的 r_{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：

$$1/2 (P_n^+ - P_n^-)/\Delta r, \quad (24)$$

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 $d^2 P_n/dr^2$ 其近似計算公式如下：

$$(P_n^+ - 2P_n + P_n^-)/\Delta r^2, \quad (25)$$

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 $1/(1+0.064) \cdot 1/(1+0.082) \cdot 1/(1+0.069) \cdot 1/(1+0.086) \cdot 1/(1+0.072)$ ，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。

二、多期的情境基礎規劃策略

本節根據表 1--表 4 與附錄 2、3 的數值，代入式子(13, 15--20)，建構多期(5 期) SAAS (註¹⁴)。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一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

註¹³: 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 。

註¹⁴: 每期保險公司的最低現金水準 K 為 10,000。

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。

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。

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 10780、第一年底須減少 199、第二年底增加 737、第三年底減少 26645、第四年底增加 1249 與第 5 年底資產配置剩餘金額增加 59741。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 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 10928、第一年底須增加 202、第二年底減少 743、第三年底增加 26397、第四年底減少 1240 與第 5 年底資產配置剩餘金額減少 58639。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 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。

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一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 10780 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 26645 對應的衍生性商品、買進時點 4 金額 1249 對應的衍生性商品、買進時點 5 金額 59741 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 52945，賣出衍生性商品部位的現值為 21280；因此，此情況下策略金額錯置的現值為 74225，避險成本為 31666。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 38132，賣出衍生性商品的現值為 9246，策略金額錯置的現值為 47378，避險成本為 28886。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 21563，賣出衍生性商品部位的現值為 53896；因此，此情況下策略金額錯置的現值為 75459，避險利益為 32333。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 9341，賣出衍生性商品部位的現值為 38820；因此，此情況下策略金額錯置的現值為 48161，避險利益為 29479。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。

四、計畫成果自評

- 1、 本文依循 Redington (1952)、Boyle (1978)、Tzeng et al. (2000)所闡述之免疫概念，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。
- 2、 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。
- 3、 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。

五、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*. Publisher: Life Management Institute (Life Office

- Management Association, LOMA 371).
- 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.

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

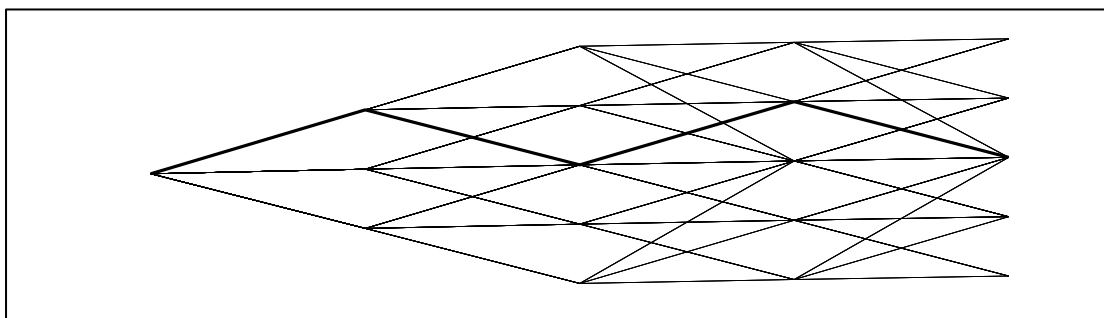
表 2 假設性的保險公司今日資產負債表

資產	負債	盈餘價值
3,382,681	2,882,681(註 ¹⁵)	500,000

表 3 Extended Vasicek 無套利情境三元利率樹

節點位	機率			時間				
	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

圖 1 表示情境 61 的利率走勢



註¹⁵: 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。

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
$d P_n / dr$	0.0000000	-0.9586614	-1.7584666	-2.4737932	-3.0289599	-3.5371789
$d^2 P_n / dr^2$	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。

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	1459266	3564	29529	217189	767505	1639026
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。

