

# 利用匯率衍生性商品價格做為通貨危機的預警指標： 東亞六國之實証研究\*

汪 建 南\*\*

## 摘 要

金融危機預警系統(EWS)研究主流的信號萃取模型與 logit/ probit 模型晚近都面臨了預測能力不彰的問題。本文試圖拓展第三種有發展潛力的研究領域，亦即開發前瞻性資產價格的預期內涵，使用最少的經濟假設且具廣泛適用性的測試，而能提供對通貨危機領先、高敏感度及高頻率的預警，並且易於操作與做即時追蹤。本文進一步發展 Svensson (1991)及 Campa & Chang (1996)基於套利測試匯率目標區間(target zone)之可信度(credibility)的方法，利用虛擬區間及遠期匯率與匯率選擇權價格做為六個東亞金融風暴受害國與經濟體(泰國、印尼、馬來西亞、新

加坡、香港與臺灣)之通貨危機的預警。通貨危機發生的時點則運用外匯市場壓力指數的測試界定，並輔以基於歷史情境的判斷。實証結果顯示可以成功的對 1997 至 98 年間東亞六國通貨危機發揮預警功能，且對危機前後及危機期間各種狀況，亦能發出恰當且頻繁的信號。至於預警領先期數從 4 個月到 18 個月不等，僅馬來西亞遠匯預警不顯著。泰、印兩國預警表現優於馬、新、臺三國，後三國堅強的基本面使預警指標功能雖在但較不顯著。本文方法亦適用於採取通貨管理局(currency board)制度之香港。

## 壹、前 言

1994-95 年墨西哥的通貨危機(currency crisis)及 1997-98 年的東亞金融危機刺激了前瞻性預警系統(early warning system, EWS)的研究，亦即由過去的危機尋找導致國家脆弱

(vulnerability)乃至危機的因素來預測危機的發生。迄今許多國家、國際機構及投資銀行已發展出各自的 EWS (註 1)。

目前 EWS 模型主要有兩大類別，一是採

---

\* 本文完成於 94 年 7 月。作者感謝匿名審查人的費心審閱與指正，以及經濟研究處施處長燕、施副處長遵驊、陳襄理一端、與吳研究員懿娟等提供寶貴意見，惟文中所持觀點僅代表個人意見，與服務單位無關，如有任何錯誤，亦概由作者負責。

\*\* 中央銀行經濟研究處研究員。

信號萃取(signal extraction)的方式，由指標的異常性顯示乃至預測可能發生的危機；一是採 logit/probit 模型，基於幾個解釋變數對危機做條件性(conditional)預測而可得到其發生的機率。這些預測模型常需輔以其他指標(如 IMF 發展之金融健全指標(FSI)與總體審慎指標(MPI))與專家判斷，以求預警的周延。

上述兩大類預警模型的樣本外(out-of-sample)危機預測往往並不成功(如 Frankel and Rose (1996), Demirut-Kunt and Detragiache (1998), Sachs, Tornell and Velasco (1996))，而表現較佳者(如 Kaminsky and Reinhart (1998)(註 2), Goldstein, Kaminsky and Reinhart (2000), 及 IMF(2002)之核心 EWS 模型的結果也是好壞互見(mixed)。一個主要原因是危機發生的經濟原因及影響依時間與國家而不同，且有效指標或變數數據可能不存在(如公司治理等制度性因素)，即使存在也易欠缺及時且高頻率(high-frequency)的數據(如外債結構)。此外，也有來自政治面及其他層面的影響並未納入。

以上益趨繁複而變動性頗高的 EWS 有助於發掘導致危機的基本面因素，但在預測危機上有其限制。而市場效率性頗高的金融工具，特別是有前瞻性的衍生性商品資產價格，可提供有效的預警信號。此信號僅需基本的市場假設，不受基本面因素及模型的限制，且準確的高頻率(日)資料普遍存在。IMF (2002)也以納入此類資訊為未來改善其 EWS

的一個主要方向。

基於無套利(no arbitrage)的假設，Svensson (1991) 用瑞典數據測試匯率目標區間(target zone)的可信度(credibility)，測試係基於本國利率是否落在由對外投資的本國貨幣利得決定的報酬率帶(rate-of-return band)而定。本文將 Svensson test 依有拋補利率平價理論(covered interest parity)加以引伸，即等於測試遠期匯率是否落在匯率帶(exchange rate band)內。

