

# 英格蘭銀行管理外匯準備之動態殖利率 曲線操作模式分析

何 棟 欽

## 摘 要

本文是在英格蘭銀行(Bank of England, BOE)研習管理外匯準備資產之心得報告，BOE 利用殖利率曲線變動之三個共同因素—平行移動、斜率變化與曲率變化因素訂定債券交易策略，以操作其外匯準備。本文除簡單介紹 BOE 如何管理外匯準備資產、殖利率曲線之風險控管與零息債券殖利率曲線之推估方法，及動態殖利率曲線與期限溢酬相關文獻探討外，最主要為仿 BOE 操作模式，以美國零息公債殖利率曲線資料進行動態殖利率曲線之實證分析與交易策略解析。主成份(principal component)實證分析結果發現平行移動可解釋 87% 以上的美國零息公債殖利率曲線或利率期限結構變動，而平行移動、斜

率變化與曲率變化三個因素共可解釋 99% 以上的美國利率期限結構變動，與多數相關研究所得之結果相似。接著本文以自建之金融情勢指數 (Financial Condition Index ; FCI) 代表金融情勢鬆緊狀況，發現實質 GDP 與前 6 期 FCI 回歸係數顯著為負，表示 FCI 上升，造成金融情勢緊縮，實質 GDP 衰退；反之，FCI 下跌，造成金融情勢寬鬆，實質 GDP 成長，此一結果確認 FCI 是金融情勢的良好指標。FCI 與主成份分析因子 (平行移動因子) 回歸係數顯著為正，表示殖利率曲線平行往上移動時，造成金融情勢緊縮；反之，金融情勢緊縮並不會促使殖利率曲線平行往上移動。

\*\*\*\*\*

## 一、前 言

BOE 管理外匯準備之重心在制訂標準投資組合 (benchmark)、債券交易、避險操作與風險控管，而債券交易之風險控管需分析

動態殖利率曲線變化來源，並據以制訂適當之債券交易策略，由於 BOE 操作外匯準備之債券交易大多在國際債券市場進行，其債券

操作模式與國際債券交易商之操作模式雷同。

分析殖利率曲線的變動有兩種方法，靜態分析是以某一天為觀察日，將不同到期日的殖利率畫在圖上，靜態的殖利率曲線型態包括正常狀態-正斜率，異常狀態-負斜率，不確定狀態-水平，短期看好長期看壞-駝峰等四種型態。另一種方法是動態分析，是在不同天期去觀察殖利率曲線移動的變化。動態殖利率曲線變化型態包括平行移動、斜率改變及曲率改變等三種型態。當殖利率曲線發生未預期到的變動即產生了殖利率曲線風險，到期時間或重訂價時間不搭配的情況會使投資人曝露於殖利率曲線形狀及斜率改變的風險，BOE 及一般交易商衡量殖利率改變的風險，方法通常包括存續期間（Duration）、修正的存續期間（Modified Duration）、凸性（convexity）、PV01、Delta、VaR 值甚至於壓力測試（Stress Testing），惟這些都只是市場風險控管方法，動態殖利率曲線的變化分析，才是控管殖利率曲線風險的關鍵。

BOE 控管動態殖利率曲線變化之債券操作技巧其中較具技術性部分，即為主成份分析（principal component）與後續因應之債券交易策略，本文以 BOE 操作外匯準備資產方式與精神，以美國完整零息債券殖利率曲線（註 1）為樣本，應用 BOE、學術界與國外大型

債券交易商廣為採用之主成份分析方法，探討影響美國零息債券殖利率曲線變動的因素，是屬於動態殖利率曲線的變化分析，嘗試將影響美國零息債券殖利率曲線的共同因素分離出來，再根據這些影響因素仿照 BOE 操作外匯準備方式個別訂定因應之債券交易策略，以獲取最大報酬。之所以選擇美國資料而非台灣資料是因為台灣沒有完整之殖利率曲線，且一般殖利率曲線具有套利機會，並不適合作為分析對象，即使勉強以台灣一般殖利率曲線再去推導出零息債券殖利率曲線，亦無法構建出像美國那麼完整的零息債券殖利率曲線（註 2）。

本研究實證結果發現，解釋美國利率期限結構變動之因素個數有三個，分別為平行移動、斜率變化及曲率變化等，這三個因素解釋樣本期間美國利率期限結構變動之解釋力高達 97%，與文獻上將三個因素分別稱為水準（level）、扭轉或斜率或陡峭（twist 或 slope 或 steepness）及曲率（curvature）之結果一致。

除前言外，第二節將簡單介紹 BOE 如何管理外匯準備資產，第三節為殖利率曲線之風險控管與零息債券殖利率曲線之推估，第四節為動態殖利率曲線與期限溢酬相關文獻探討，第五節為動態殖利率曲線之實證分析與交易策略，最後為結論與建議。

## 二、BOE 管理外匯準備簡介

### (一) 英國官方外匯準備資產與保管

1. 英國持有官方外匯準備是考量經濟規模、經常帳忍受程度（進出口價格波動）、資本帳忍受程度（金融開放程度，例如，外匯準備/短期負債比率、外匯準備/廣義貨幣供給比率、外匯準備/GDP 比率）、匯率制度、機會成本、及名目利差與實質利差等因素。

2. 英國官方外匯準備包括黃金、外匯資產、國際貨幣基金（IMF）特別提款權（SDRs），以上準備均存放於外匯平準帳戶（Exchange Equalisation Account, EEA），由英國財政部負責控管，實際操作則委託 BOE 執行。

3. EEA 資產負債表（詳表 1）顯示英國官方外匯準備包括借入之外匯準備 300 億美元，與淨準備 150 億美元，總計外匯準備 450 億美元（2004 年 8 月底數字）。

4. 借入之外匯準備主要來自以英鎊交換入歐元或美元，及 BOE 發行 3 年期歐元債券（euro note）及 3 或 6 個月期歐元票券（euro bill）。借入之外匯準備沒有匯率風險與利率風險，避險工具包括利率交換（IRS）、利率期貨、遠期外匯、換匯換利（Cross Currency Basis Swap, CCBS）、利率交換加換匯換利（Cross Currency Interest Rate Swap, CCIRS）、及資產交換（Asset Swap）。

(1) 利用利率交換加換匯換利方式以英鎊

交換入歐元或美元（此時收英鎊浮動利率，付歐元或美元固定利率），再以歐元或美元購買歐元區或美國政府債券（此時收歐元或美元固定利率），包裝的結果是由 EEA 收英鎊浮動利率，亦即將固定利率外幣負債轉換成浮動利率，英鎊資產轉成外幣資產以賺取差價。

(2) 發行歐元票券或債券，或美元債券，取得較低成本之外幣資產，再利用資產交換方式，將固定利率之外幣負債轉成浮動利率之英鎊負債，規避匯率風險與利率風險並賺取差價。

5. 利用利率期貨、各種債券交易策略及市場風險控管技巧。例如，修正的存續期間、債券凸性、PV01、Delta、VaR 值及壓力測試等方法，從事債券避險。

6. 淨準備則依財政部與 BOE 制訂之標準投資組合（benchmark）要求，按美元：歐元：日圓 = 40：40：20 幣別比例投資債券，主要投資美國、歐元區與日本公債，投資組合存續期限 3~5 年。設定 40：40：20 幣別比例之 3 個主要理由為：為干預需要預作準備、可能需要融通貿易資金需求、及考量標準投資組合風險與報酬特性。

7. EEA 資產中之美國公債及美元債券由 JP Morgan 及紐約聯邦準備銀行保管；歐元債券由德意志銀行保管，國際債券、銀行存單

及商業本票由 JP Morgan 保管；日本政府債券由日本銀行保管，其他日圓債券由 JP Morgan 保管；金條由 BOE 保管。

8.2003 年外匯準備操作盈餘 6 千 5 百萬英鎊，2004 年 3 月底止外匯準備操作則損失 3 億 5 千 7 百萬英鎊，損失原因是因為匯率與黃金價格波動。

## (二) 英國官方外匯準備投資策略

1.原則：安全與流動性為重，其次為收益，資產種類盡量多樣化。

2.標準投資組合由財政部參考 BOE 意見訂定，主要是考量匯率、利率、信用、流動性風險、與市場風險。以換匯換利、遠匯、換匯、利率交換及利率期貨協助管理匯率及利率風險；信用違約交換 (Credit Default Swap, CDS)、內部評級、及訂定限額，以管理信用風險；流動性模型管理流動性風險；市場風險衡量方法是利用風險值與壓力測試。

3.幣別組合原理：利用 Markowitz 最適投資組合平均數變異數最適原則 (principle of mean-variance optimization)，在效率前緣上選擇最小變異數投資組合，亦即選擇期望報酬最大，風險最小之貨幣，以分散投資組合風險。

4.幣別組合結果：外匯準備中 20 % 為黃金，因為黃金比貨幣不穩定，持有比重較低，淨準備依美元：歐元：日圓 = 40：40：20 幣別比例組合，借入準備則視市場情況機

動調整幣別組合。

## (三) BOE 管理外匯準備操作策略

1.管理外匯準備俾能達財政部流動性與安全性之要求，並確保 EEA 資產適當管理與安全，在以上要求下，使外匯準備報酬能達到最大。

2.BOE 市場業務領域 (market area) 包括市場業務三個部門：外匯部門 (Foreign Exchange Division, FED)、英鎊市場部門 (Sterling Markets Division, SMD)、風險管理部門 (Risk Management Division, RMD) 等。外匯與風險管理部門均獨立向市場執行董事 (Paul Tucker) 負責。

3.外匯部門扮演前台 (front office) 角色，負責執行外匯操作與積極管理外匯準備 (benchmark implementation and active trading)。外匯部門包括 2 個交易室及 2 個小組，亦即為外匯準備管理交易室 (Reserves Management Desk, RM)、外匯交易室 (FX Desk)、操作政策小組 (Operational Policy)、分析小組 (Analytical Team)。

4.外匯部門中之外匯準備管理交易室：該交易室含兩個小組，積極交易小組 (active trading) 與資產負債管理小組。固定收益操作 (fixed income operation) 是重點，主要是投資美國、歐元區、日本之政府債券，並從事避險，及標售歐元票券及債券。分析小組則分析貨幣政策、金融穩定與研究外匯準備管理。

