



# 殖利率曲線與經濟成長預測 －美國與臺灣實證分析\*

黃富織\*\*

壹、前言	肆、實證結果
貳、文獻回顧	伍、結論與建議
參、研究方法	

## 摘 要

殖利率曲線反轉，被視為經濟可能將步入衰退的訊號，本文同時對美國及臺灣進行實證分析，探討殖利率曲線的斜率對於未來經濟活動的預測能力，包括以長短期利差預測實質 GDP 年增率，以及預測未來景氣衰退的機率。

研究結果顯示，在長短期利差預測實質 GDP 年增率方面，美國預測績效優於臺灣，美國部分基本上能補捉實質 GDP 年增率的成長和萎縮，臺灣部分則有高估現象，惟大致能預測經濟情勢將轉好或轉壞；在預測未來景氣衰退機率方面，美國亦較臺灣準確，當美國處於景氣衰退時期，衰退機率的預測值亦升高，臺灣的預測誤差則較大，在景氣衰退時期，機率預測值未升高或有反應不足的情況，可能與臺灣公債市場規模較小且流動性較差，較難反應真實經濟活動有關。

\* 本文參加國家發展委員會 105 年度研究發展作品評選，榮獲經濟及財金政策類甲等獎。

\*\* 作者為經濟發展處科員。

## An Empirical Study on Using the Yield Curve in Predicting Economic Growth in the U.S. and Taiwan

Fu-Hsien Huang

*Officer*

*Economic Development Department, NDC*

### Abstract

The yield curve inversion can be regarded as a signal of recession. This study seeks to evaluate the slope of the yield curve's predictive power in predicting future economic activity in the U.S. and Taiwan, including using the yield spread to predict real GDP growth rate and to predict the probability of recession in the future.

The result of this study shows that the forecasting performance in the U.S. is better than that in Taiwan when using the spread to predict real GDP growth rate. The spread of the U.S. is able to predict the increase and decrease in real GDP growth rate essentially, while the predictive values are overestimated in Taiwan. The yield curve also performs better for the U.S. than for Taiwan in predicting the probability of recession in the future. The prediction in probability of recession rises with real recession in the U.S., while the prediction in probability of recession sometimes underreacts to real recession in Taiwan. The reason may be that the total size of Taiwan government bond market is smaller and liquidity is worse. Therefore it is hard for the government bond market to reflect real economic activity.



## 壹、前言

### 一、研究背景

一般而言，長天期公債殖利率會高於短天期公債殖利率，代表投資人持有公債的天數越多，所能獲得的額外風險溢酬越高，也就是隨著公債到期天數越長殖利率越大，故殖利率曲線應為正斜率，若殖利率曲線反轉，「殖利率曲線的斜率」(以下稱「長短期利差」)呈負數，則市場認為經濟可能將步入衰退。

美國 2001 年因網路泡沫，景氣遭受衝擊，2008 年亦發生金融海嘯衝擊經濟，在此之前殖利率曲線皆出現反轉現象；受 2008 年金融海嘯與國際經濟下滑影響，臺灣景氣亦受衝擊，在此之前臺灣殖利率曲線的斜率亦呈現縮小，且景氣下滑期間殖利率曲線有反轉現象。

長短期利差發生變化，可能係貨幣決策當局調升或調降利率、景氣變動、市場投資人的反應或預期心理，造成短天期公債殖利率較長天期公債殖利率出現更明顯的升降變化所致。

### 二、研究動機與目的

過去有較多文獻探討美國殖利率曲線與經濟成長預測之間的關係，實證結果多半認為美國長短期利差可預測未來的 GDP 成長率或景氣衰退的機率，惟比起美國，臺灣相關文獻較少，為探討臺灣殖利率曲線與經濟成長預測之間的關係，本文同時以美國及臺灣資料進行實證分析，並比較兩國的殖利率曲線斜率對於未來經濟活動的預測能力。

此外，美國實證分析的樣本期間多半不包含 2008 年金融海嘯時期，惟金融海嘯對美國經濟與國際景氣造成重大衝擊，故本文將樣本期間涵蓋金融海嘯時期，以分析殖利率曲線的斜率是否亦能準確預估這段期間的經濟成長。在模型方面，本文嘗試尋找配適度較佳的預測模型，進行樣本外預測（out-of-sample forecasting），以提高美國與臺灣的長短期利差預測能力；除了以長短期利差對實質 GDP 年增率進行預測外，亦以長短期利差預測未來景氣衰退的機率。

## 貳、文獻回顧

### 一、美國實證分析相關文獻

Estrella and Hardouvelis (1991) 認為殖利率曲線的斜率可以預測未來的實質經濟活動及景氣衰退機率（the probability of a recession），在樣本內預測（in-sample forecasting）有良好的表現，且預測能力優於領先指標，惟若貨幣決策當局將殖利率曲線的斜率作為貨幣政策決策因素時，將影響預測的準確性。

Haubrich and Dombrosky (1996) 延用 Estrella and Hardouvelis (1991) 的方法，並加入樣本外預測，以分析長短期利差的預測能力是否如樣本內預測一樣良好。文中強調殖利率曲線的反轉，反映金融市場對將來貨幣政策的預期，甚至反映將來的產出預期，故殖利率曲線包含貨幣政策、市場反應及實質效果（real effects）相互混合的資訊，因此可用來預測未來的經濟成長率和景氣衰退機率。