Campa and Chang (1996, 下稱 C&C)亦是基於無套利(no arbitrage)的假設，發展一個統計上更為有檢定力(power)的測試，即當遠期匯率在匯率帶內時，引伸的 Svensson test 不會拒卻 credibility，而 C & C test 可能會拒卻，C & C 以歐洲匯率機制(European Exchange Rate Mechanism, ERM)貨幣間選擇權價格做為測試對象。Svensson 及 C & C 測試分別有效預警瑞典及歐洲 ERM 的匯率目標區間危機。

本文進一步擴大 Svensson 及 C & C 的測試，而能適用於不採取匯率目標區間的國家，以提供東亞金融危機的預警。其中選擇權的資料較難獲得，大部份係購自 Prebon Yamane 經紀商，小部份係取自 Reuters 及花旗銀行新加坡分行，且時期只能回溯至 1997 年年初。但因 C & C 測試之效力優於引伸的 Svensson 測試，後者採用數據起點較早的遠匯匯率，可延伸 C & C 測試的範圍。

本文第貳節將介紹修改引伸的 Svensson 及 C & C 的測試方法，第參節將討論相關的數據，第肆節以歷史情境及外匯市場壓力指

數界定東亞金融風暴期間六個受創國（經濟體）個別的通貨危機時點，第伍節進行匯率區間可信度的實証測試，第陸節提出結論。

## 貳、對匯率目標區間可信度的測試

### 2.1 Svensson 測試及其引伸

Svensson(1991)發展出一個簡單的測試匯率目標區間可信度(target zone credibility)的方法，而應用在瑞典匯率目標區間的測試。令  $S_t$  表  $t$  期的即期匯率， $i_t^\tau$  表時間  $t$  期限  $\tau$ (月)的國內貨幣放款年利率， $i_t^{*\tau}$  表  $t$  期時  $\tau$ (月)期限的國外貨幣年利率。則投資 1 單位的國內貨幣相當於投資  $1/S_t$  單位的外國貨幣，後者投資於  $\tau$  月的外幣債券，而於  $\tau$  月後得到  $(1+i_t^{*\tau})^{\tau/12}/S_{t+\tau}$  單位的外幣，如以國內貨幣單位表示則為  $(1+i_t^\tau)^{-\tau/12} S_{t+\tau}/S_t$ ，令其等於  $(1+R_t^\tau)^{-\tau/12}$ ，其中  $R_t^\tau$  為以本國幣表示之投資外幣債券的報酬率。故可得到

$$R_t^\tau = (1+i_t^{*\tau})(S_{t+\tau}/S_t)^{12/\tau} - 1 \quad (1)$$

目標區的限制使匯率介於上下限之間，即

$$\underline{S} \leq S_t \leq \bar{S} \quad (2)$$

而其使報酬率  $R_t^\tau$  亦有上下限為

$$(1+i_t^{*\tau})(\underline{S}/S_t)^{12/\tau} - 1 \leq R_t^\tau \leq (1+i_t^{*\tau})(\bar{S}/S_t)^{12/\tau} - 1 \quad (3)$$

Svensson 測試則為若國內利率落在報酬率區間(rate-of-return band)(3)之外，則存在套利機會，故未來匯率上下限勢必擴大，以回復無套利機會的均衡，亦即如匯率目標區間

欠缺可信度，則可能會發生匯率目標區間危機。

Svensson(1991)繼而增加無拋補利率平價(uncovered interest parity, UIP)的假設，即在對國內貨幣投資的預期報酬率和國外相等下，UIP 可寫成：

$${}^{t+\tau}S = S_t [(1+i_t^\tau)/(1+i_t^{*\tau})]^{\tau/12} \quad (4)$$

式左之  ${}^{t+\tau}S$  為在  $t$  期時對  $t+\tau$  期的預期即期匯率，而前述報酬率區間的測試即等於測試根據(4)計算的預期匯率是否落在匯率目標區間之外。但 UIP 涉及預期匯率變動，會產生風險貼水等複雜而爭議性高的問題，且並未獲得實証上有力的支持(Lucas (1982), Fama(1982), McCallum(1994))。本文則基於有拋補利率平價理論(CIP)的成立僅需要無套利機會的基本市場假設，而為市場遠期外匯實際交易的參考理論價格，代表在目前即期匯率之價位下，由於不同貨幣利率之差距，所反映延後交割的均衡價格，故本文採取極少爭議的 CIP，其可寫成：