表 1：英國官方外匯準備外匯平準帳戶（Exchange Equalisation Account，EEA）  
資產負債表

單位：10 億美元

資產		負債
淨準備 \$ 15	IMF 要求權 \$ 3	未避險英鎊 \$ 15
	黃金 \$ 4	
	40：40：20 幣別固定收益組合 \$ 8	
借入準備 \$ 30	固定收益投資組合 \$ 27	避險英鎊 \$ 19
	IMF 要求權 \$ 3	外幣負債 \$ 8
		SDR \$ 3

←	外幣	→
←	換匯換利	→
←	英鎊	→

5. 風險管理部門扮演中台（middle office）角色，負責與財政部擬訂外匯準備標準投資組合，利用風險值（VaR）與壓力測試衡量風險，控管風險，訂定投資限額。

6. 用 4 個即期投資組合管理外匯風險：

(1) G3 投資組合：美國、歐元區、日本之政府債券。

(2) BOE2 個資產負債表：發行部門資產

負債表、銀行部門資產負債表。BOE 客戶，例如，外國央行、外國政府、商業銀行均為這 2 個資產負債表之主要交易對象。

(3) EEA 資產負債表：將交易分為英鎊與非英鎊，例如，將英鎊/瑞郎交易分為英鎊/歐元交易與歐元/瑞郎交易。因為 BOE 外匯部門有專責美元、歐元、日圓之專業交易人員。

7. 充分利用推陳出新之交易平台：使用先

進之交易系統與交易平台，例如，FXALL、HotSpotFX。目前交易系統與交易平台均是交易、交割電腦化，不需人工作業（Straight Through Processing, STP），非常快速有效率。

#### 8.其他操作策略：

(1)3:1 原則：是風險管理技巧之一，每個交易之可能報酬與損失比應約為 3:1，亦即希

望得到 3% 報酬時，停損點應設在交易金額之 1%。若輸贏機率相等時，最後會血本無歸。

(2)要有自己主見，盡量不要做別人正在做或勸你做的交易。加強風險控管，堅定自己原則，即使交易中只有 40% 是成功的，也可能有利潤。

### 三、殖利率曲線之風險控管與零息債券殖利率曲線之推估

本節說明衡量殖利率風險的方法及如何推估零息債券殖利率曲線。

#### (一) 殖利率曲線之風險控管

殖利率曲線之風險控管方法包括：修正的存續期間、債券凸性、PV01、Delta、VaR 值及壓力測試等。

1.修正的存續期間：存續期間就是債券的平均到期期限，由於存續期間的長短可以代表債券價格對利率敏感度的大小，故為衡量債券利率風險的有利工具。馬考列(Macaulay, Frederick R.)定義的存續期間，稱為馬考列存續期間，又稱為一般存續期間，表示當殖利率變動百分比為 1% 時，債券價格的變動百分比；然而對投資者而言，可能更關心當利率變動一單位時，債券價格變動了多少，亦即殖利率微小改變之價格敏感度，因此產生了修正的存續期間，修正的存續期間係用來衡量當利率變動 1bp(0.01%)，債券價格變動的「百分比」，在實務上，其較一般存續期間更常使用；另外，金額存續期間 (dollar dur-

ation)係用來衡量當利率變動 1bp，債券價格變動的「金額」。利用存續期間來衡量債券的利率風險，必須假設債券價格與殖利率為直線的關係，而且每年貼現率為固定以及債券投資報酬率改變不會引起債券現金流量之變動。然實際上，殖利率與價格成非線性關係，修正的存續期間可以視為不同殖利率時斜率的陡峭情況，又稱為基差現值 (present value of basis point, PVBP)。

2.債券凸性：用存續期間來衡量債券的利率風險有一定的限制，因為只有在利率小幅波動時，才能準確估算出債券價格的變化，此乃因存續價格的計算是假設債券價格與殖利率的關係為線性的，然而實際上兩者的關係是一凸向原點的弧線，配合凸性係數才能更正確計算債券利率風險。所以當殖利率波動較大時，衡量利率風險，除存續期間外，尚須考慮債券的凸性，第四節將進一步說明。

3.PV01：可從修正的存續期間導出，指

殖利率曲線平行改變 1bp 時，債券價格的變化。

4.Delta：殖利率曲線向上平行移動 1 bp 時，債券價值的損失（假設債券為零息債券，本金 100 萬，7 年期，殖利率 5%），亦即債券調整至市價之差異可用 Delta 計算如下， $\Delta = PV_{+1bp} - PV = \$710,208 - \$710,681 = -\$473$ 。亦即 Delta 數字代表殖利率波動，債券按市價清算之差額，殖利率上升 1 bp 時，持有債券將損失 \$ 473。

5.VaR 值：假設報酬呈常態分配時，乃衡量投資組合在正常市場狀況下的可能損失金額。例如，在正常市場情況下，95% 信心水準，持有一天債券的最大可能損失。然而大部分金融資產之損益分配皆呈現厚尾（fat tail）現象，表示資產損益發生極端變化（例如，超過 99% 信賴水準）的機率顯著高於常態分配假設。

6.壓力測試：目的在於估算市場極端狀況時，投資組合暴露的可能損失金額。基本上，壓力測試可視為一種情境測試，而不同的市場情境設定，是依靠經理人評量當時的經濟環境主觀設定的。壓力測試只是補充風險值於風險管理中的不足，並非取代風險值的定位，至於壓力測試的可信賴度則端賴資深經理人對於市場環境的主觀認知。根據美國衍生性商品政策小組(Derivatives Policy Groups)曾為壓力測試法所設計的情境分類原則為：殖利率曲線上下平行移動 100 個基點，

殖利率曲線上下扭曲 25 個基點。

## （二）零息債券殖利率曲線之推估

一般所謂的殖利率曲線指的是債券的殖利率與其到期日間之關係，然而真正之利率期限結構（term structure）為描述即期利率（spot rate）或零息債券殖利率（zero coupon yield）與到期日之間的關係，然而市場上所能觀察到的債券資料多為付息債券，除債券市場發達國家外，零息債券殖利率曲線並不易觀察到。遠期利率（forward rate）、零息債券殖利率（zero coupon yield 或 spot rate）、含息票債券殖利率三者中，以遠期利率最高，含息票債券殖利率最低，零息債券殖利率為遠期利率之平均，因此，殖利率曲線斜率為正時，零息債券殖利率曲線高於市場殖利率曲線，而投資含息票債券時，投資人利息收入有再投資問題，亦即利息收入是以更高之遠期利率再投資，因此，其殖利率低於零息債券殖利率。故含息票債券殖利率所構成之曲線（亦即市場殖利率曲線）低於零息債券殖利率所構成曲線（亦即零息債券殖利率曲線），詳圖 1。由於兩條曲線存在差異性，將會有套利機會。

若欲以付息債券資料推估殖利率曲線，須先調整「息票效果(coupon effect)」。理論上有兩種調整方向：一為調整期限(term adjustment)，稱為存續期限法(duration method)；另一種為調整殖利率(yield adjustment)，稱為零息債券法(zero coupon method) (參見圖

2)，後者可再細分為拔靴法(bootstrapping)、spline 法、及計量估計等三類方法。

1.拔靴法：適合處理樣本少的資料，且此法在理論上亦較簡單，計算結果快速。拔靴法是目前實務界最常用來估計殖利率曲線的方法。其作法是依序算出各期的理論即期利率，即為所求之殖利率曲線。然而，實務上往往並非所有期數之債券價格都可在市場上觀察到，對於所缺少的資料，須用插補法(interpolation)補齊後才能進行估算。拔靴法優點是估計速度非常快速，特別適用於金融機構為因應市場報價瞬息變動，而須立即估計出殖利率曲線以作為調整避險(hedging)策略及風險控管之情況；另外在配適度(goodness of fitting)方面，當市場資料越齊全(即所缺之資料點越少)時，配適結果將越精確，故此種方

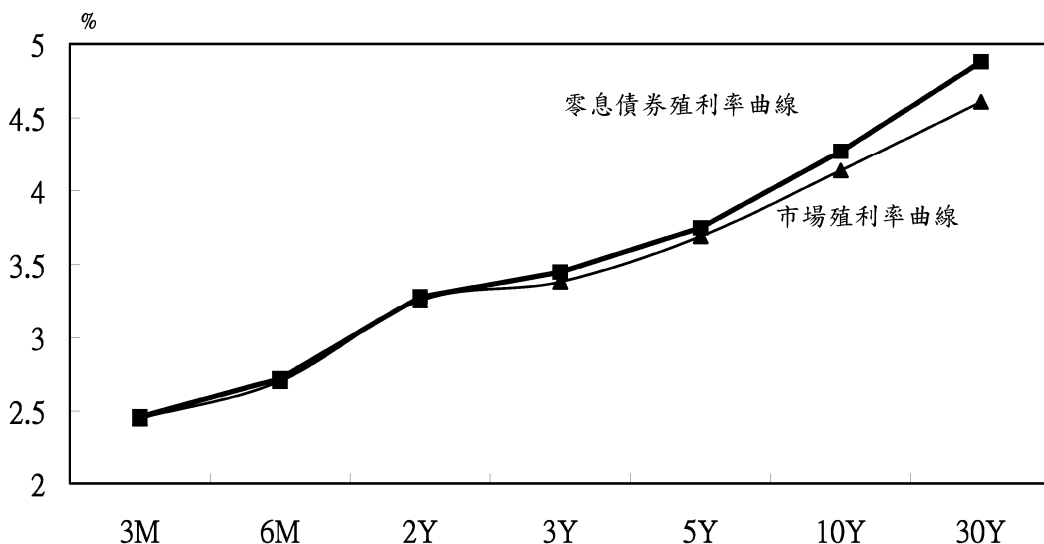
法廣為美國金融市場所採用。

2.計量估計法：係直接假設殖利率曲線之函數型態，再以最小平方或MLE等計量方法估計函數之參數，從而得到一條適用於各到期期限(time to maturity)之殖利率曲線。

(1)優點：(a)用計量方法估計殖利率曲線之參數值時，除了有計量上檢定曲線配適度及參數值顯著性之標準(如MSE、R<sup>2</sup>、t檢定…)外，更可作進一步的統計推論；(b)估計出整條殖利率曲線後，透過遠期利率與即期利率之關係式，可輕易求算遠期利率函數。

(2)缺點：(a)由曲線配適度觀之，提高多項式函數之次方(high-degree)可增加曲線的配適能力，但較高次方之多項式往往造成估計結果的不穩定。(b)以一條曲線配適整段