Joseph G. Haubrich (2006) 認為殖利率曲線與經濟成長之間的關聯性不一定會持續，尤其在美國 1995 年和 1998 年這兩段期



間都出現預測失準，且長短期利差較難準確預測經濟成長率的數值，惟能夠預測未來經濟成長率可能低於或高於長期平均值，因此仍值得參考。Haubrich 身為克里夫蘭聯準會（the Federal Reserve Bank of Cleveland）研究部門的副總裁，自 2007 年開始，每個月都會以長短期利差預測經濟成長率及衰退機率，並將結果公布於聯準會官網。

Estrella and Trubin (2006) 則認為，貨幣政策緊縮或寬鬆、投資者的預期改變及金融環境的變化，皆會影響殖利率曲線的斜率，故殖利率曲線斜率與經濟活動之間的關係具持續性。實證結果顯示，長短期利差確實可以準確預測 12 個月後的衰退機率，且在每次景氣落入衰退的前一年，利差皆會出現 3 次（3 個月份）以上的負數。

## 二、臺灣實證分析相關文獻

吳懿娟（2007）探討臺灣殖利率曲線的變化是否能預測未來景氣變化，實證結果顯示，長短期利差不論是預測經濟成長率或通貨膨脹率，迴歸模型的係數估計值皆不顯著，至於預測未來 3 個月或 6 個月景氣收縮的機率方面，其預測值低於用「領先指標變動」所估計的預測值，惟高於用「股價指數變動率」所估計的預測值，故強調衡量未來景氣變化不應只參考單一指標。

許原唐（1996）文中說明，一般殖利率曲線之形狀應為正斜率，若殖利率曲線出現反轉，呈現負斜率時，被解讀為未來經濟即將走弱的訊號。其實證方法以 probit 模型，搭配長短期利差與重貼現率變數，估計未來景氣蕭條的機率，實證結果發現，臺灣殖利率曲線斜率捕捉景氣蕭條的能力不如國外，可能與經濟體質或央行政策執行依據上的不同有關，惟重貼現率變數對於景氣蕭

條的預測能力較好，而重貼現率為央行貨幣政策調整的工具之一，顯示臺灣的經濟深受央行政策影響。

## 參、研究方法

### 一、模型設定

#### (一) 迴歸模型

本文採用 Estrella and Hardouvelis (1991) 所使用的一般最小平方法 (Ordinary Least Squares) 進行迴歸分析，美國實證方面，使用季資料並以實值 GDP 年增率為被解釋變數，落後 4 期的長短期利差為解釋變數，主要因實證研究均認為落後 4 期的長短期利差對於美國經濟成長有較顯著的解釋力；臺灣實證方面亦使用相同的模型估計，檢視當前的利差對於一年後的實值 GDP 成長率是否有顯著的預測能力：

$$GDP_t = \beta_0 + \beta_1 spread_{t-4}$$

$GDP_t$  表示第  $t$  季的實質 GDP 年增率， $spread_t$  則為第  $t-4$  季的長短期利差。

考慮動態效果，模型加入實質 GDP 年增率的落後項作為解釋變數，以加強模型的預測能力，此處採用多數文獻使用的落後 4 期實質 GDP 年增率作為落後項，亦即檢視當前的實質 GDP 成長率與長短期利差，對於一年後的實質 GDP 成長率是否有顯著的預測能力：

$$GDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 GDP_{t-4} + \beta_1 spread_{t-4}$$

$GDP_{t-4}$  表示第  $t-4$  季的實質 GDP 年增率。



為提高變數的解釋能力，並解決誤差項可能存在自我相關之問題，本文嘗試尋找其他落後期數的實質 GDP 年增率，以及其他落後期數的長短期利差作為解釋變數，以提高模型對於經濟成長預測的能力。重新估計的迴歸模型如下：

$$\begin{aligned} \text{GDP}_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{GDP}_{t-h_1} + \alpha_2 \text{GDP}_{t-h_2} + \dots \\ & + \beta_1 \text{spread}_{t-j_1} + \beta_2 \text{spread}_{t-j_2} + \dots \end{aligned}$$

$\text{GDP}_{t-h}$  表示第  $t-h$  季的實質 GDP 年增率，其中  $h$  為落後期數且  $h_1 < h_2 \dots$ ； $\text{spread}_{t-j}$  表示第  $t-j$  季的長短期利差，其中  $j$  為落後期數且  $j_1 < j_2 \dots$ 。

接著以估計的結果進行預測，檢視美國與臺灣的殖利率曲線斜率分別對於該國經濟成長的預測能力，考量模型具有好的樣本內預測能力未必具有好的樣本外預測能力，使用樣本內預測可能高估模型的預測表現，故本文採用 Haubrich and Dombrosky (1996) 之建議，使用樣本外預測探討殖利率曲線斜率是否有能力預測未來的經濟活動，預測方法為逐次更新預測法<sup>1</sup> (recursive updating forecasts)。