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	10780	(199)	737	(26645)	1249	59741
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	5400	(136)	349	(11404)	614	46988

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 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	(10928)	202	(743)	26397	(1240)	(58639)
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	(5461)	138	(357)	11379	(615)	(46135)

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。

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

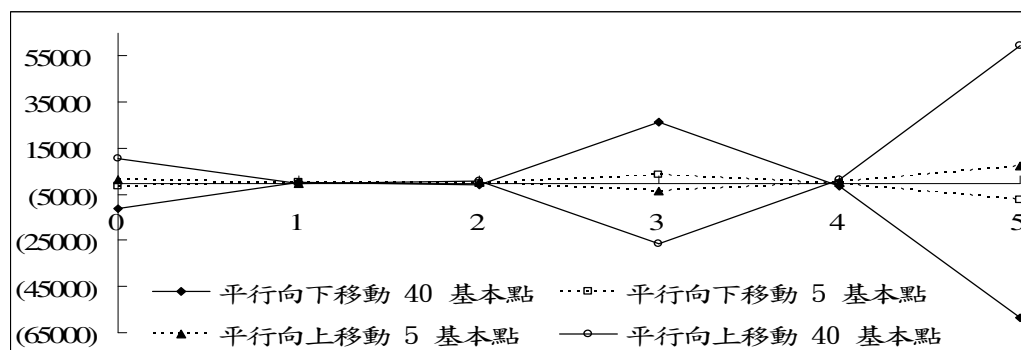
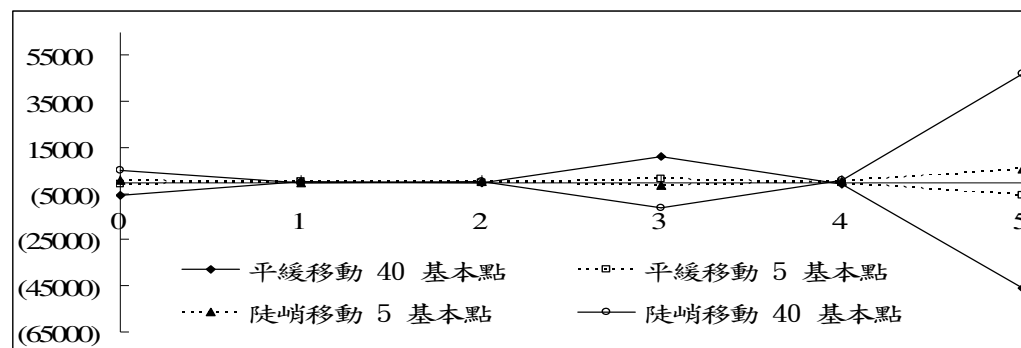


圖 3 今日市場之即期利率期限結構斜率瞬間移動之情境 61 策略金額變化走勢



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)	$dr = \theta(\mu - r)dt + \sigma dZ$
Cox et al. (1985)	$dr = \theta(\mu - r)dt + \sigma\sqrt{r} dZ$
Ho 與 Lee (1986)	$dr = \theta(t)dt + \sigma dZ$
Hull 與 White (1990)	$dr = [\theta(t) - \mu r]dt + \sigma dZ$
Black et al. (1990)	$d(\log r) = [\theta(t) - (\sigma^2(t)/\sigma(t))\log r]dt + \sigma(t)dZ$
Black 與 Karasinski (1991)	$d(\log r) = [\theta(t) - (\mu(t))\log r]dt + \sigma(t)dZ$
Heath et al. (1992)	$df(t, T) = \mu(t, T, \omega)dt + \sigma(t, T, \omega)dZ$
Brace et al. (1997)	$dL(t, x) = (\dots)dt + L(t, x) \gamma(t, x) \cdot dZ$

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; Z 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。

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

情境分類表(續)

情境	機率	0	1	2	3	4
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
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) (即 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，而非理論模型裏的瞬間即期利率(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。