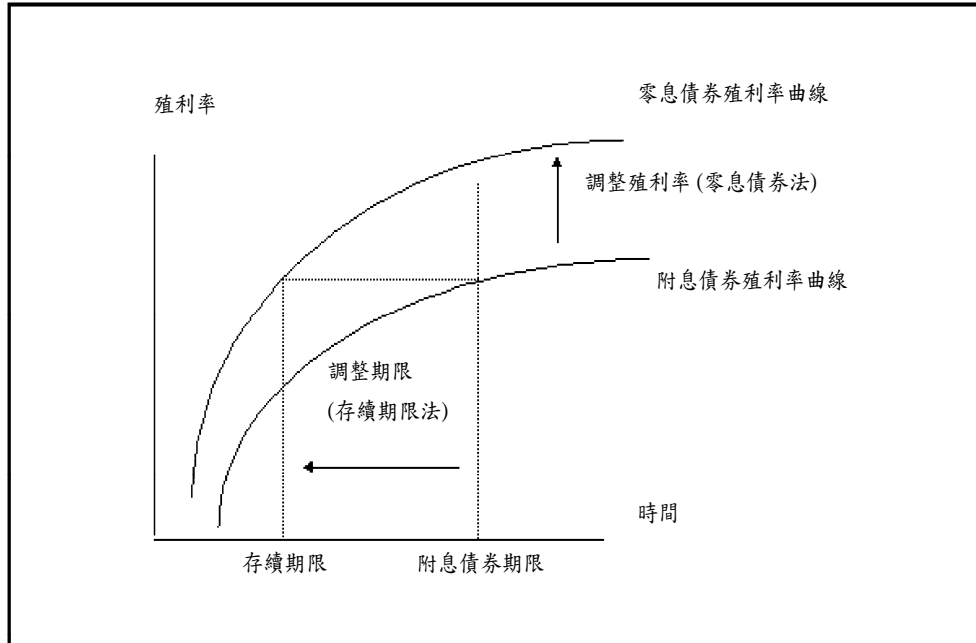
圖 1：美國零息公債殖利率曲線與市場殖利率曲線之比較



資料來源: Bloomberg (2005.1.28)



圖 2：以附息債券推估殖利率曲線之調整方法



資料來源：<http://intra.yuanta.com.tw/pagesA2/5150/irspageall.htm>

區間之資料，誤差水準難以縮小，是其主要缺點。

3.spline 法：欲降低多項式次方並估計出更逼近觀察值之曲線，可借用數學上配適曲線之 spline 法。將整段資料分佈範圍切割成許多小區段，再分別以最小平方誤差等計量方法估計各區段函數之參數值。不過為確保整條曲線之連續，在估計時須加上「函數及其各階微分於切點連續」等條件。此類文獻又以 Vasicek and Fong(1982)為代表。目前 spline 法廣被用來估計債券之殖利率曲線，理由是較之上述計量模型估計法，其估計結果較精確，且次方數較低容易估計。不過此法

對於我國金融市場中另一條殖利率曲線—利率交換(interest rate swaps)之估計則不適用，因為觀察值不夠多，連應用計量模型估計法都有問題，更何況須分段估計之 spline 法，此時可依其性質改採拔靴法進行配適工作。

儘管方法齊備，但是目前台灣並無零息公債殖利率曲線，而附息公債殖利率歷史資料也不夠長，更缺乏完整指標性殖利率曲線歷史資料，使得徒具方法，仍無法導出純利率期限結構或即期利率期限結構。因此，本文即以美國純利率期限結構資料進行實證。

#### 四、動態殖利率曲線與期限溢酬相關文獻探討

本節將回顧探討動態殖利率曲線變化的相關文獻，主要集中於以主成份分析方法分析利率期限結構。另外，將說明影響殖利率曲線形狀(註3)的因素，這些因素包括預期因素、風險溢酬(risk premia)與凸性。其實解釋利率期限結構之理論除預期因素外，尚包括流動性偏好理論與市場區隔理論，但由於預期因素與貨幣政策及利率期限結構關係密切，尤其是 Vance and Sellon (1995) (簡稱 VS) 把貨幣政策(或短期利率)與長期利率說得既清楚又完整，因此探討預期因素時將以貨幣政策(或短期利率)與長期利率之關係為重心。

##### (一) 動態殖利率曲線之文獻探討

了解影響殖利率曲線變動的因素個數或者是共同趨勢(common trend)的數目對於利率期限結構理論與固定收益證券的評價和避險也有重要意義，Zhang (1993) 指出如果利率期限結構僅存在有一個共同趨勢，則代表預期說受到了支持。而 Litterman 及 Scheinkman (1991) 指出在考慮利率期限結構每一個因素對投資組合的影響後，我們可達到比零存續期間(zero-duration)投資組合更高的避險效率，因為這些因素已解釋了整個殖利率曲線變動的絕大部分變異性。

債券交易關鍵就是要掌握殖利率曲線的動態變化，若將殖利率曲線的形狀以多元方

程的模型表示，則可用幾個主成分因素代表其複雜變化情況，一般可用前 3 個因素代表殖利率曲線的變化，Litterman 及 Scheinkman (1991) 是首先以主成分分析方法探討那些因素左右公債殖利率曲線變動的學者，他們以許多不同天期的樣本序列進行實證，結果發現可解釋美國殖利率曲線變化的因素個數有三個，他們將第一個因素命名為水準(level)或平行(parallel)或移動(shift)變動，第二個因素為扭轉或斜率或陡峭(twist或slope或steepness)變化，第三個因素則為曲率(curvature)變化。其形狀分別如圖3至圖5所示。至於這三個因素變動之幅度，以平行移動最大，其次依序為斜率變化及曲率變化。簡單例子如表2所示。這三個因素分別代表了殖利率曲線水平移動、旋轉與突起等現象。

而 Zhang (1993) 所作的研究也有相似的實證結果，Zhang (1993) 使用包含了從一個月期美國國庫券殖利率到 30 年期的美國公債殖利率共 19 組樣本序列，並以共同趨勢動態因素分析法(common-trend dynamic factor analysis)發現此三個共同趨勢亦可稱為水平移動、旋轉與突起因素。

Buhler 及 Zimmermann (1996) 分別對瑞士與德國之利率期限結構進行研究，以因素分析法對一個月期至 10 年期等 10 組殖利率

圖 3：第一個因素為平行移動改變殖利率曲線形狀

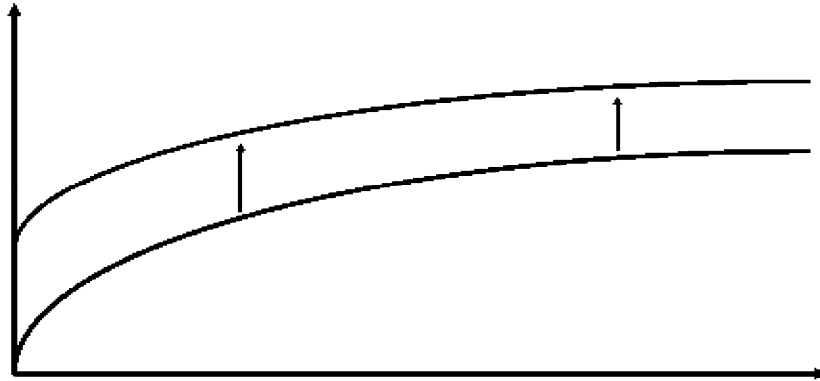


圖 4：第二個因素為斜率變化改變殖利率曲線形狀

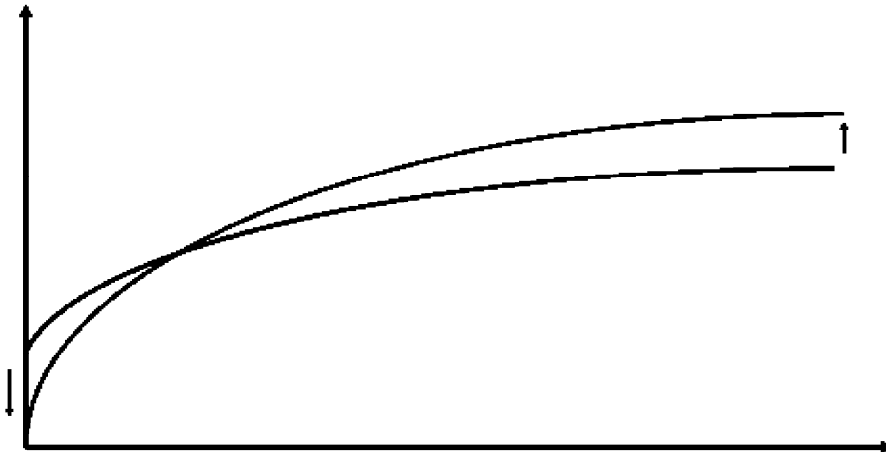


圖 5：第三個因素為曲率變化改變殖利率曲線形狀

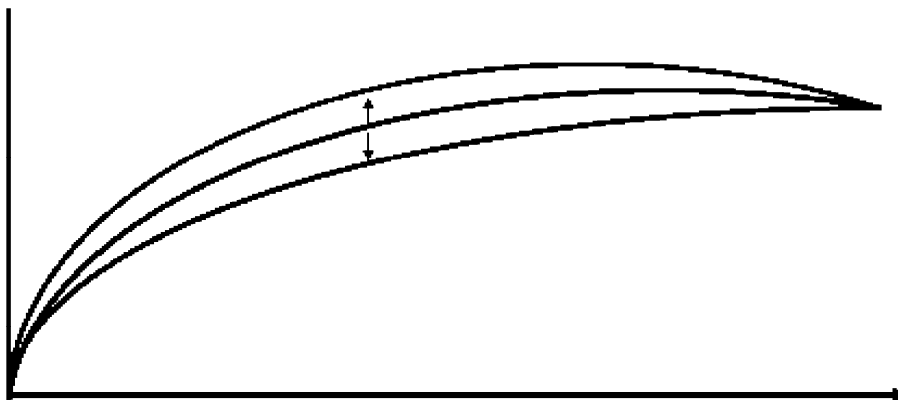


表 2：殖利率變化的因素分解舉例

	2 年期	5 年期	10 年期	變動幅度
平行移動	+ 7.5	+ 7.5	+ 7.5	+ 7.5 bps
斜率變化	-2	0	+2	+ 4 bps
曲率變化	-0.5	+ 1	-0.5	+ 1.5 bps
總變化	+ 5 bps	+ 8.5 bps	+ 9 bps	