## (二) 預測績效評估

為評估模型的預測能力及樣本外預測的表現，本文使用均方差的平方根 (root mean squared error, RMSE) 及絕對均差 (mean absolute error, MAE) 作為衡量指標：

$$\text{RMSE} = \sqrt{E[e_{t+k,t}^2]}$$

$$\text{MAE} = E[|e_{t+k,t}|]$$

$e_{t+k,t}$  表示預測誤差，即模型預測值與實際觀察值之間的差異。

<sup>1</sup> 指將第  $t+1$  期的實際觀察值代入模型後，計算第  $t+2$  期的預測值，再以第  $t+2$  期的實際觀察值代入模型後，計算第  $t+3$  期的預測值，以此類推得到所有的預測值。

## (三) Probit 模型與景氣衰退機率預測

為了解殖利率曲線與未來景氣衰退之間的關係，本文採用 Estrella and Trubin (2006) 文章中之方法，以 probit 模型搭配長短期利差變數，預測未來落入景氣衰退的機率；與預測實質 GDP 成長率使用季資料不同，此部分改為使用月資料。過去美國實證文獻，多半以第  $t$  期長短期利差預測第  $t+12$  期的景氣衰退機率，探討美國的長短期利差是否能夠有效預測未來一年的景氣衰退機率，惟臺灣實證若使用相同的方式，未必有良好的預測能力，故本文為考量臺灣與美國資料的差異性，同時估計未來其他月份（第  $t+k$  期）的景氣衰退機率。採用的二元選擇模型設定如下：

$$P(y_{t+k} = 1) = F(\alpha + \beta \text{spread}_t)$$

其中  $P$  代表機率， $y_{t+k} = 1$  代表此段期間被認定為景氣衰退期間， $F$  為累積常態分配函數，並使用最大概似法 (Method of Maximum Likelihood) 估計模型中的未知參數  $\alpha$  及  $\beta$ 。

估計的結果可作為評估美國與臺灣殖利率曲線與該國未來景氣衰退之間的關係：若估計的結果  $\beta > 0$ ，隱含殖利率曲線斜率與未來景氣衰退機率之關係為正相關，亦即殖利率曲線斜率的縮小顯示未來發生衰退的機率將降低，反之  $\beta < 0$ ，則隱含殖利率曲線斜率與未來景氣衰退機率之關係為負相關，亦即殖利率曲線斜率的縮小顯示未來發生衰退的機率將增加。

在預測期間  $k$  的選擇方面，以 McFadden  $R^2$  作為衡量指標，McFadden  $R^2$  之數值介於 0 和 1 之間，數值越大表示模型的配適度越好，故選擇 McFadden  $R^2$  較大的預測期間  $k$  進行景氣衰退機率預測。

$$\text{McFadden } R^2 = 1 - \frac{L_U}{L_C}$$

其中  $L_U$  為未受限制的最大概似函數， $L_C$  為受限制的最大概似函數。





## 二、資料說明與處理

### (一) 資料說明

以下分為美國資料與臺灣資料兩方面說明。

#### 1. 美國資料

本文採用 10 年期公債利率減 3 個月期國庫券利率作為長短期利差，Joseph G. Haubrich (2006) 指出此利差為預測美國經濟活動的可靠變數，且為過去多數文獻所採用。10 年期公債利率為 10 年期的固定年期利率 (Constant Maturity Treasury rate)<sup>2</sup>，3 個月期國庫券利率則為次級市場交易利率<sup>3</sup>，資料來源皆為美國聯邦準備銀行 (Federal Reserve)。

估計的樣本期間為 1979 年至 2015 年，預測實質 GDP 年增率的部分以季資料處理，其中作為樣本外預測的預測期間為 2000 年至 2015 年；預測景氣衰退機率的部分則以月資料處理。

#### 2. 臺灣資料

本文採用 10 年期政府公債利率減 31-90 天期商業本票利率作為長短期利差，10 年期公債利率為 10 年期政府公債次級市場交易利率<sup>4</sup>，31-90 天期商業本票利率亦為次級市場交易利率，用來替代 3 個月期國庫券利率，主要因臺灣債券市場規模較小，3 個月期國庫券利率資料不全<sup>5</sup>，且商業本票次級市場利率係每日變動，能夠敏感地反映市場資金情勢之變化，是目前中央銀行所觀察的目標之一，過去臺灣文獻亦多以商業本票利率替代國庫券利

<sup>2</sup> 指公債到期期間均為 10 年所計算出來的每月 (或每季) 公債殖利率。

<sup>3</sup> 3 個月期的固定年期利率自 1995 年 5 月後才開始公開於市場上，故選擇以 3 個月期的國庫券次級市場交易利率作為 3 個月期國庫券利率。

<sup>4</sup> 10 年期政府公債初級市場利率資料不全，故使用次級市場交易利率。

<sup>5</sup> 小於 1 年期之國庫券利率資料不齊全，或於 2003 年後才有交易資料。

率。資料來源皆為中央銀行。

由於我國政府自 1990 年代才開始發行公債，政府公債利率自 1995 年始有公開資料，且考量公債市場發展初期尚未成熟，較難反映真實經濟活動情況，故選擇的樣本期間為 1998 年至 2015 年，在預測實質 GDP 年增率方面，以季資料處理，其中作為樣本外預測的預測期間為 2007 年至 2015 年；在預測景氣衰退機率方面，則以月資料處理。