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

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

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

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

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	1459266	4439	42044	302907	704380	1298902
2	1459266	4439	42044	302907	685511	1338462
3	1459266	4439	42044	302907	666642	1378615
4	1459266	4439	42044	284831	723332	1329770
5	1459266	4439	42044	284831	704014	1370270
6	1459266	4439	42044	284831	684696	1411377
7	1459266	4439	42044	248560	761756	1381806
8	1459266	4439	42044	248560	742276	1423259
9	1459266	4439	42044	248560	722795	1465326
10	1459266	4439	38937	301252	703800	1340596
11	1459266	4439	38937	301252	684325	1381425
12	1459266	4439	38937	301252	664850	1422868
13	1459266	4439	38937	282600	723349	1372094
14	1459266	4439	38937	282600	703416	1413883
15	1459266	4439	38937	282600	683484	1456299
16	1459266	4439	38937	245180	762986	1425430
17	1459266	4439	38937	245180	742891	1468192
18	1459266	4439	38937	245180	722795	1511586
19	1459266	4439	0	356500	683560	1414419
20	1459266	4439	0	356500	663012	1457497
21	1459266	4439	0	356500	642465	1501221
22	1459266	4439	0	318493	723214	1469053
23	1459266	4439	0	318493	702504	1513124
24	1459266	4439	0	318493	681793	1557847
25	1459266	4439	0	280191	764375	1524688
26	1459266	4439	0	280191	743507	1569752
27	1459266	4439	0	280191	722638	1615473
28	1459266	0	63760	266272	703072	1392851
29	1459266	0	63760	266272	682838	1435272
30	1459266	0	63760	266272	662603	1478330
31	1459266	0	63760	246899	723371	1425141
32	1459266	0	63760	246899	702667	1468545
33	1459266	0	63760	246899	681964	1512601
34	1459266	0	63760	208038	764528	1480104
35	1459266	0	63760	208038	743661	1524507
36	1459266	0	63760	208038	722795	1569566
37	1459266	0	23295	323319	682084	1468257
38	1459266	0	23295	323319	660754	1512975
39	1459266	0	23295	323319	639424	1558364
40	1459266	0	23295	283871	723236	1524545
41	1459266	0	23295	283871	701743	1570280

多期的情境基礎規劃策略(多期 SAAS)(續)

情境	0	1	2	3	4	5
42	1459266	0	23295	283871	680250	1616692
43	1459266	0	23295	244127	765940	1581857
44	1459266	0	23295	244127	744289	1628611
45	1459266	0	23295	244127	722638	1676046
46	1459266	0	0	324002	701592	1568985
47	1459266	0	0	324002	679473	1616054
48	1459266	0	0	324002	657353	1663818
49	1459266	0	0	283401	744892	1627641
50	1459266	0	0	283401	722614	1675748
51	1459266	0	0	283401	700336	1724556
52	1459266	0	0	262869	767984	1662261
53	1459266	0	0	262869	745232	1711391
54	1459266	0	0	262869	722481	1761237
55	1459266	3564	29529	299264	680607	1522096
56	1459266	3564	29529	299264	658496	1568453
57	1459266	3564	29529	299264	636384	1615506
58	1459266	3564	29529	258375	723257	1580036
59	1459266	3564	29529	258375	700982	1627436
60	1459266	3564	29529	258375	678707	1675537
61	1459266	3564	29529	217189	767505	1639026
62	1459266	3564	29529	217189	745072	1687469
63	1459266	3564	29529	217189	722638	1736618
64	1459266	3564	5234	299936	700842	1625292
65	1459266	3564	5234	299936	677929	1674051
66	1459266	3564	5234	299936	655016	1723529
67	1459266	3564	5234	257883	745685	1685651
68	1459266	3564	5234	257883	722613	1735473
69	1459266	3564	5234	257883	699541	1786020
70	1459266	3564	5234	236619	769595	1721111
71	1459266	3564	5234	236619	746038	1771980
72	1459266	3564	5234	236619	722481	1823591
73	1459266	3564	0	270972	763880	1637187
74	1459266	3564	0	270972	740799	1686302
75	1459266	3564	0	270972	717719	1736143
76	1459266	3564	0	257693	746322	1732276
77	1459266	3564	0	257693	722612	1783476
78	1459266	3564	0	257693	698902	1835421
79	1459266	3564	0	235841	770890	1768411
80	1459266	3564	0	235841	746685	1820678
81	1459266	3564	0	235841	722481	1873707