樣本序列進行實證研究發現，前三個因素便可解釋 90% 以上的瑞士利率期限結構變動，但第一個因素並不代表殖利率曲線之水平移動，因為其因素負荷量大小並不太一致，相同的結果亦發現在德國利率期限結構資料上。

此外，Hiraki, Shiraishi 及 Takezawa (1996) 以歐洲日圓利率與日圓換匯利率 (swap rate) 所轉換而得之等同於債券的即期利率 (bond-equivalent spot rates) 進行實證，結果發現了兩個共同趨勢存在於日本利率期限結構，但若將資料週期由日資料改成以週資料進行實證，則發現了與 Litterman 與 Scheinkman (1991)、Zhang (1993) 等學者所作的研究相同，亦存在三個共同趨勢。Knez, Litterman 與 Scheinkman (1994)，Duffie 與 Kan (1996)，Dai 與 Singleton (2000) 也都以同樣方式用水平移動、旋轉與突起三個共同因素解釋殖利率的移動。

Barrett, Gosnell 及 Heuson (2004) 也發現水平移動、旋轉與突起三個共同因素可解

釋美國公債殖利率曲線的變動，作者並進一步將此一主成份分析結果與總體因素連結，以失業率、非農業就業人口、零售銷售、工業生產、房屋開工、生產者物價指數及消費者物價指數等這 8 個總體因素變數，取其未被預期到的部分解釋三個共同因素，結果發現只有非農業就業人口這個變數能同時解釋水平移動與旋轉變動，而失業率與零售銷售則分別可解釋旋轉變動與水平移動，沒有任何一項變數能解釋突起變動。至於非農業就業人口與零售銷售解釋力最強是因該二項變數每月發佈日較早(註 4)，市場已對該情報反應該訊息。此一發現對規避殖利率波動風險或預測其變動具有重大含義。

Ang 及 Piazzesi (2003)，Hördahl, Tristani 及 Vestin (2002)，Wu (2002)，Evans 及 Marshall (1998, 2001) 也以總體變數解釋殖利率曲線的變動。Estrella 及 Hardouvelis (1991)，Estrella 及 Mishkin (1998) 則反過來以殖利率曲線的變動預測總體經濟。

Diebold, Rudebusch 及 Aruoba (2004) 則除了用水平移動、旋轉與突起三個共同因素解釋殖利率曲線的變動外，並探討總體變數與殖利率曲線變動的雙向關係。

殖利率曲線除了平行移動與斜率變化風險外，尚有貨幣市場風險與長期風險，這兩種風險與 2 年期至 10 年期殖利率之變化相互獨立，貨幣市場利率或短期殖利率之斜率通常為正（註 5），其波動情況較長期殖利率劇烈，具有獨特行為特性（註 6）。

林丙輝與葉仕國（2002）嘗試應用主成份分析方法來計算與台灣利率期限結構相關之投資組合的風險值。在進行風險值的探討之前，作者先探討台灣利率期限結構共整合與共同趨勢的存在情形，結果發現台灣利率期限結構與許多國外市場一樣存在著三個共同趨勢，但透過主成份分析發現第一個成分與國外大多數研究所認定的平行移動因素並不盡相同。最後，作者依 Frye (1997) 之方法將主成份分析結果與情境模擬方法結合，作為探討與台灣利率期限結構相關之風險值的主要研究方式。結果發現，只要利用主成份分析所得之三個因素，便可解釋大部份樣本期間國內整條殖利率曲線之整體風險變動情況。

這些實證結果顯示影響殖利率曲線變動的因素不只一個，多數相關研究所得之結果發現三個因素就可解釋 90% 以上的利率期限結構變動。

## （二）期限溢酬之文獻探討

殖利率曲線風險溢酬 (risk premia) 與期限有關者稱為期限溢酬 (term premia)，為補償較長期投資所增加風險之報酬，研究發現由於投資人風險偏好改變，期限溢酬並非固定，而是隨時間在變動 (time varying)，一般受到重視的是長期中性期間 (neutral period) 之平均期限溢酬，長期中性期間之未預期到之報酬 (unexpected return) 平均為零，而衡量殖利率曲線風險溢酬之指標為夏普比率 (Sharpe ratio)，為超額報酬與風險之比率（見圖 6）。

為什麼會存在期限溢酬？解釋殖利率曲線的三個理論（註 7）中之流動性偏好理論與投資人偏好理論，均可合理解釋期限溢酬存在之現象，文獻實證結果，美國資料方面，Ilmanen (1995) 以 1970-94 資料、Domain, Maness Reichenstein (1998) 以 1952-94 資料，加拿大資料方面，McCallum (1975) 以 1948-68 資料，英國、德國、法國與日本方面，Ilmanen (1995) 以 1987-95 資料，實證結果如圖 7 所示。由 Ilmanen (1995) 以 1970-94 資料實證發現，長期中性期間以 5 年之期限為分割點是適當的。

表 3 顯示平均報酬、期限溢酬、波動及夏普比率均隨期限增長而呈遞增狀態，平均期限溢酬為正數。

美國公債市場的確存在期限溢酬（如圖 8 所示），3 年期限內期限溢酬遞增，3 年期

圖 6：衡量殖利率曲線風險溢酬之指標－夏普比率

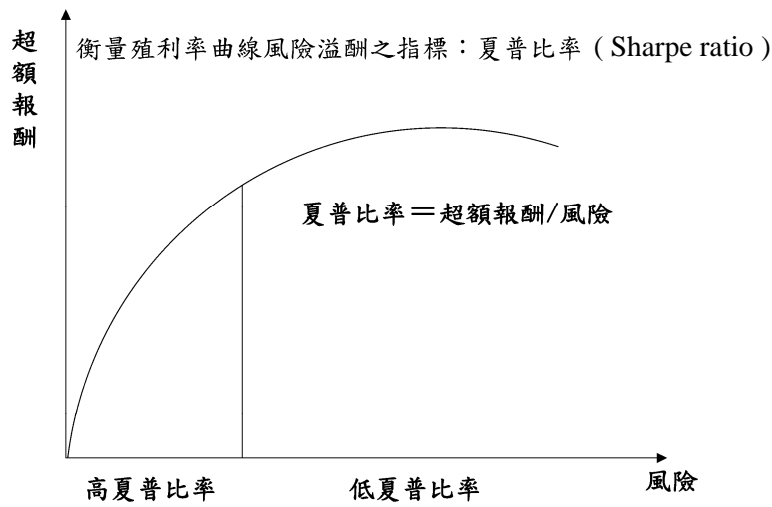
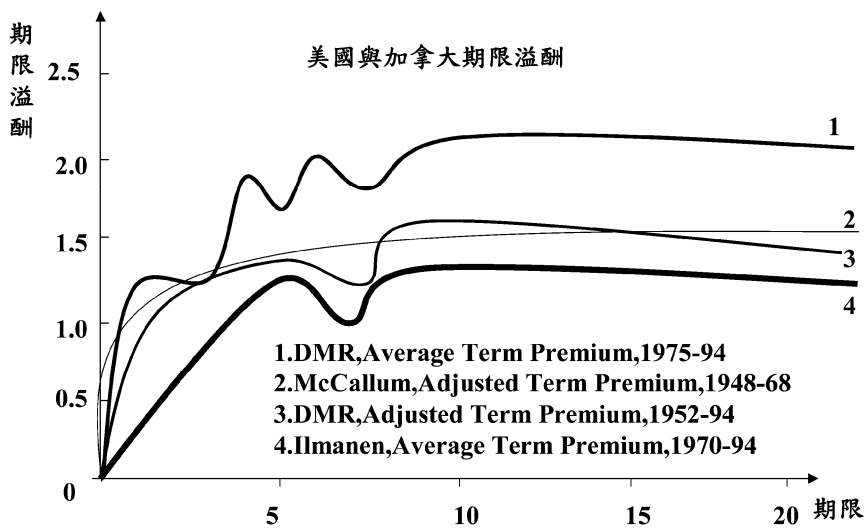


圖 7：美國與加拿大公債殖利率曲線之期限溢酬



限後則固定。因此，殖利率曲線上之部位配置依投資人風險偏好而定。表 3 顯示 BOE 在英鎊市場操作債券之相關資料。

(三) 貨幣政策與長期利率之關係

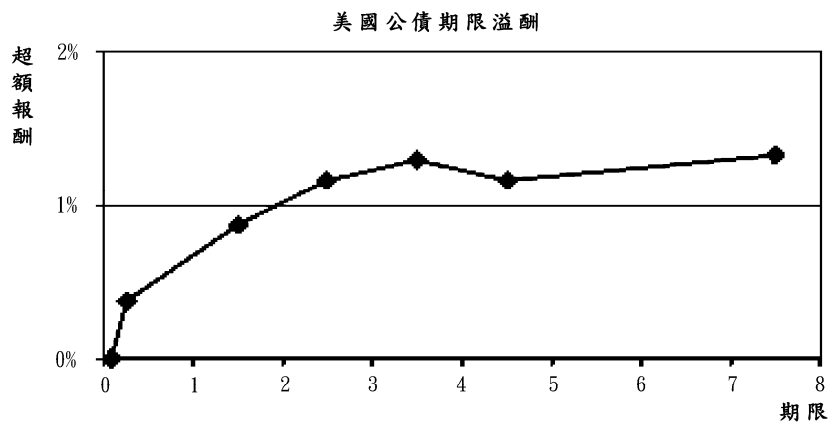
貨幣政策是影響長期利率的其中一個因素，把貨幣政策（或短期利率）與長期利率

關係說得最清楚也最完整的應屬 Vance and Sellon (1995) (簡稱 VS)，VS 認為央行緊縮貨幣政策或提高短期利率，長期利率可能上漲或下跌，期限不同之各種長期利率上漲或下跌的幅度也各不相同，其中主要決定因素為預期理論，長期利率係由現在短期利率

表 3：英格蘭銀行操作英鎊債券之期限溢酬與夏普比率

期限	3 個月	6 個月	12 個月	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	10 年
平均報酬 (%)	3.88	3.86	3.90	4.09	4.45	4.81	5.18	5.62	5.98	6.54
期限溢酬 (bp)		-2	2	21	58	93	131	174	210	266
波動 (bp)	30	44	86	172	247	317	383	449	514	723
夏普比率		-0.04	0.02	0.12	0.23	0.29	0.34	0.39	0.41	0.37