## (二) 檢驗是否存在單根

雖然一般總體變數的時間序列資料較不會具有隨機趨勢 (stochastic trend)<sup>6</sup>，惟為檢驗實質 GDP 年增率的時間序列資料是否存在單根 (unit root)，若存在單根則具有隨機趨勢，將造成模型加入被解釋變數落後項後，發生虛假迴歸的問題，故本文在此採用 ADF 檢定 (augmented Dickey-Fuller test) 來判斷時間序列資料是否存在單根，檢定結果如表 1。

檢定結果不論美國或臺灣資料，實質 GDP 年增率的時間序列均不存在單根，亦即不具有隨機趨勢，故後續估計可加入落後項，不會有虛假迴歸的問題發生。

表 1 ADF 檢定結果

檢定變數	t 統計量	p 值
美國實質 GDP 年增率	-3.40	0.0125**
臺灣實質 GDP 年增率	-5.58	0.0000***

註：\*\*\*及\*\*分別表示在 1% 及 5% 水準下為顯著。

資料來源：本研究自行計算。

<sup>6</sup> 隨機趨勢就是時間序列資料持續而長期性的隨機移動，亦即任意一次的隨機衝擊就會造成時間序列資料持續而長期性的改變 (陳旭昇，2013 年 12 月)。



### (三) 景氣衰退期間的認定

美國國家經濟研究局 ( National Bureau of Economic Research, NBER ) 有發布美國景氣循環基準日期 ( business cycle reference date )，明確指出高峰 ( peak ) 與谷底 ( trough ) 的時間，同時定義衰退 ( recession ) 自高峰後開始並於谷底結束，故多數文獻將景氣達到高峰月份的下一個月作為衰退的開始，谷底月份作為衰退的結束，本文亦採用同樣方法認定美國景氣衰退期間 ( 表 2 )。

表 2 美國景氣轉折點與景氣衰退期間

景氣轉折點		景氣衰退期間	
高峰	谷底	開始	結束
1980.01	1980.07	1980.02	1980.07
1981.07	1982.11	1981.08	1982.11
1990.07	1991.03	1990.08	1991.03
2001.03	2001.11	2001.04	2001.11
2007.12	2009.06	2008.01	2009.06

註：僅列出樣本期間內的景氣衰退期間。

資料來源：NBER、本研究自行整理。

我國的景氣變動情形則參考國發會發布的臺灣景氣循環基準日期，其明確訂出景氣循環的高峰與谷底日期。至於景氣衰退期間的認定方式並沒有嚴格的定義，故本文亦採取與美國相同的方式，將景氣達到高峰月份的下一個月作為衰退的開始，谷底月份作為衰退的結束<sup>7</sup> ( 表 3 )。

<sup>7</sup> 亦有 GDP 成長率連續兩個季度出現負增長為景氣衰退期間的認定方式。

表3 臺灣景氣轉折點與景氣衰退期間

景氣轉折點		景氣衰退期間	
高峰	谷底	開始	結束
1997.12	1998.12	1998.01	1998.12
2000.09	2001.09	2000.10	2001.09
2004.03	2005.02	2004.04	2005.02
2008.03	2009.02	2008.04	2009.02
2011.02	2012.01	2011.03	2012.01

註：僅列出樣本期間內的景氣衰退期間。  
資料來源：臺灣景氣指標月刊、本研究自行整理。

## 肆、實證結果

接下來本文將進行美國與臺灣的殖利率曲線斜率對於經濟成長預測的實證分析，首先迴歸模型進行估計，接著選擇最適模型進行樣本外預測，最後利用殖利率曲線斜率預測景氣衰退機率。

### 一、迴歸式估計結果

首先以落後 4 期的長短期利差作為解釋變數，實質 GDP 年增率作為被解釋變數，美國的樣本期間為 1979 年至 2015 年，臺灣的樣本期間為 1998 年至 2015 年，表 4 為迴歸式估計的結果。

結果顯示，美國的長短期利差變數在 1% 的顯著水準下具有顯著性，代表殖利率曲線斜率確實有助於預測一年後的實質 GDP 年增率，且係數的符號為正，表示長短期利差與未來一年的實質 GDP 年增率之間為正相關，與過去多數文獻的實證結果相同。

惟臺灣的實證結果顯示，長短期利差似乎無法有效解釋一年後的實質 GDP 年增率，實證結果與吳懿娟（2007 年）之研究大



致相同，殖利率曲線平坦化未能預測未來經濟成長率將趨緩，其文中解釋，主要因為與景氣無關之因素造成長期殖利率下滑，故殖利率曲線斜率縮小並不代表未來景氣將落入收縮或衰退。

表 4 迴歸式估計結果

國家	樣本數	$\beta_0$	$\beta_1$	$\bar{R}^2$	SER
美國	143	1.72***	0.56***	0.12	1.96
臺灣	71	4.16***	-0.10	0.00	4.05