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%

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。

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	10780	362	1152	(24809)	(625)	52625
2	10780	362	1152	(24809)	(1239)	54069
3	10780	362	1152	(24809)	(1853)	55532
4	10780	362	1152	(25319)	(23)	53345
5	10780	362	1152	(25319)	(643)	54806
6	10780	362	1152	(25319)	(1264)	56288
7	10780	362	1152	(26338)	1200	54818
8	10780	362	1152	(26338)	580	56298
9	10780	362	1152	(26338)	(40)	57798
10	10780	362	984	(24979)	(631)	53388
11	10780	362	984	(24979)	(1251)	54850
12	10780	362	984	(24979)	(1872)	56332
13	10780	362	984	(25493)	(22)	54117
14	10780	362	984	(25493)	(650)	55597
15	10780	362	984	(25493)	(1277)	57097
16	10780	362	984	(26520)	1212	55609
17	10780	362	984	(26520)	586	57107
18	10780	362	984	(26520)	(40)	58626
19	10780	362	(0)	(23638)	(1238)	54889
20	10780	362	(0)	(23638)	(1872)	56387
21	10780	362	(0)	(23638)	(2506)	57906
22	10780	362	(0)	(24660)	(23)	56399
23	10780	362	(0)	(24660)	(655)	57917
24	10780	362	(0)	(24660)	(1288)	59454
25	10780	362	(0)	(25678)	1223	57929
26	10780	362	(0)	(25678)	592	59465
27	10780	362	(0)	(25678)	(40)	61022
28	10780	(0)	1552	(25577)	(637)	54235
29	10780	(0)	1552	(25577)	(1264)	55716
30	10780	(0)	1552	(25577)	(1891)	57217
31	10780	(0)	1552	(26094)	(22)	54973
32	10780	(0)	1552	(26094)	(656)	56473
33	10780	(0)	1552	(26094)	(1290)	57993
34	10780	(0)	1552	(27127)	1225	56485
35	10780	(0)	1552	(27127)	593	58004
36	10780	(0)	1552	(27127)	(40)	59542
37	10780	(0)	571	(24236)	(1251)	55755
38	10780	(0)	571	(24236)	(1891)	57273
39	10780	(0)	571	(24236)	(2532)	58812
40	10780	(0)	571	(25264)	(23)	57285
41	10780	(0)	571	(25264)	(662)	58823
42	10780	(0)	571	(25264)	(1301)	60381
43	10780	(0)	571	(26290)	1236	58835