$${}^{t+\tau}F = S_t [(1+i_t^\tau)/(1+i_t^{*\tau})]^{\tau/12} \quad (5)$$

其中  ${}^{t+\tau}F$  表  $t$  期時之  $\tau$  期限的遠期匯率。故而本文引伸 Svensson 測試成為測試遠期匯

率是否在匯率區間之外。

## 2.2 Campa and Chang 測試

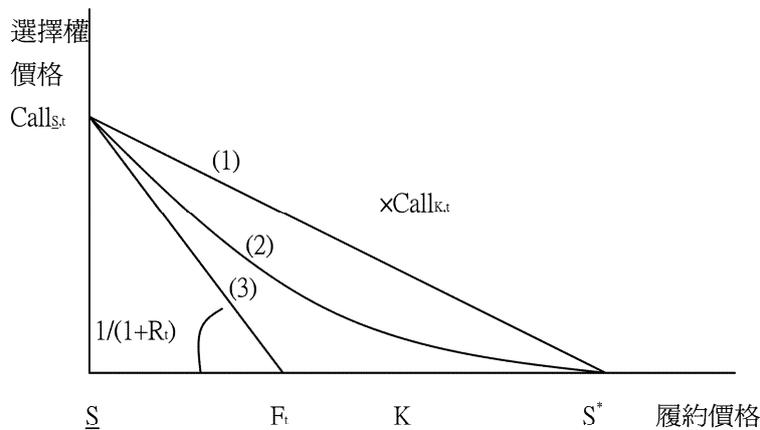
Campa and Chang (1996)發展出根據匯率選擇權在無套利機會之條件下測試匯率目標區可信度的工具，而應用在歐洲匯率機制(ERM)的測試。他們發現用套利原則可在外匯選擇權市場導出兩個限制，一個是基於選擇權買權的最大值，一個是基於選擇權價格對履約價格的凸性(convexity)，後者會較前者更易於拒卻目標區的可信度，故測試後一限制即可。凸性限制乃基於履約價格的上升會使價內(in the money)的選擇權買權價格做等量的下降，而價外(out of the money)的選擇權買權價格不變。當買權履約價格增加，價內的可能性隨之降低，故買權價格下降的程度遞減。如圖 1 所示，選擇權之隱含價格(intrinsic value)為  $S_0/(1+R_t^*)-K/(1+R_t)$ ， $S_0$  為當前即期匯率， $R_t$  及  $R_t^*$  分別為國內外利率，履約價

格為  $K$ 。如圖若匯率目標區( $S$   $S^*$ )之下限  $S$  具可信度，在有拋補利率平價條件成立下，直線(3)為買權的隱含價格線，遠匯匯率為  $F$ ，而  $Call_{S,t} = (F_t - S)/(1+R_t)$ ， $Call_{S^*,t} = 0$ ， $1/(1+R_t)$  為直線(3)的斜率絕對值。曲線(2)便為對應可信賴匯率目標區之凸性選擇權價格(權利金)線。直線(1)為買權價格的最大值線。在  $S$  及  $S^*$  具可信度下， $Call_{K,t}$  應在直線(1)之下，如圖之居於直線(1)之上的情形便顯示對應之匯率目標區不具可信度：

$$Call_{K,t} > \left[ \frac{S_0}{1+R_t^*} - \frac{S}{1+R_t} \right] \times \frac{S^* - K}{S^* - S} \quad (5)$$

凸性測試表現會較 Svensson 測試為佳，其理論原因在於第(5)式(凸性測試)之右項小於 0 若且惟若  $K > S^*$ ，而本文數據中  $K$  即為遠期匯率  $F$ ，而  $F > S^*$  正是本文引伸的 Svensson 測試拒却匯率區間可信賴度(credibility)的條件。第(5)式左項之選擇權權利金則為正值，故本文引伸的 Svensson 測試拒却可

圖 1、選擇權套利測試



信賴度時，選擇權凸性測試亦會拒却。但當第(5)式之右項為正，亦即本文引伸的

Svensson 測試不能拒却可信賴度時，凸性測試仍可能拒却。

### 參、遠期匯率及選擇權等數據資料

本文實証對象的東亞六國與經濟體(泰國、印尼、馬來西亞、新加坡、臺灣、香港)，均於 1970 年代乃至 1980 年代便已建立遠匯市場(註 3)。本文使用各國遠匯資料最早始於 1996 年 1 月 2 日，蓋此日期係針對通貨危機最早爆發的泰國(1997 年 7 月)，能符合本文預警模型有 18 個月預警區間的設定。