註：1. 迴歸式為  $GDP_t = \beta_0 + \beta_1 spread_{t-4}$

2. \*\*\*表示在 1% 水準下為顯著。

3.  $\bar{R}^2$  為調整後判定係數，SER 為迴歸標準誤。

4. Breush-Godfrey LM 檢定結果，誤差項可能存在自我相關，故此處用 Newey-West HAC 標準誤進行統計推論。

資料來源：本研究自行計算。

為改善上述模型，接下來考慮動態效果，加入落後 4 期的實質 GDP 年增率作為解釋變數，表 5 為迴歸式估計的結果。

表 5 迴歸式估計結果

國家	樣本數	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\beta_1$	$\bar{R}^2$	SER
美國	143	1.00***	0.25*	0.59***	0.18	1.90
臺灣	71	5.66***	-0.37***	0.21	0.11	3.80

註：1. 迴歸式為  $GDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 GDP_{t-4} + \beta_1 spread_{t-4}$

2. \*\*\*及\*分別表示在 1% 及 10% 水準下為顯著。

3.  $\bar{R}^2$  為調整後判定係數，SER 為迴歸標準誤。

4. Breush-Godfrey LM 檢定結果，誤差項可能存在自我相關，故此處用 Newey-West HAC 標準誤進行統計推論。

資料來源：本研究自行計算。

結果顯示，模型加入實質 GDP 年增率的落後項，確實可以加強美國殖利率曲線斜率對於美國經濟活動的預測能力，解釋變數仍具顯著性，且 $\bar{R}^2$ 較未加入落後項的模型增加。惟臺灣的長短期利差變數仍不具顯著性，顯示考量動態效果後，長短期利差仍對未來一年的實質 GDP 年增率不具有預測能力，僅在變數的符號為正這點符合預期。

臺灣落後 4 期的長短期利差變數無法有效解釋經濟成長率變數，可能原因係臺灣情況與美國情況不同，臺灣長短期利差反映的未必是未來一年的經濟活動，可能反映的是未來其它期數的經濟活動。為提高變數的解釋能力，並解決誤差項可能存在自我相關之問題，本文在美國與臺灣模型的部份，均嘗試尋找其他落後期數的實質 GDP 年增率，以及其他落後期數的長短期利差作為解釋變數，以提高模型預測未來經濟成長的能力，重新估計的結果如表 6。

結果顯示，在美國實證方面，於迴歸式中加入落後 1 期與落後 2 期的實質 GDP 年增率，並保留落後 4 期的長短期利差作為解釋變數，可以提高美國殖利率曲線斜率對於經濟活動的預測能力， $\bar{R}^2$ 大幅提高至 0.84；且經檢定無法拒絕誤差項不具自我相關，亦無法拒絕誤差項為同質變異，因此提高了估計的可靠性，故本文將使用此估計結果進行後續的實質經濟成長率預測。

在臺灣實證方面，本文亦嘗試不同的解釋變數，結果發現於迴歸式中加入落後 1 期與落後 2 期的實質 GDP 年增率，並選擇落後 2 期與落後 4 期的長短期利差，則所有解釋變數均為顯著，亦同時提高殖利率曲線斜率對於經濟活動的預測能力， $\bar{R}^2$ 大幅提高至 0.66；且經檢定無法拒絕誤差項不具自我相關，亦無法拒絕誤差項為同質變異，提高了臺灣模型估計的可靠性，故本文將使用此估計結果進行後續的實質經濟成長率預測。



表 6 迴歸式估計結果

國家	樣本數	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\bar{R}^2$	SER
美國	143	0.27**	1.25***	-0.43***	0.14**	0.84	0.85

- 註：1. 迴歸式為  $GDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 GDP_{t-1} + \alpha_2 GDP_{t-2} + \beta_1 spread_{t-4}$   
 2. \*\*\*及\*\*分別表示在 1% 及 5% 水準下為顯著。  
 3.  $\bar{R}^2$  為調整後判定係數，SER 為迴歸標準誤。  
 4. Breush-Godfrey LM 檢定結果，誤差項不存在自我相關，且 white 檢定結果無法拒絕誤差項為同質變異。

國家	樣本數	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\bar{R}^2$	SER
臺灣	71	1.42***	1.05***	-0.40***	1.08*	-1.11**	0.66	2.34

- 註：1. 迴歸式為  $GDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 GDP_{t-1} + \alpha_2 GDP_{t-2} + \beta_1 spread_{t-2} + \beta_2 spread_{t-4}$   
 2. \*\*\*、\*\*及\*分別表示在 1%、5%及 10%水準下為顯著。  
 3.  $\bar{R}^2$  為調整後判定係數，SER 為迴歸標準誤。  
 4. Breush-Godfrey LM 檢定結果，誤差項不存在自我相關，且 white 檢定結果無法拒絕誤差項為同質變異。

資料來源：本研究自行計算。

## 二、樣本外預測與預測績效評估

接下來本文採用 Haubrich and Dombrosky (1996) 之建議，使用樣本外預測探討殖利率曲線斜率是否有能力預測未來的經濟活動，美國的預測期間為 2000 年至 2015 年，臺灣的預測期間為 2007 年至 2015 年，圖 1 為預測結果。