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
44	10780	(0)	571	(26290)	598	60392
45	10780	(0)	571	(26290)	(40)	61969
46	10780	(0)	(0)	(24394)	(651)	58086
47	10780	(0)	(0)	(24394)	(1296)	59643
48	10780	(0)	(0)	(24394)	(1942)	61219
49	10780	(0)	(0)	(25420)	605	59655
50	10780	(0)	(0)	(25420)	(40)	61230
51	10780	(0)	(0)	(25420)	(684)	62827
52	10780	(0)	(0)	(25936)	1263	60430
53	10780	(0)	(0)	(25936)	612	62025
54	10780	(0)	(0)	(25936)	(40)	63640
55	10780	(199)	737	(24578)	(1264)	56621
56	10780	(199)	737	(24578)	(1910)	58159
57	10780	(199)	737	(24578)	(2557)	59718
58	10780	(199)	737	(25613)	(22)	58172
59	10780	(199)	737	(25613)	(668)	59729
60	10780	(199)	737	(25613)	(1314)	61308
61	10780	(199)	737	(26645)	1249	59741
62	10780	(199)	737	(26645)	605	61319
63	10780	(199)	737	(26645)	(40)	62916
64	10780	(199)	167	(24740)	(657)	58982
65	10780	(199)	167	(24740)	(1309)	60559
66	10780	(199)	167	(24740)	(1961)	62156
67	10780	(199)	167	(25773)	611	60571
68	10780	(199)	167	(25773)	(40)	62168
69	10780	(199)	167	(25773)	(691)	63785
70	10780	(199)	167	(26292)	1276	61357
71	10780	(199)	167	(26292)	618	62973
72	10780	(199)	167	(26292)	(40)	64609
73	10780	(199)	(0)	(23587)	(3179)	60989
74	10780	(199)	(0)	(23587)	(3858)	62624
75	10780	(199)	(0)	(23587)	(4537)	64281
76	10780	(199)	(0)	(25920)	618	61401
77	10780	(199)	(0)	(25920)	(40)	63017
78	10780	(199)	(0)	(25920)	(697)	64653
79	10780	(199)	(0)	(26442)	1290	62196
80	10780	(199)	(0)	(26442)	625	63831
81	10780	(199)	(0)	(26442)	(40)	65487

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) (即 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 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。

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	5400	182	504	(10717)	(415)	41125
2	5400	182	504	(10717)	(746)	42096
3	5400	182	504	(10717)	(1078)	43077
4	5400	182	504	(10946)	(72)	41647
5	5400	182	504	(10946)	(405)	42627
6	5400	182	504	(10946)	(738)	43617
7	5400	182	504	(11381)	603	42671
8	5400	182	504	(11381)	272	43660
9	5400	182	504	(11381)	(60)	44660
10	5400	182	374	(10715)	(417)	41786
11	5400	182	374	(10715)	(750)	42768
12	5400	182	374	(10715)	(1083)	43761
13	5400	182	374	(10942)	(73)	42314
14	5400	182	374	(10942)	(407)	43306
15	5400	182	374	(10942)	(741)	44307
16	5400	182	374	(11373)	605	43350
17	5400	182	374	(11373)	273	44351
18	5400	182	374	(11373)	(60)	45362
19	5400	182	0	(10096)	(742)	42982
20	5400	182	0	(10096)	(1077)	43985
21	5400	182	0	(10096)	(1412)	44998
22	5400	182	0	(10521)	(74)	44030
23	5400	182	0	(10521)	(408)	45042
24	5400	182	0	(10521)	(741)	46065
25	5400	182	0	(10941)	605	45088
26	5400	182	0	(10941)	272	46109
27	5400	182	0	(10941)	(60)	47141
28	5400	0	605	(11000)	(421)	42683
29	5400	0	605	(11000)	(757)	43681
30	5400	0	605	(11000)	(1092)	44689
31	5400	0	605	(11226)	(74)	43219
32	5400	0	605	(11226)	(410)	44227
33	5400	0	605	(11226)	(747)	45245
34	5400	0	605	(11655)	610	44273
35	5400	0	605	(11655)	275	45290
36	5400	0	605	(11655)	(60)	46317
37	5400	0	242	(10388)	(749)	43897
38	5400	0	242	(10388)	(1087)	44916
39	5400	0	242	(10388)	(1424)	45946
40	5400	0	242	(10811)	(75)	44963
41	5400	0	242	(10811)	(411)	45991
42	5400	0	242	(10811)	(747)	47031
43	5400	0	242	(11229)	609	46038