圖 8：美國公債市場的確存在期限溢酬



及未來短期利率預期值之平均值所決定，民眾預期短期利率會再上漲或下跌甚或保持不變，將決定長期利率的走勢。

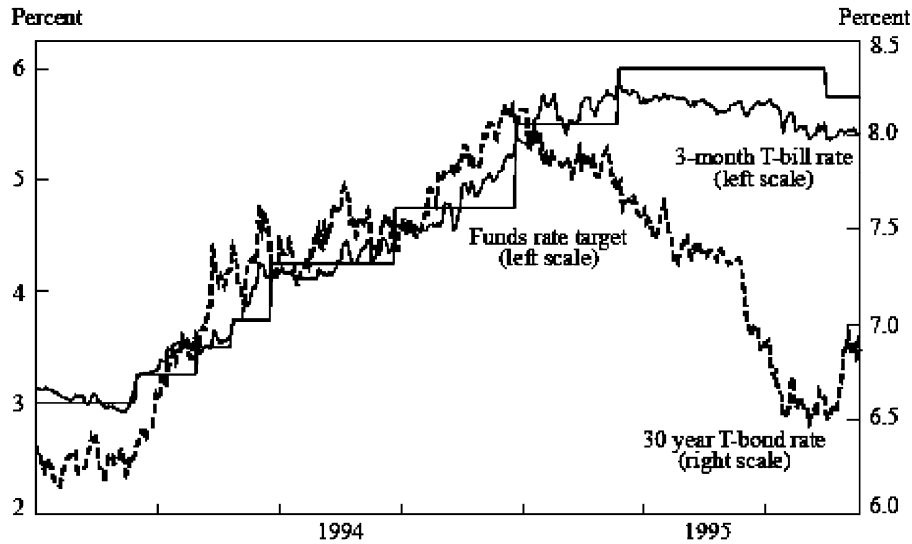
依據預期理論觀點，貨幣政策對長期利率會有強烈而正面之影響效果，但是實際情況並非如此，例如，聯邦準備銀行宣佈調高聯邦資金目標利率時，30 年期公債殖利率走勢反而下跌（如圖 9）。

VS 認為貨幣政策行動與長期利率關係可能隨景氣循環而變動，這是因為市場參與者改變政策持續性之看法，因此，貨幣政策傳

遞機能標準觀點對傳遞過程的描述似乎過度簡化，政策效果（亦即政策影響長期利率的能力）可能隨景氣循環而變動，尤其是景氣循環未了階段時，貨幣政策對長期利率之效果有限。

大家都清楚貨幣政策緊縮導致長、短期利率上漲，對利率敏感之部門，如房地產、耐久財消費者、企業固定投資等，消費支出會減少；反之，貨幣政策寬鬆則會刺激經濟活動。不過，此一描述過程與實際利率行為不易配合，實際觀察顯示央行貨幣政策與短

圖 9：美國提高聯邦資金目標利率，公債殖利率反而下跌



資料來源: Vance Roley V. and Gordon H. Sellon, Jr. (1995), "Monetary Policy Actions and Long-Term Interest Rates", Federal Reserve Bank of Kansas City, Economic Review, 4th Quarter, p. 76.

期利率關係密切，然與長期利率關係則顯得鬆散與多變，且實證上通常只找到政策行動與長期利率間的微弱關係。

VS 提出簡單模型說明貨幣政策如何影響債券殖利率，VS 發現預期扮演極關鍵角色，預期主導長期利率對貨幣政策之反應，亦即若央行突然調高政策利率一碼而令市場措手不及，且市場認為這只是剛開始緊縮的話，則中、長期利率上漲幅度可能不止一碼；反之，若市場對央行調高政策利率早已反應於價格中的話，亦即市場原先之預期正確時，央行調高利率對長期利率的影響應無立即效果。

#### (四) 債券凸性

實際的債券價格與殖利率的關係為凸向

原點的弧線，如此，當殖利率上升時，利用存續期間會「高估」債券價格下跌的幅度，而當殖利率下跌時，利用存續期間也會「低估」債券上漲的幅度。因此，若殖利率變動較大時，愈衡量殖利率波動的利率風險，除了要考慮存續期間（一階風險）外，尚須考慮債券的凸性（二階風險）。

換言之，凸性是衡量債券實際價格變化，與一般存續期間所估計之價格變化的差距。因此，在其他條件不變下，良好的債券要具備「存續期間小」與「凸性大」之特質（因上漲幅度較大，下跌幅度較小）。

債券凸性（價格曲線彎曲程度）的考量，就是將債券價格與殖利率間的非線性關係納入利率風險的估計過程（見圖 10），使



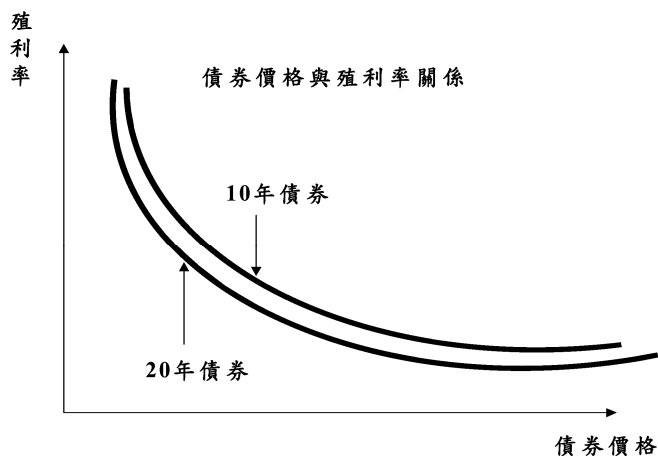
得在衡量債券利率風險時之誤差得以降低。債券凸性的存在是有利於降低債券投資人的利率風險，而且債券凸性的價值在利率波動增加時越為顯著。在其他條件相同的情況下，長期債券的凸率較短期債券大，債券的凸率越大，對於投資人的價值也就越高，由於債券凸性的存在，利率的波動將會提升債券的價值。然風險溢酬會提高長期債券的風險或提高其殖利率，凸率則會使長期債券的殖利率較低，因此，殖利率曲線形狀將取決於風險溢酬與凸率兩者之力量孰強而定。

利用迴歸模型，以存續期間及凸性為自變數，投資報酬率為應變數，實證研究發現：債券的存續期間與凸性有高度線性正相關；此兩變數和債券投資報酬率的關係不是成直線上升，而是它們的平方根分別和投資報酬率呈顯著正相關，權重也相對大；因而判定：一個高凸性或存續期間長的債券，此

兩因子的變動，對報酬率正向的影響較小；而低凸性或存續期間短的債券，此兩因子的變動，對報酬率正向的影響卻很大；此結果不違背一般債券理論，但和過去研究有些不同；可能是因為自變數的共線性很高，如果不分開討論，會得到偏差的結論（註 8）。

債券凸性偏誤對於利率期間結構曲線的影響值得投資人注意。例如 Burghardt and Hoskins (1995) 在一篇研究報告中就指出，市場人士慣用歐元期貨價格來估計遠期利率，以作為利率交換定價的基礎。但是當市場利率波動增加時，由於利率交換價格具有債券凸性，而歐元期貨的價格與報酬關係為線性（凸率為零），因此傳統的市場操作方式會出現明顯套利機會。簡單來說，投資人只需要放空利率交換（也就是收固定利率，付浮動利率），並放空歐元期貨來避險，便可以無風險的獲取此凸性偏誤的價值（註 9）。

圖 10：債券價格與殖利率間的非線性關係－債券凸性



## 五、動態殖利率曲線之實證分析與交易策略

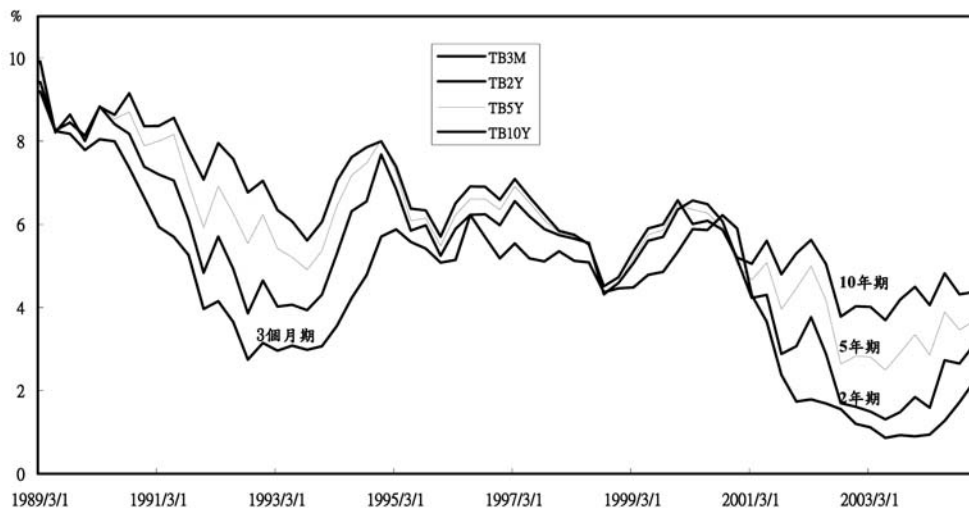
本文實證樣本資料為 1989 年第一季至 2004 年第四季之美國零息公債殖利率季資料，為一含概 3 個月期、6 個月期、1 年期、2 年期、3 年期、4 年期、5 年期、6 年期、7 年期、8 年期、9 年期、10 年期、15 年期、20 年期至 30 年期的完整而標準之利率期限結構樣本，每一種期限殖利率包括 64 個資料值，3 個月期、2 年期、5 年期及 10 年期殖利率走勢如圖 11 所示，由圖 11 可發現近年來殖利率曲線呈正斜率，2004 年長短期利差與 1993 年雷同，係處於利差較大階段。

本文以主成份分析法分析造成動態殖利率曲線變動之因素，如果單根檢定結果發現時間數列不穩定（或為單根 unit root），可再進行共整合（cointegration）檢定以得知其共

整合關係。若時間數列存在有共整合關係，也就是存在共同趨勢，則可以主成份分析法來區分與辨別所存在之共同趨勢。主成份分析法係透過被分析變數之線性組合情況來解釋被分析變數之變異—共變異結構，應用此法之先決條件為被分析變數間須有顯著相關性存在。

接著再參考 Vance and Sellon（1995）貨幣政策預期影響債券殖利率觀點，並仿照 Barrett, Gosnell 及 Heuson（2004）利用總體因素變數解釋主成份分析結果（或主成份因子）之作法，以本文自編之美國金融情勢指數（FCI）解釋主成份分析結果，由於金融情勢指數是一貨幣政策領先指標，能精準預測 GDP 走勢，可相當程度代表貨幣政策預期。