### (一) 美國的樣本外預測

從圖 1 來看，在美國的模型設定方面，殖利率曲線斜率對於未來經濟成長似乎有良好的預測能力，雖然未能準確預測數值，尤在實質 GDP 年增率為負數時的預測能力較差，惟基本上能捕捉實質 GDP 年增率的成長和萎縮，預測方向幾乎正確，符合多數文獻之預測結果。

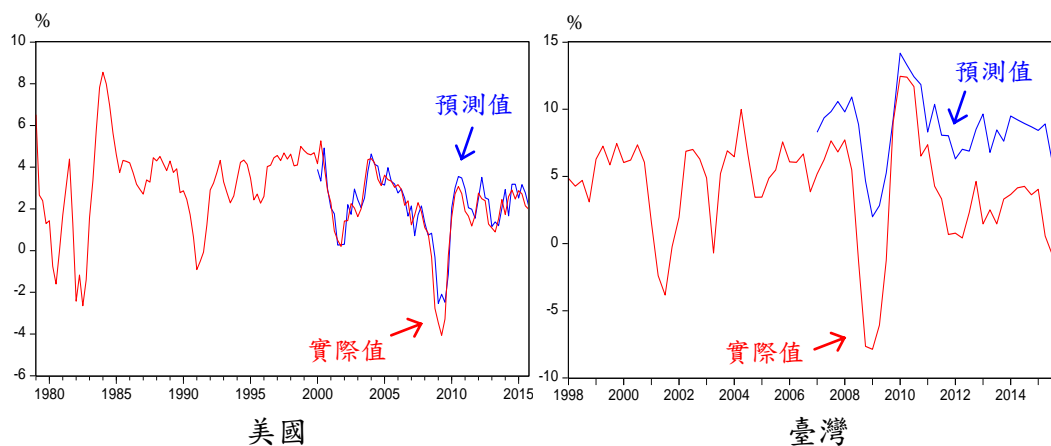


圖 1 美國、臺灣的實質 GDP 年增率實際值及預測值

### (二) 臺灣的樣本外預測

從圖 1 來看，在臺灣的模型設定方面，殖利率曲線斜率對於未來經濟成長的預測能力不如美國，離準確預測實質 GDP 年增率數值尚有一大段差距，且有高估的現象，惟大致能預測經濟情勢將轉好或轉壞，亦能捕捉實質 GDP 年增率的變動方向。

### (三) 預測績效評估

以 RMSE 與 MAE 評估模型的預測能力及樣本外預測的表現 (表 7)，明顯看出美國預測績效優於臺灣預測績效，顯示以長短期利差預測經濟成長率數值方面，臺灣不如美國，可能因臺灣政府公債發行規模較小，市場流動性亦較差，不像美國政府公債市場活絡，故殖利率曲線無法反映真實的經濟活動情況。因此接下來改以長短期利差預測未來落入景氣衰退的機率。





表 7 預測績效評估

	RMSE	MAE
美國	0.76	0.59
臺灣	5.89	5.20

資料來源：本研究自行計算。

### 三、預測景氣衰退機率

本文以 probit 模型搭配長短期利差變數，預測未來落入景氣衰退的機率，此部分改使用月資料處理。欲預測景氣衰退機率，首先需估計 probit 模型中的未知參數 $\alpha$ 及 $\beta$ ，估計結果如表 8 所示。

表 8  $\alpha$ 及 $\beta$ 估計結果

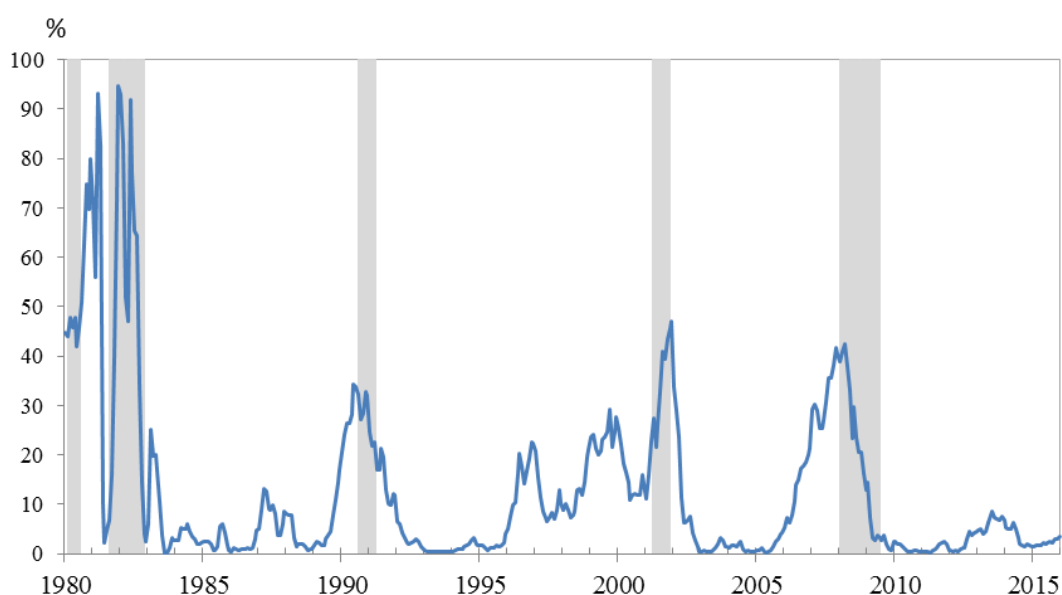
k	美國		臺灣	
	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$
1	-1.03***	-0.07	-0.36***	-0.68***
2	-0.92***	-0.15***	-0.41***	-0.57***
3	-0.82***	-0.23***	-0.47***	-0.43***
4	-0.76***	-0.28***	-0.54***	-0.29**
5	-0.72***	-0.32***	-0.60***	-0.18
6	-0.67***	-0.36***	-0.66***	-0.07
7	-0.63***	-0.41***	-0.71***	0.01
8	-0.58***	-0.48***	-0.75***	0.08
9	-0.54***	-0.52***	-0.80***	0.14
10	-0.53***	-0.55***	-0.84***	0.20
11	-0.51***	-0.57***	-0.90***	0.29*
12	-0.50***	-0.61***	-1.00***	0.44**