在東南亞首先開發匯率選擇權交易的國家為泰國、印尼及馬來西亞，國際經紀商(broker)於 1995 年或之前便已有匯率選擇權雙向報價，至 1997 年時流動性便已不錯。新加坡於 1997 年以前便在國內銀行間市場交易匯率選擇權，雖因政府限制多故流動性在 1997 年仍較差，但如花旗銀行等長期參與交易之國際大銀行之報價應仍有參考價值。臺灣及香港的銀行間市場匯率選擇權交易開放於 1997 年 5-6 月，1997 年之流動性亦較差。

為檢視選擇權凸性測試結果是否可做為通貨危機的先行指標，需在通貨危機前有足夠長的選擇權時間序列，而其通常以隱含波動性(implied volatility)形式顯現，而可換算成選擇權的價格-權利金(註 4)。買賣報價乃以履約價格(strike price)為遠匯匯率的價平跨式部位(at-the-money-forward straddles)為準，其由相同到期日及履約價格的買權及賣權構

成，隱含波動性報價價格是買賣報價的平均。根據買權/賣權平價(put-call parity)，買權與賣權價格應同為跨式部位價格的 1/2，本文採買權價格進行實証分析。

不同於現有預警系統(EWS)資料的天期以年、季、月為主(Svensson(1991)測試係採取月資料)，為得到更為及時的市場預警，本文遠期匯率及選擇權數據採取高頻率(high frequency)的日資料，涵蓋期間從 1996(1997)年 1 月 2 日至 1998 年 6 月 30 日，包括泰銖、印尼盾、馬來西亞幣、新加坡元、新臺幣及港幣兌美元之遠期匯率及選擇權隱含波動性。天期採 3 個月與 6 個月兩種，固然亦有 1 個月、2 個月、及 1 年期的數據，但流動性一般以 3 個月及 6 個月期為較高。

每日各國貨幣兌美元遠期匯率來自 Bloomberg，但印尼 1996 年 1 至 9 月數據來自 Reuters(Bloomberg 欠缺此數據)，臺灣遠期匯率數據則直接來自第一銀行掛牌資料。匯率選擇權數據方面，東亞國家市場發展不久且極少機構保存匯率選擇權的時間序列資料。本文泰國、印尼、馬來西亞及香港數據係購自國際經紀商 Prebon Yamane，資料從 1997 年 1 月開始(註 5)；新加坡數據係來自花旗銀行新加坡分行，台灣數據之 1997 年部

份係來自花旗銀行臺灣分行(由新加坡分行彙整)之選擇權數據，其後採三家參與選擇權交易之代表性銀行(花旗銀行、中信銀行、華信銀行)數據之平均(來自 Reuters)。國內 3 月期

及 6 月期利率來自銀行彙報央行之商業本票初級市場日資料，外國之 3 月期及 6 月期利率為 Bloomberg 之 LIBOR 日資料。

## 肆、危機時點的界定

### 4.1 以歷史情境界定危機時點

以下從東亞六國(經濟體)於 1997-98 年間金融風暴前後的經濟環境及匯率大幅變動來界定通貨危機時點。此一風暴較難歸責於總體經濟基本面的脆弱，而大部份反映了金融體系的失敗。相關國家金融機構在資本帳開放及頗為固定的匯率下，大量借入短期居多的外債，而此一收入資金的大部份被用來做國內長期放款，產生明顯的通貨錯配(currency mismatch)與期限錯配(maturity mismatch)問題。同時金融機構欠缺有效的風險管理，政府也未能強化審慎監理(prudential regulation)。國內信用的過度擴張造成信用風險的增加，特別是大部份資金注入不動產與股票市場，形成資產泡沫，其破滅愈發惡化逾放問題與造成金融機構的失敗，外資也在傳染效果下無區別的從區域各國撤離，形成嚴重的金融與通貨危機。(本文六國在危機期間經濟金融指標可參考表 1)

1996 年下半年，泰國的基本面已開始惡化，金融部門的困難、資產價格的過度膨脹與貶值的謠言使泰銖承受壓力。1997 年 2 月起投機客對固定匯率之泰銖的攻擊便逐步升

高，在泰國央行大幅干預下，外匯存底流失達 150 億美金，7 月 2 日泰國央行不再捍衛泰銖，宣佈改採管理浮動匯率，泰銖大貶。1997 年後半，泰銖持續面臨龐大的貶值壓力直到 1998 年 1 月達到最低價位。1998 年 5 至 6 月間印尼盾大貶亦對泰銖造成壓力。