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
44	5400	0	242	(11229)	275	47076
45	5400	0	242	(11229)	(60)	48125
46	5400	0	0	(10371)	(428)	45653
47	5400	0	0	(10371)	(765)	46693
48	5400	0	0	(10371)	(1102)	47744
49	5400	0	0	(10784)	253	46740
50	5400	0	0	(10784)	(83)	47790
51	5400	0	0	(10784)	(418)	48850
52	5400	0	0	(11000)	614	47299
53	5400	0	0	(11000)	277	48359
54	5400	0	0	(11000)	(60)	49429
55	5400	(136)	349	(10569)	(756)	44813
56	5400	(136)	349	(10569)	(1096)	45848
57	5400	(136)	349	(10569)	(1436)	46894
58	5400	(136)	349	(10989)	(76)	45895
59	5400	(136)	349	(10989)	(414)	46940
60	5400	(136)	349	(10989)	(753)	47996
61	5400	(136)	349	(11404)	614	46988
62	5400	(136)	349	(11404)	277	48043
63	5400	(136)	349	(11404)	(60)	49108
64	5400	(136)	114	(10553)	(432)	46596
65	5400	(136)	114	(10553)	(772)	47652
66	5400	(136)	114	(10553)	(1111)	48720
67	5400	(136)	114	(10963)	255	47701
68	5400	(136)	114	(10963)	(84)	48767
69	5400	(136)	114	(10963)	(422)	49844
70	5400	(136)	114	(11179)	619	48269
71	5400	(136)	114	(11179)	280	49345
72	5400	(136)	114	(11179)	(60)	50432
73	5400	(136)	0	(17353)	14478	39197
74	5400	(136)	0	(17353)	14243	40031
75	5400	(136)	0	(17353)	14009	40872
76	5400	(136)	0	(10951)	255	48413
77	5400	(136)	0	(10951)	(84)	49491
78	5400	(136)	0	(10951)	(424)	50580
79	5400	(136)	0	(11165)	621	48988
80	5400	(136)	0	(11165)	281	50076
81	5400	(136)	0	(11165)	(60)	51175

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) (即 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。

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	(10928)	(368)	(1160)	24567	620	(51614)
2	(10928)	(368)	(1160)	24567	1229	(53038)
3	(10928)	(368)	(1160)	24567	1839	(54481)
4	(10928)	(368)	(1160)	25077	23	(52324)
5	(10928)	(368)	(1160)	25077	639	(53765)
6	(10928)	(368)	(1160)	25077	1255	(55227)
7	(10928)	(368)	(1160)	26094	(1190)	(53777)
8	(10928)	(368)	(1160)	26094	(575)	(55237)
9	(10928)	(368)	(1160)	26094	40	(56717)
10	(10928)	(368)	(990)	24736	626	(52367)
11	(10928)	(368)	(990)	24736	1242	(53809)
12	(10928)	(368)	(990)	24736	1858	(55271)
13	(10928)	(368)	(990)	25250	22	(53086)
14	(10928)	(368)	(990)	25250	645	(54546)
15	(10928)	(368)	(990)	25250	1268	(56026)
16	(10928)	(368)	(990)	26275	(1203)	(54558)
17	(10928)	(368)	(990)	26275	(581)	(56036)
18	(10928)	(368)	(990)	26275	40	(57535)
19	(10928)	(368)	(0)	23396	1229	(53848)
20	(10928)	(368)	(0)	23396	1858	(55326)
21	(10928)	(368)	(0)	23396	2487	(56825)
22	(10928)	(368)	(0)	24416	23	(55338)
23	(10928)	(368)	(0)	24416	651	(56835)
24	(10928)	(368)	(0)	24416	1278	(58352)
25	(10928)	(368)	(0)	25434	(1214)	(56847)
26	(10928)	(368)	(0)	25434	(587)	(58363)
27	(10928)	(368)	(0)	25434	40	(59899)
28	(10928)	(0)	(1563)	25332	633	(53204)
29	(10928)	(0)	(1563)	25332	1255	(54665)
30	(10928)	(0)	(1563)	25332	1877	(56146)
31	(10928)	(0)	(1563)	25849	22	(53932)
32	(10928)	(0)	(1563)	25849	651	(55412)
33	(10928)	(0)	(1563)	25849	1280	(56911)
34	(10928)	(0)	(1563)	26881	(1216)	(55423)
35	(10928)	(0)	(1563)	26881	(588)	(56922)
36	(10928)	(0)	(1563)	26881	40	(58440)
37	(10928)	(0)	(575)	23992	1241	(54704)
38	(10928)	(0)	(575)	23992	1877	(56202)
39	(10928)	(0)	(575)	23992	2512	(57720)
40	(10928)	(0)	(575)	25019	23	(56214)
41	(10928)	(0)	(575)	25019	657	(57731)
42	(10928)	(0)	(575)	25019	1291	(59268)
43	(10928)	(0)	(575)	26043	(1227)	(57743)