註：1. Probit 模型為 $P(y_{t+k} = 1) = F(\alpha + \beta spread_t)$ 。

2. \*\*\*、\*\*及\*分別表示在 1%、5% 及 10% 水準下為顯著。

資料來源：本研究自行計算。

美國除  $k = 1$  所估計的長短期利差變數不顯著外，其他期數所估計的長短期利差變數均顯著，以 McFadden  $R^2$  作為衡量指標，結果顯示  $k = 12$  之 McFadden  $R^2$  最大<sup>8</sup>，表示選擇此期數將使模型的配適度最高，有鑑於此，本文將以美國的長短期利差預測一年後的景氣衰退機率（圖 2）。



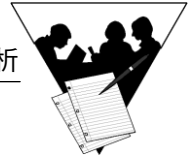
註：1. Probit 模型為  $P(y_{t+12} = 1) = F(-0.50 - 0.61 * spread_t)$ 。  
2. 灰色部分為景氣衰退期間。

圖 2 美國景氣衰退機率預測

臺灣在  $k = 1、2、3、4、11、12$  之下所估計的長短期利差變數均顯著，故同樣以 McFadden  $R^2$  作為衡量指標，結果顯示  $k = 1$  之 McFadden  $R^2$  最大<sup>9</sup>，表示選擇此期數將使模型的配適度最高，

<sup>8</sup>  $k = 1、2、3...12$  之估計下，McFadden  $R^2$  分別為 0.0233、0.0552、0.0810、0.1018、0.1335、0.1670、0.2082、0.2409、0.2573、0.2755、0.2979。

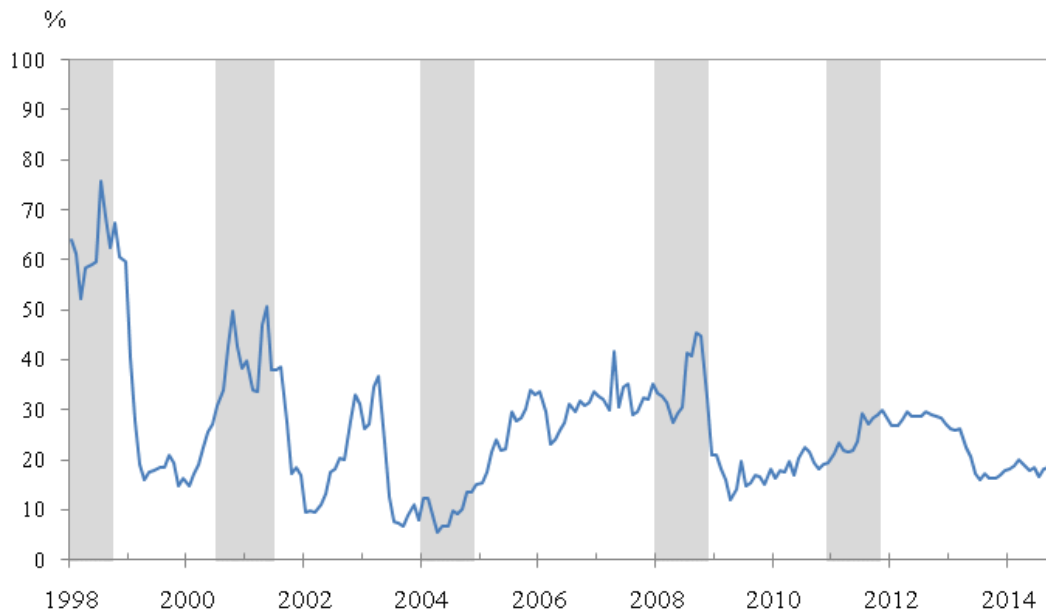
<sup>9</sup>  $k = 1、2、3、4、11、12$  之估計下，McFadden  $R^2$  分別為 0.0839、0.0616、0.0362、0.0167、0.0143、0.0293。