1997 年 7 月危機前印尼的基本面尚佳，包括物價穩定、高經濟成長、經常帳逆差有限、財政盈餘。但當泰國金融危機在 7 月爆發後，因為印尼短期外債龐大及金融機構逾期放款情況嚴重，市場對印尼經濟的信心瞬間逆轉，而嚴重的傳染(contagion)效果使短期資金大舉外流而造成印尼盾重挫，導致印尼央行於 7 月 11 日將原來印尼盾有效匯率的干預區間(intervention band)由 8% 擴大為 12%，但仍無法抗拒貶值的壓力，乃於 8 月 14 日放棄捍衛印尼盾改採浮動匯率，避免無效的干預造成外匯準備的持續流失。其時印尼對區域危機傳染的處理以明快著稱。10 月 31 日印尼簽署了第一個 IMF 紓困計畫，加以日本和新加坡的聯合干預，印尼盾幣值回升。但因為關閉問題銀行的突兀，12 月間嚴重的旱災及蘇哈托總統的病危，IMF 改革計畫負面效

表 1、六國危機期間重要經濟金融指標(百分率)

國家	時期	GDP 成長率	通貨膨脹率	財政餘額 GDP	經常帳餘額 GDP	國內信用 成長率	逾放比 (NPL)	短期國外 負債 外匯存底	泰國危 機傳染 指標*
泰國	1990-95	8.6	4.8	3.2	-6.6	22.3	7.8	1.0	--
	1996	5.5	5.9	0.7	-7.9	13.7	9.4	1.2	--
	1997	-0.4	5.7	-0.3	-2.0	17.1	17.9	1.7	--
印尼	1990-95	7.1	8.2	0.7	-2.3	19.7	13.7	1.5	--
	1996	7.8	6.6	1.2	-3.4	21.7	9.5	1.5	--
	1997	4.7	6.7	-0.7	-2.3	25.7	19.8	2.1	16.65
馬來西亞	1990-95	9.5	4.0	-0.4	-1.4	17.6	12.6	0.3	--
	1996	10	3.5	0.8	-4.4	28.6	3.7	0.4	--
	1997	7.4	2.6	2.4	-5.9	25.7	3.2	0.8	28.33
新加坡	1990-95	9.1	2.6	12.9	12.2	12.3	--	0.02	--
	1996	7.5	1.4	14.6	19.6	17.3	--	0.03	--
	1997	-0.4	2.0	9.7	19	19.5	--	--	--
臺灣	1990-95	7.1	3.8	-5.3	4.3	2.0	1.4	0.2	--
	1996	6.1	3.1	-3.2	4.0	8.9	3.1	0.2	--
	1997	6.7	0.9	-2.1	2.54	9.3	1.2	0.3	--
香港	1990-95	11.1	9.3	1.6	-1.4	12.2	--	--	--
	1996	4.5	6.3	2.2	-3.4	18	2.4	--	--
	1997	5.0	5.8	6.6	--	18.7	1.8	--	--

資料來源: (1) 六國央行多期年報及網站資料；(2) Medilo et. al. (2000) SEACEN project report；(3) GKR (2000)。

\* GKR(2000)貿易金融複合指標，馬印兩國水準值頗高。菲律賓為 4.32，南韓為 26.58，而墨西哥通貨危機中受害較重的巴西與阿根廷分為 18.4 與 16.65。

果的呈現，加以短期外資的撤離，使得 1997 (1998))

年 12 月至 1998 年 1 月間印尼盾大幅貶值。其後因政府在經濟結構與匯率制度改革上的游移，以及政治變革上的僵化，形成政治與經濟面的惡性循環，導至 1998 年 6 月份匯率的再度大幅貶值。(參考 Radelet and Sachs

危機發生前馬來西亞的經濟基本面，包括經濟成長、通貨膨脹、財政均衡等均堪稱健全。經常帳赤字不小，但被認為仍可承受 (sustainable)。另一方面，亦有過度投資及資產價格膨脹的問題。造成馬幣危機的是區域

外匯市場的不穩定，導致短期資本的外流，形成 1997 年 7 月至 10 月間的馬幣貶值 31% 而外匯存底減少 44 億美元。1997 年年底至 1998 年年初，泰國及印尼的貨幣不穩的傳染效果亦使馬幣大幅趨貶。