圖 11：美國零息公債殖利率曲線



本文自編之美國金融情勢指數包括 4 個變數 (註 10)：實質有效聯邦資金隔夜利率 (ON，代表美國貨幣政策走向)、實質十年期公債殖利率 (GT10，反映經濟景氣變化)、JP Morgan 編製之美元有效實質匯率指數 (REER，反映匯率變動對實質 GDP 影響) 及道瓊股價指數 (INDU，反映股票市場在美國經濟的重要性)。4 個變數權數比為 1：2.57：0.357：0.00158 (註 11)。FCI 值增加表示金融情勢緊縮，不利實質 GDP 成長；反之，FCI 值減少表示金融情勢寬鬆，有利實質 GDP 成長。權數比率來自上述 4 個變數與實質 GDP 之回歸係數，方程式如 (1) 式所示：

$$RGDP = 3.55 - 0.0418ON_{t-9} - 0.108GT10_{t-8} - 0.0146REER_{t-6} + 0.0000665INDU_{t-4}$$

(-2.19\*) (-2.08\*) (-1.96\*) (-2.20\*)

$$\bar{R}^2 = 0.82, D-W = 2.01; \dots \dots \dots (1)$$

FCI 與實質 GDP 關係方程式如 (2) 式所示：

$$RGDP = 2.87 - 0.0244FCI_{t-6}; D-W = 1.94 \bar{R}^2 = 0.90; \dots \dots \dots (2)$$

(-2.46)

(2) 式顯示前 6 期 FCI 與實質 GDP 回歸係數顯著為負，表示 FCI 上升，造成金融情勢緊縮，導致 6 季後之實質 GDP 減少。

**(一) 實證分析結果**

美國利率期限結構實證樣本統計值如表 4 所示。由表 4 之平均值、最小值、最大值顯示，殖利率曲線呈正斜率之上升形狀，短期利率波動幅度較長期利率高，標準差從 3 個

月期債券之 2.09%，依序降低至 30 年期債券之標準差 1.27%，符合理論預期。

另外，表 4 利率平均值顯示 20 年期殖利率低於 30 年期殖利率，並未出現凸性偏誤 (Convexity bias) 的情況 (註 12)。

主成份分析方法以三因素模型 (three-factor model) 配適資料，因素負荷係數 (loading) 表示債券報酬對因素之敏感度，掌握負荷係數就能離析影響債券殖利率因素，也就能還原影響殖利率曲線變動之原貌，洞察因素負荷係數是規避債券風險的不二法門。表 5 為因素對零息債券價格之影響。圖 12 為殖利率曲線變動解剖圖，因素對零息債券殖利率之影響，三個因素可解釋殖利率曲線之變動，三個因素分別為水準 (level)、扭轉或斜率或陡峭 (twist 或 slope 或 steepness) 及曲率 (curvature) 因素。圖 12 顯示水準因素變動引起各期限之殖利率約等幅度變動，亦即殖利率約平行移動，此時適合採用存續期限避險 (duration hedging) 之策略規避其風險。斜率因素形成曲線為負斜率，其變動引起 4 年期以內之殖利率增加，期限最短之 3 個月期殖利率增加幅度最大，5 年期以上債券之殖利率則下跌，期限最長之 30 年期殖利率跌幅最大。曲率因素明顯造成 2 年期殖利率突起，在 1 至 3 年期曲線間形成一曲度。

表 6 為變異數分析表，表 6 顯示，水準移動 (或平行移動) 是 3 個因素中最重要者，

表 4：美國利率期限結構實證樣本統計值

	資料個數	平均值	標準值	最小值	最大值
3 個月	64	4.44%	2.09%	0.86%	9.19%
6 個月	64	4.59%	2.10%	0.96%	9.50%
1 年	64	4.81%	2.11%	1.08%	9.84%
2 年	64	5.23%	2.03%	1.31%	9.92%
3 年	64	5.45%	1.92%	1.66%	9.83%
4 年	64	5.64%	1.81%	2.09%	9.75%
5 年	64	5.84%	1.71%	2.49%	9.67%
6 年	64	5.95%	1.67%	2.73%	9.63%
7 年	64	6.06%	1.63%	2.97%	9.58%
8 年	64	5.15%	1.57%	3.21%	9.52%
9 年	64	6.23%	1.52%	3.46%	9.47%
10 年	64	6.31%	1.48%	3.70%	9.42%
15 年	64	6.44%	1.40%	4.03%	9.37%
20 年	64	6.60%	1.33%	4.43%	9.28%
30 年	64	7.00%	1.27%	5.18%	9.46%

表 5：因素對零息債券價格之影響－因素負荷矩陣

	水準移動	斜率變化	曲率變化
3 個月	0.075859	-0.602323	0.595818
6 個月	0.104103	-0.444523	0.162436
1 年	0.165603	-0.328873	-0.054757
2 年	0.269165	-0.236229	-0.270161
3 年	0.286862	-0.155645	-0.246435
4 年	0.299848	-0.087305	-0.212987
5 年	0.311129	-0.020318	-0.175512
6 年	0.306434	0.012318	-0.120533
7 年	0.302055	0.045312	-0.063155
8 年	0.297771	0.079635	-0.004758
9 年	0.293599	0.115393	0.055259
10 年	0.288949	0.143642	0.107560
15 年	0.267404	0.176829	0.183842
20 年	0.245251	0.222272	0.279068
30 年	0.198451	0.346722	0.510777

水準移動解釋殖利率曲線變動程度高達 87%，其次為斜率變化，解釋殖利率曲線變動程度約 10%，曲率變化因素解釋殖利率曲線變動程度僅約 2%，3 個因素合計可解釋殖利率曲線變動程度高達 99%。第 4 個因素以後解釋變異力非常小，無需進一步討論。就

針對殖利率曲線變動情況，可分別研擬下列債券交易策略。

標準差比較，水準移動標準差最大，其次依序為曲率變化與斜率變化，此亦分別可由圖 13 至圖 15 看出，圖 13 顯示平行移動影響殖利率曲線變動幅度最大。

(二) 債券交易策略

1. 買斷/賣斷：需分析整體市場情況，由於市場可能波動劇烈，難以預測，常需利用

表 6：因素對殖利率曲線變動之解釋力

	水準移動	斜率變化	曲率變化
特徵值	4.4E-04	4.94E-05	9.67E-06
標準差	0.02159	0.00702	0.00311
變異比率	0.8736	0.098	0.0192
累積比率	0.8736	0.9716	0.9908

圖 12：殖利率曲線變動解剖圖

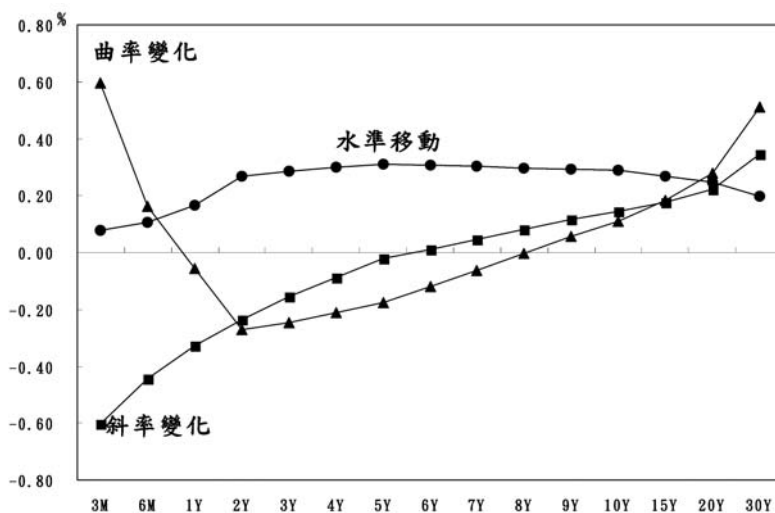


圖 13：平行移動影響殖利率曲線變動情形

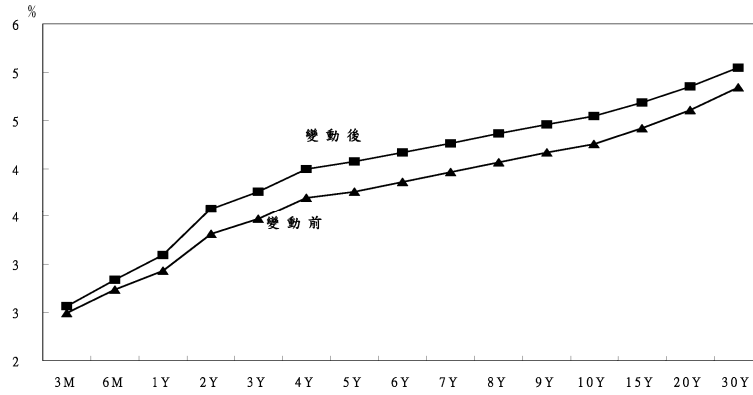


圖 14：斜率影響殖利率曲線變動情形

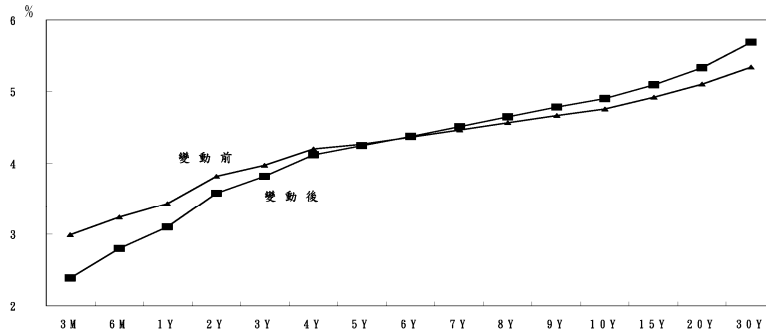
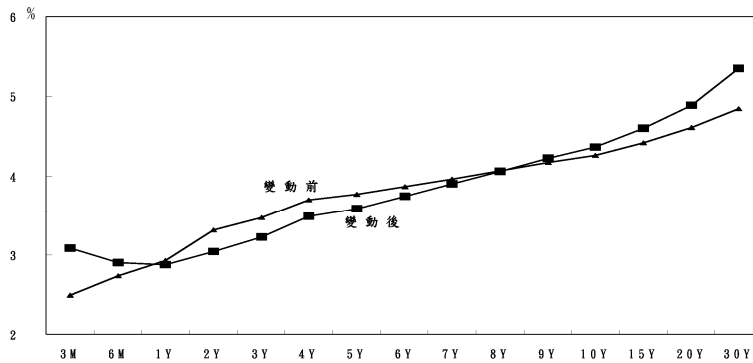