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
44	(10928)	(0)	(575)	26043	(593)	(59279)
45	(10928)	(0)	(575)	26043	40	(60835)
46	(10928)	(0)	(0)	24149	646	(57004)
47	(10928)	(0)	(0)	24149	1287	(58540)
48	(10928)	(0)	(0)	24149	1927	(60096)
49	(10928)	(0)	(0)	25174	(600)	(58552)
50	(10928)	(0)	(0)	25174	40	(60107)
51	(10928)	(0)	(0)	25174	680	(61683)
52	(10928)	(0)	(0)	25689	(1253)	(59318)
53	(10928)	(0)	(0)	25689	(607)	(60891)
54	(10928)	(0)	(0)	25689	40	(62486)
55	(10928)	202	(743)	24333	1254	(55560)
56	(10928)	202	(743)	24333	1896	(57078)
57	(10928)	202	(743)	24333	2538	(58616)
58	(10928)	202	(743)	25367	22	(57090)
59	(10928)	202	(743)	25367	663	(58627)
60	(10928)	202	(743)	25367	1304	(60184)
61	(10928)	202	(743)	26397	(1240)	(58639)
62	(10928)	202	(743)	26397	(600)	(60195)
63	(10928)	202	(743)	26397	40	(61772)
64	(10928)	202	(169)	24494	652	(57890)
65	(10928)	202	(169)	24494	1299	(59446)
66	(10928)	202	(169)	24494	1947	(61022)
67	(10928)	202	(169)	25526	(607)	(59458)
68	(10928)	202	(169)	25526	40	(61034)
69	(10928)	202	(169)	25526	686	(62629)
70	(10928)	202	(169)	26044	(1267)	(60233)
71	(10928)	202	(169)	26044	(613)	(61828)
72	(10928)	202	(169)	26044	40	(63443)
73	(10928)	202	(0)	16515	17605	(67412)
74	(10928)	202	(0)	16515	18386	(69254)
75	(10928)	202	(0)	16515	19168	(71120)
76	(10928)	202	(0)	25671	(613)	(60277)
77	(10928)	202	(0)	25671	40	(61872)
78	(10928)	202	(0)	25671	693	(63487)
79	(10928)	202	(0)	26193	(1280)	(61062)
80	(10928)	202	(0)	26193	(620)	(62676)
81	(10928)	202	(0)	26193	40	(64311)

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) (即 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。