有鑑於此，本文將以臺灣的長短期利差預測一個月後的景氣衰退機率（圖 3）。

不論美國或臺灣估計的結果，均是 $\beta < 0$ ，隱含長短期利差與未來景氣衰退機率之關係為負相關，亦即長短期利差的縮小顯示未來發生衰退的機率將增加，與預期相符。

惟在預測景氣衰退機率方面，美國明顯較臺灣來得準確，美國處於景氣衰退時期，衰退機率預測值亦同樣升高（參考圖 2）；臺灣則在 2004 年 4 月~2005 年 2 月這段實際衰退期間，衰退機率預測值未升高，以及 2011 年 3 月開始落入衰退，機率預測值卻反應不足，顯示預測誤差較大（參考圖 3），美國與臺灣的 McFadden  $R^2$  分別為 0.2979 與 0.0839，也驗證了美國的利差變數解釋能力優於臺灣的利差變數。



註：1. Probit 模型為  $P(y_{t+1} = 1) = F(-0.36 - 0.68 * spread_t)$ 。

2. 灰色部分為景氣衰退期間。

圖 3 臺灣景氣衰退機率預測

## 伍、結論與建議

長天期公債殖利率一般應高於短天期公債殖利率，代表投資人持有公債的天數越多，所能獲得的額外風險溢酬越高，故殖利率曲線應為正斜率，若殖利率曲線反轉，則市場認為經濟可能將步入衰退。為探討殖利率曲線的斜率是否能準確預測未來的經濟活動，本文同時對美國及臺灣進行實證分析。在模型方面，本文嘗試尋找配適度較佳的預測模型，進行樣本外預測；除了利用長短期利差預測實質 GDP 年增率以外，亦利用長短期利差預測未來景氣衰退的機率。

研究結果顯示，美國的長短期利差確實可用來預測一年後的實質 GDP 年增率，且加入被解釋變數的落後項後，估計結果亦同樣顯著，惟臺灣無論在模型中僅使用長短期利差變數，或加入被解釋變數的落後項，估計結果均不顯著，顯示臺灣情況可能與美國情況不同，臺灣長短期利差反映的未必是未來一年的經濟活動，可能反映未來其它期數的經濟活動。為提高變數的解釋能力及模型的預測能力，本文嘗試估計其他模型：美國方面，加入落後 1 期與落後 2 期的實質 GDP 年增率，並保留落後 4 期的長短期利差作為解釋變數，結果解釋變數均顯著且可提高預測能力；臺灣方面，加入落後 1 期與落後 2 期的實質 GDP 年增率，並選擇落後 2 期與落後 4 期的長短期利差，結果解釋變數均顯著且可提高預測能力。

若評估預測績效，美國的預測績效明顯優於臺灣的預測績效，顯示以長短期利差預測經濟成長率數值方面，臺灣不如美國準確。另採用 probit 模型，利用長短期利差預測未來景氣衰退的機率，研究結果顯示，當美國處於景氣衰退時期，衰退機率預測



值亦同樣升高，反觀臺灣的預測誤差較大，在景氣衰退時期，機率預測值未升高或有反應不足的情況，可能因臺灣政府公債發行規模較小，市場流動性亦較差，雖然在 2000 年後因電子交易系統及結算交割制度的建立，公債市場已較過去開放，惟仍不像美國公債市場活絡，故殖利率曲線無法反映真實的經濟活動情況。

未來可考慮加入其他總體經濟變數，或進一步改善估計模型，以提高臺灣殖利率曲線對於未來經濟成長的預測能力。

## 參考文獻

1. 匡奕柱 ( 2009 ),「我國債券市場發展瓶頸與解決之道」,證券櫃檯買賣中心。
2. 李偉銘、吳淑貞、黃啟泰 ( 2015 ),「總體經濟變數對臺灣股市之大盤及類股熊市預測表現之探討」,經濟研究期刊, 51:2, 171-224。
3. 吳懿娟 ( 2007 ),「我國殖利率曲線與經濟活動間關係之實證分析」,中央銀行季刊, 第 29 卷第 3 期。
4. 許原唐 ( 2007 ),「期間利差、重貼現率與不景氣之預測」,國立政治大學國際經營與貿易研究所。
5. Estrella, Arturo and Gikas Hardouvelis ( 1991 ), “The Term Structure as a Predictor of Real Economy Activity,” *Journal of Finance*, Vol.46, pp.555-576.
6. Estrella, Arturo and Mary R. Trubin ( 2006 ), “The Yield Curve as a Leading Indicator: Some Practical Issues,” *Current Issues in Economics and Finance*, Vol.12, no.5.
7. Haubrich, Joseph G. and Ann M. Dombrosky ( 1996 ), “Predicting Real Growth Using the Yield Curve,” *Economic Review-Federal Reserve Bank of Cleveland*, Vol.32, pp.26-35.
8. Haubrich, Joseph G. ( 2006 ), “Does the Yield Curve Signal Recession?” Federal Reserve Bank of Cleveland Research Department.
9. Haubrich, Joseph G. and Sara Millington ( 2016 ), “Yield Curve and Predicted GDP Growth,” Federal Reserve Bank of Cleveland Research Department.
10. Saarinen, Jaakko ( 2012 ), “Using the Yield Curve in Predicting Real Economic Growth-Application to Finland,” University of Helsinki.