圖 15：曲率影響殖利率曲線變動情形



期貨避險。

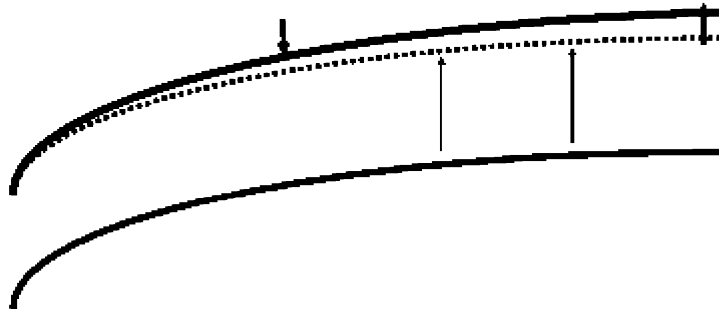
2.斜率交易：利用不同年期債券利差進行交易，通常交易型態為 2s-5s（2 年期與 5 年

期利差交易），2s-10s（2 年期與 10 年期利差交易），5s-10s（5 年期與 10 年期利差交易），10s-30s（10 年期與 30 年期利差交

債券交易策略

	曲線個數	
	1	2
平行移動	買斷/賣斷 1 種債券	相對價值交易 2 種債券
斜率變化	斜率交易 2 種債券	盒子 (box) 交易 4 種債券
曲率變化	蝴蝶/啞鈴式 (Barbell) 交易 3 種債券	相對曲率交易 6 種債券

圖 16：斜率交易



易)。利用回歸分析、均復 (mean reversion) 分析研判目前市場價位之斜率是否太陡或太平坦；籌碼面也很重要，例如，10 年券籌碼多於 30 年券時，10 年期與 30 年期利差會縮小。此一交易策略需著重於斜率變化，而完全獨立於平行移動之外，使得損益只來自於斜率變化，亦即可使用斜率兩端之相對存續期限作為權數。

3. 蝴蝶/啞鈴式 (Barbell) 交易：同時握有一張長短期債券的組合，稱為 Barbell。當殖利率曲線某一部分特別便宜或昂貴時，可採取蝴蝶/啞鈴式交易。此一交易策略需著重

於曲率變化，而完全獨立於平行移動與斜率變化之外。需同時使用 3 種債券，中間（腹部）之債券平衡兩端（翅膀）之債券，形成一蝴蝶或啞鈴形狀。

價格大起大落變動劇烈時，殖利率曲線不會成平行移動，5 年期券表現通常優於曲線兩端之債券。例如，（1）價格大幅回跌時，2 年期與 10 年期利差擴大 (2s-5s 較陡) 且 5 年期與 10 年期利差縮小 (5s-10s 較平坦)。反之，（2）價格大幅反彈時，2 年期與 10 年期利差縮小 (2s-5s 較平坦) 且 5 年期與 10 年期利差擴大 (5s-10s 較陡)。因此，曲率變

化與斜率變化交易通常可作為指引。

4.相對價值交易：在兩條殖利率曲線平行移動情況下，鎖定其利差之交易。例如，鎖定荷蘭、德國債券殖利率曲線之利差。

此種交易是賭注一種資產是否較它類資產更有價值或更便宜，買低賣高後，可縮小其利差，惟 2 種債券之期限需近似。

且對兩條殖利率曲線之平行移動、斜率變化與曲率變化均已作避險措施。

若該 2 種債券之期限不同，則需組啞鈴式投資組合。例如，買進一荷蘭債券，賣 2 種不同期限之法國債券。此一交易策略是 BOE 外匯準備操作之主要獲利來源。

(一) 盒子 (box) 交易：兩條殖利率曲線出現相對價格差異時，可買低賣高，此時有 4 種債券同時進行交易。

例如，利用不同殖利率曲線相對價格差異進行部位調整，如下圖所示，荷蘭公債殖

圖 17：價格變動劇烈之交易策略

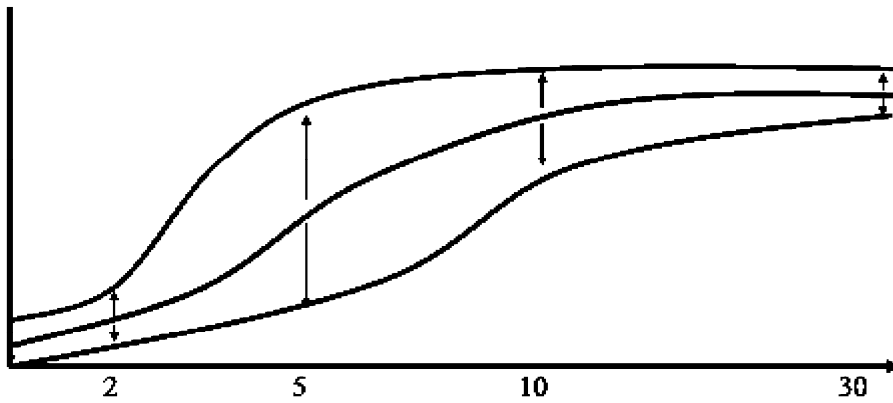


圖 18：相對價值交易一簡圖

相對價值交易

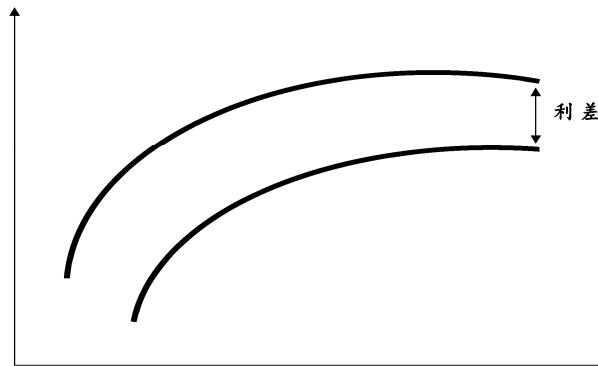




圖 19：相對價值交易－例子

相對價值交易

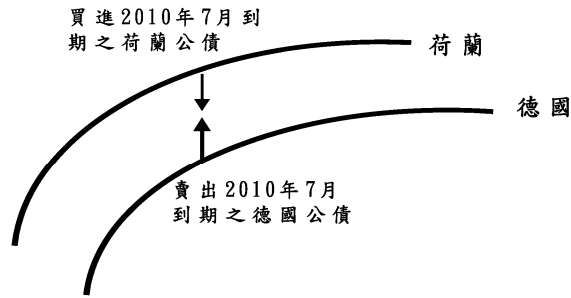


圖 20：期限相同之 2 種債券相對價值交易

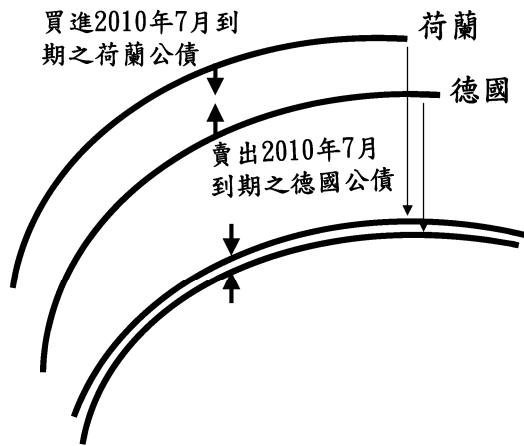
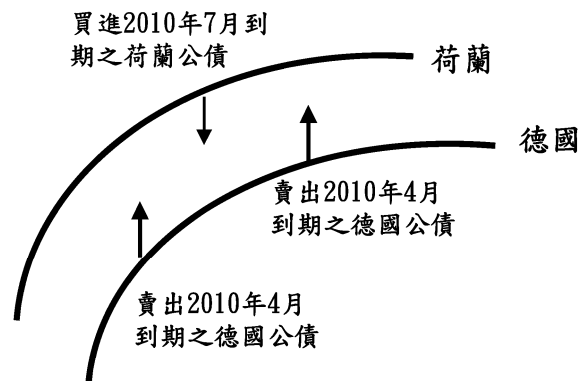


圖 21：期限不同之 2 種債券相對價值交易



利率曲線相對於德國殖利率曲線陡峭，因此，買進荷蘭斜率交易 (註 13)，賣出德國斜率交易 (註 14)。

利差，進行部位調整交易。

此一交易並不會增加持有荷蘭公債與德國公債之風險，卻能鎖定存在兩者間之利差。詳如下表所示：

或者，利用不同殖利率曲線不同期存在

圖 22：盒子交易

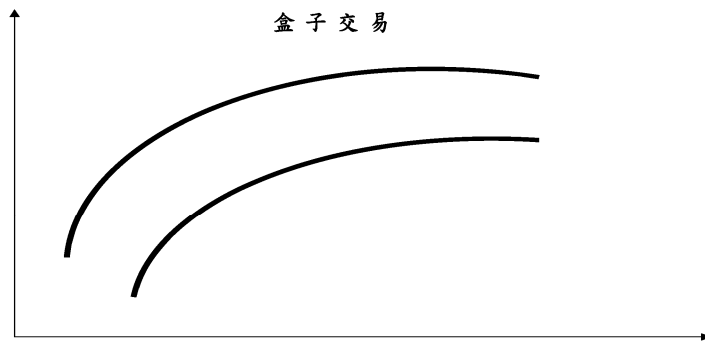


圖 23：利用不同殖利率曲線相對價格差異進行部位調整

買進荷蘭斜率交易，賣出德國斜率交易

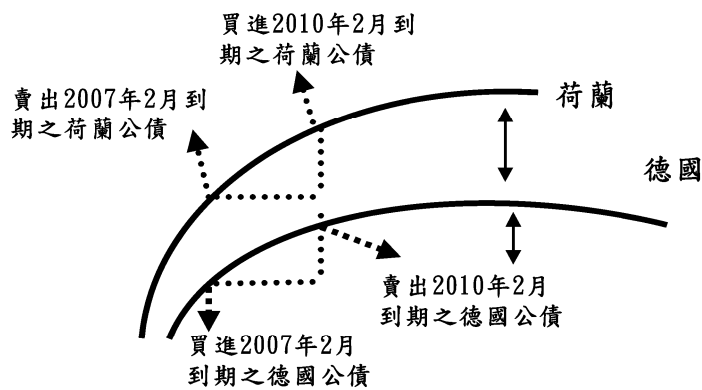
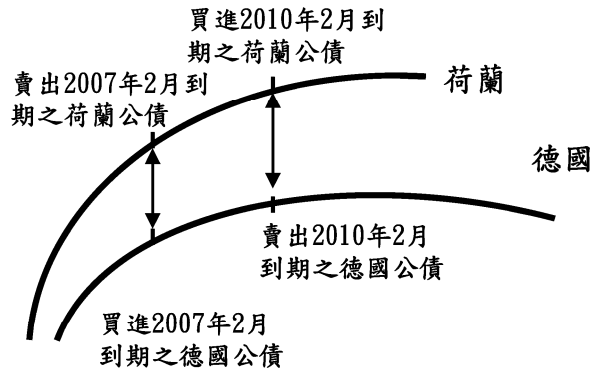