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	(5461)	(187)	(515)	10688	413	(40340)
2	(5461)	(187)	(515)	10688	745	(41301)
3	(5461)	(187)	(515)	10688	1077	(42272)
4	(5461)	(187)	(515)	10918	71	(40855)
5	(5461)	(187)	(515)	10918	404	(41826)
6	(5461)	(187)	(515)	10918	738	(42807)
7	(5461)	(187)	(515)	11359	(603)	(41869)
8	(5461)	(187)	(515)	11359	(272)	(42848)
9	(5461)	(187)	(515)	11359	60	(43838)
10	(5461)	(187)	(383)	10685	416	(40993)
11	(5461)	(187)	(383)	10685	749	(41966)
12	(5461)	(187)	(383)	10685	1082	(42948)
13	(5461)	(187)	(383)	10914	72	(41515)
14	(5461)	(187)	(383)	10914	406	(42497)
15	(5461)	(187)	(383)	10914	741	(43489)
16	(5461)	(187)	(383)	11351	(606)	(42541)
17	(5461)	(187)	(383)	11351	(273)	(43532)
18	(5461)	(187)	(383)	11351	60	(44533)
19	(5461)	(187)	(0)	10058	741	(42175)
20	(5461)	(187)	(0)	10058	1076	(43168)
21	(5461)	(187)	(0)	10058	1412	(44172)
22	(5461)	(187)	(0)	10488	73	(43213)
23	(5461)	(187)	(0)	10488	407	(44215)
24	(5461)	(187)	(0)	10488	741	(45228)
25	(5461)	(187)	(0)	10913	(605)	(44259)
26	(5461)	(187)	(0)	10913	(273)	(45271)
27	(5461)	(187)	(0)	10913	60	(46293)
28	(5461)	(0)	(619)	10971	420	(41878)
29	(5461)	(0)	(619)	10971	755	(42866)
30	(5461)	(0)	(619)	10971	1091	(43865)
31	(5461)	(0)	(619)	11200	73	(42409)
32	(5461)	(0)	(619)	11200	410	(43407)
33	(5461)	(0)	(619)	11200	746	(44415)
34	(5461)	(0)	(619)	11634	(611)	(43451)
35	(5461)	(0)	(619)	11634	(276)	(44458)
36	(5461)	(0)	(619)	11634	60	(45476)
37	(5461)	(0)	(247)	10352	748	(43079)
38	(5461)	(0)	(247)	10352	1085	(44088)
39	(5461)	(0)	(247)	10352	1423	(45108)
40	(5461)	(0)	(247)	10780	74	(44133)
41	(5461)	(0)	(247)	10780	410	(45152)
42	(5461)	(0)	(247)	10780	747	(46181)
43	(5461)	(0)	(247)	11203	(610)	(45197)

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
44	(5461)	(0)	(247)	11203	(275)	(46226)
45	(5461)	(0)	(247)	11203	60	(47264)
46	(5461)	(0)	(0)	10335	426	(44816)
47	(5461)	(0)	(0)	10335	764	(45846)
48	(5461)	(0)	(0)	10335	1101	(46886)
49	(5461)	(0)	(0)	10753	(254)	(45892)
50	(5461)	(0)	(0)	10753	82	(46932)
51	(5461)	(0)	(0)	10753	418	(47982)
52	(5461)	(0)	(0)	10972	(615)	(46445)
53	(5461)	(0)	(0)	10972	(278)	(47494)
54	(5461)	(0)	(0)	10972	60	(48554)
55	(5461)	138	(357)	10534	754	(43982)
56	(5461)	138	(357)	10534	1095	(45008)
57	(5461)	138	(357)	10534	1435	(46044)
58	(5461)	138	(357)	10958	75	(45054)
59	(5461)	138	(357)	10958	414	(46089)
60	(5461)	138	(357)	10958	753	(47135)
61	(5461)	138	(357)	11379	(615)	(46135)
62	(5461)	138	(357)	11379	(278)	(47180)
63	(5461)	138	(357)	11379	60	(48235)
64	(5461)	138	(116)	10518	430	(45746)
65	(5461)	138	(116)	10518	770	(46793)
66	(5461)	138	(116)	10518	1110	(47850)
67	(5461)	138	(116)	10933	(256)	(46840)
68	(5461)	138	(116)	10933	83	(47897)
69	(5461)	138	(116)	10933	421	(48964)
70	(5461)	138	(116)	11150	(620)	(47403)
71	(5461)	138	(116)	11150	(280)	(48469)
72	(5461)	138	(116)	11150	60	(49545)
73	(5461)	138	(0)	12599	(4342)	(43725)
74	(5461)	138	(0)	12599	(4033)	(44708)
75	(5461)	138	(0)	12599	(3724)	(45701)
76	(5461)	138	(0)	10920	(256)	(47545)
77	(5461)	138	(0)	10920	83	(48613)
78	(5461)	138	(0)	10920	423	(49692)
79	(5461)	138	(0)	11136	(622)	(48114)
80	(5461)	138	(0)	11136	(281)	(49192)
81	(5461)	138	(0)	11136	60	(50280)

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) (即 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。