圖 24：利用不同殖利率曲線不同期限存在利差，進行部位調整交易

買進2010年2月到期利差，賣出2007年2月到期利差



荷蘭

2007年2月到期之荷蘭公債	賣出	-50 (百萬)
2010年2月到期之荷蘭公債	買進	50 (百萬)
荷蘭公債淨部位		0

德國

2007年2月到期之德國公債	買進	50 (百萬)
2010年2月到期之德國公債	賣出	-50 (百萬)
德國公債淨部位		0

六、結論與建議

BOE 研究發現平行移動、斜率變化與曲率變化是影響動態殖利率曲線變動之共同因素，根據殖利率曲線此一動態變化，再訂定債券交易策略，以操作其外匯準備。

本文除簡單介紹BOE如何管理外匯準備資產、殖利率曲線之風險控管與零息債券殖

利率曲線之推估方法，及動態殖利率曲線與期限溢酬相關文獻探討外，最主要為仿照BOE操作模式，以美國零息公債殖利率曲線資料進行動態殖利率曲線之實證分析與交易策略。主成份實證分析結果發現平行移動可解釋86%以上的美國零息公債殖利率曲線或

利率期限結構變動，而平行移動、斜率變化與曲率變化三個因素共可解釋 97% 以上的美國利率期限結構變動，與多數相關研究所得之結果相似。

國外債券交易商廣泛採用主成份分析檢視動態殖利率曲線之變化，據以制訂國際債券市場交易策略，正可提供國內債券交易商進入國際債券市場參考採用。

## 附 註

- (註 1) 零息債券殖利率曲線 (zero yield curve) 是一無套利的殖利率曲線，學術界稱為利率期限結構 (term structure) 或純利率期限結構，抑或即期 (spot) 利率期限結構或即期殖利率曲線，以有別於可套利的附息殖利率曲線 (coupon yield curve)。
- (註 2) 本研究樣本資料包括 3 個月期、6 個月期、1 年期、2 年期、3 年期、4 年期、5 年期、6 年期、7 年期、8 年期、9 年期、10 年期、15 年期、20 年期至 30 年期的完整而標準之利率期限結構資料。
- (註 3) 見 Fisher (2001)。
- (註 4) 美國經濟數據發佈日期分別為 4 日發佈失業率、非農業就業人口，15 日發佈零售銷售，16 日發佈工業生產、房屋開工，18 日發佈生產者物價指數，23 日發佈消費者物價指數，24 日發佈耐久財訂單。
- (註 5) 與債券市場相比較，貨幣市場流動性高，較單純，交易成本低，價格透明性高，致貨幣市場利率低於債券殖利率。
- (註 6) 見 Phoa (1998) p.29。
- (註 7) 三個理論為純粹預期理論、流動性偏好理論、投資人偏好 (preferred habit) 理論。
- (註 8) 見包曉天，張耀仁 (2002)。
- (註 9) 見薛立言 ([www.topbond.com.tw/tbftp/publish/book004\\_4.pdf](http://www.topbond.com.tw/tbftp/publish/book004_4.pdf))。
- (註 10) 見 Goldman Sachs (2000) 及 (2005)。
- (註 11) 見 Batini 及 Turnbull (2000)。
- (註 12) 由於長期債券的凸率較大，債券凸性價值較高，投資人對長期債券殖利率的要求降低，使得實際觀察到的殖利率曲線會隨著期間的增長而出現下滑的偏誤，此現象稱之為債券凸性偏誤。
- (註 13) 利用同一殖利率曲線上不同年期債券利差進行交易，例如，買進 5 年期荷蘭債券，賣出 2 年期荷蘭債券，亦即買進 5s-2s 荷蘭債券。
- (註 14) 亦即賣出 5s-2s 德國債券。

## 參考文獻

- 林丙輝,葉仕國,“以主成份分析方法計算台灣利率期限結構的風險值”,臺灣管理學刊,第 1 卷第 2 期,2002 年 2 月。
- 薛立言,“債券凸性的進階探討”國立中正大學財金所所長 ([www.topbond.com.tw/tbftp/publish/book004\\_4.pdf](http://www.topbond.com.tw/tbftp/publish/book004_4.pdf))。
- 包曉天,張耀仁,“實證研究存續年限及凸性對債券投資報酬之影響”,管理創新與新願景研討會,2002 年。
- Ang, A. and Piazzesi, M. (2003), “A No-Arbitrage Vector Autoregression of Term Structure Dynamics with Macroeconomic and Latent Variables” *Journal of Monetary Economics*, 50, 745-787.
- Barrett, W. Brian, Thomas F. Gosnell, Jr., and Andrea J. Heuson (2004), “Term-Structure Factor Shifts and Economic News.” *Financial Analysts Journal*, vol. 60, no. 5 (September/October 2004): 81-94.
- Batini Nicoletta and Kenny Turnbull (2000), “Monetary Condition Indices for the UK: A survey” ,External MPC Unit Discussion Paper No. 1, Bank of England, September,1-26.
- Bliss, Robert R. and Fama, Eugene F. (1987), “The Information in long-maturity forward rates” *American Economic Review* v77

- n4 September,680-692.
- Buhler, A., & H. Zimmermann (1996), "A Statistical Analysis of The Term Structure of Interest Rates in Switzerland and Germany", *Journal of Fixed Income*,6(3):55-67.
- Burghardt and Hoskins (1995), "A Question of Bias," *RISK*, March.
- Buhler, A., & H. Zimmermann (1996), "A Statistical Analysis of The Term Structure of Interest Rates in Switzerland and Germany", *Journal of Fixed Income*,6(3):55-67.
- Dai Q. and Singleton, K. (2000), "Specification Analysis of Affine Term Structure Models", *Journal of Finance*, 55, 1943-1978.
- Domain, Dale L., Terry S. Maness and William Reichenstein (1998), "Rewards to Extending Maturity", *The Journal of Portfolio Management*, Spring, pp 77-92.
- Duffie, D. and Kan, R. (1996), "A Yield-Factor Model of Interest Rates" ,*Mathematical Finance*, 6,379-406.
- Estrella, A. and Hardouvelis,G.A.(1991), "The Term Structure as a Predictor of Real Economic Activity", *Journal of Finance*, 46,555-576.
- Estrella, A. and Mishkin, F.S. (1998), "Predicting U.S. Recessions: Financial Variables as Leading Indicators", *Review of Economics and Statistics*, 80, 45-61.
- Evans, C.L. and Marshall, D. (1998), "Monetary Policy and the Term Structure of Nominal Interest Rates: Evidence and Theory", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 49, 53--21-111.
- Evans, C.L. and Marshall, D. (2001), "Economic Determinants of the Nominal Treasury Yield Curve", Manuscript, Federal Reserve Bank of Chicago.
- Fisher Mark (2001), "Forces That Shape the Yield Curve" Federal Reserve Bank of Atlanta, *Economic Review*, First Quarter, 1-15.
- Frye, J., (1997), "Principles of Risk: Finding VAR through Factor-Based Interest Rate Scenarios., In VAR: Understanding and Applying Value at Risk" ,London: Risk Publication, :275-288.
- Goldman Sachs (2000), "The Goldman Sachs Financial Conditions Index:The Right Tool for a New Monetary Policy Regime", *Global Economics* No. 44, June 8.
- (2005), "Revamped GSFCI Shows Need for Fed Tightening", *US Economics Analyst*, Issue No. 05/05, February 4.
- Hiraki, T., Shiraishi N., & N. Takezawa, 1996, "Cointegration, Common Factors, and The Term Structure of Yen Offshore Interest Rates", *The Journal of Fixed Income*, 6(3):69-75.
- Hördahl, P., Tristani, O. and Vestin, D. (2002), "A Joint Econometric Model of Macroeconomic and Term Structure Dynamics", Manuscript, European Central Bank.
- Ilmanen, Antti. (1996), "Does Duration Extension Enhance Long-Term Expected Returns?" *Journal of Fixed Income*, September, pp.23-36.
- Knez, P., Litterman, R. and Scheinkman, J. (1994), "Exploration into Factors Explaining Money Market Returns", *Journal of Finance*, 49, 1861-1882.
- Litterman, Robert, and Jose Scheinkman (1991), "Common factors affecting bond returns", *Journal of Fixed Income* 1, 54.61.
- McCallum, John S. (1975), "The Expected Holding Period Return,Uncertainty and the Term Structure of Interest Rates.", *Journal of Finance*, May, pp 307-323.
- Packer Frank,Philip D Wooldridge (2005), "Overview: low yields in robust economies", *BIS Quarterly Review*, March 2005,1-13.
- Phoa Wesley (1998), "Advanced Fixed Income Analytics", Published by Frank J. Fabozzi Associates.
- Vance Roley V. and Gordon H. Sellon, Jr. (1995), "Monetary Policy Actions and Long-Term Interest Rates", Federal Reserve Bank of Kansas City, *Economic Review*, 4th Quarter,p. 73-89.
- Vasicek, O.A.,and H.G.Fong.,(1982) "Term Structure Modeling Using Exponential Splines", *Journal of Finance*, 37, pp.339-348.
- Zhang, H., (1993), "Treasury Yield Curves and Cointegration", *Applied Economics*, 25:361-367.

Webster Jeff (2004), "Trading the Bond Market", European Portfolio Manager, Foreign Exchange Division, Bank of England, Octpber.

Wu, T. (2002), "Monetary Policy and the Slope Factors in Empirical Term Structure Estimations", *Federal Reserve Bank of San Francisco*, Working Paper 02-07.

(本文完稿於94年3月，作者現為本行業務局調撥科副科長)