東亞金融風暴前新加坡的基本面頗為健全，但因其與泰國、馬來西亞、印尼均有密切的經貿關係，且在對第三地出口上為競爭者，故受區域金融危機的傳染。1997 年金融風暴初期，新加坡幣對主要工業國家貨幣呈顯著的貶值，但有效匯率反而微升。1997 年 12 月至 1998 年 1 月間，新幣亦不能自外於區域內貨幣危機的牽連而顯著貶值，隔拆利率亦於 1998 年 1 月攀達頂峰，反映投資者對新幣的貶值預期心理。印尼盾在 1998 年 5 至 6 月間大幅貶值，亦對新幣造成負面影響。

亞洲金融風暴前臺灣的基本面頗佳，包括豐厚的外匯存底、近於零的政府外債、經常帳順差、高經濟成長率及低通貨膨脹率等。亞洲金融風暴的傳染效果於 1997 年 7 月擴散到臺灣，臺灣央行為了降低新臺幣貶值預期心理，於 7 月至 10 月 16 日間積極干預外匯市場，隔拆利率亦於 10 月 7 日達到最高點之 19.75%，存款準備率也有兩次大幅調降以挹注市場資金。但因市場明顯呈現單向預期，央行遂於 10 月 17 日起讓匯率由市場自由決定，其後匯率大幅貶值，而以當年 11 月及 1998 年 1 月幅度最大。

亞洲金融風暴前香港的基本面如經濟成

長及政府財政皆不差，1996 年經常帳逆差佔 GDP 的 2.5%，而外匯存底豐厚，足夠 10.9 個月進口所需。但區域經濟的不穩定，造成港幣屢遭投機性攻擊，如 1997 年 7 月 22 日、10 月 20 日、1998 年 1 月 12 日及 8 至 9 月。特別是 1997 年 10 月 20 日，投機客在新臺幣棄守後繼續攻擊港幣，港股市大跌，造成全球股市下挫；1998 年 8 月中下旬投機客(國際主要金融機構)更聯手炒作香港股匯市，造成港府除捍衛匯市外，亦進入股市護盤。

綜而言之，以歷史情境而言，各國面臨貨幣危機的時點可界定為：泰國(1997 年 7 月、1998 年 1 月及 5 月)，印尼(1997 年 12 月及 1998 年 1 月與 6 月)，馬來西亞(1997 年 7 月至 10 月、1997 年 12 月至 1998 年 1 月)，新加坡(1997 年 7 月、1997 年 12 月至 1998 年 1 月、1998 年 5 月)，臺灣(1997 年 10 月、1998 年 1 月)，香港(1997 年 7 月、10 月，1998 年 1 月、8-9 月)。

以上東亞六國(經濟體)中，泰國在危機前採固定匯率，印尼在危機前有明示的匯率目標區間。馬來西亞與臺灣在危機前後採管理浮動匯率制度，但於危機前，除港幣及泰銖外，馬幣與臺幣匯率波動性在東亞國家中相對頗低(註 6)。香港在危機前後一直採取聯繫匯率制度固定港幣匯率在 7.8 HKD/USD，港幣有外匯基金(exchange fund)百分之百美元準備的支持。

#### 4.1 以外匯市場壓力指數界定危機時點

另外一種界定危機時點的方法是以有無大量外匯準備流失或匯率巨幅貶值而定，可以外匯市場壓力指數(exchange market pressure index, EMPI)表示:

$$EMPI = \%(\Delta e/e) - (\sigma_e/\sigma_R) * \%(\Delta R/R)$$

亦即以名目匯率 (e) 及外匯準備 (R) 變動百分率的標準差 ( $\sigma_e$  與  $\sigma_R$ ) 比率加權平均，使此指標的兩個分量有相同的樣本波動度，貶值(正號)及外匯準備流失(負號)均會提高EMPI。樣本採取1981年1月至1998年12

月的月資料，危機時點的界定則為當EMPI超過其平均值達2.5個標準差以上(註7)。表2顯示於1997年7月至1998年12月間EMPI所界定的六國(經濟體)危機時點。其與歷史情境分析得到的危機時點重疊度頗高，但EMPI並未能顯示出香港貨幣危機的存在，此係因港元採聯繫匯率制度致匯率幾無波動。

本文危機時點的認定以EMPI為準，並補充香港的歷史事件時點(即1997年7月、10月，1998年1月、8-9月)。

### 伍、通貨危機的預警：對匯率機制可信賴度的測試

表2、EMPI界定的亞洲金融風暴期間貨幣危機時點

	泰國	印尼	馬來西亞	新加坡	臺灣	香港
危 機 時 點	1997:7	1997:12	1997:7	1997:8	1997:11	無
	1997:8	1998:1	1997:9	1997:12	1998:1	
	1997:11	1998:6	1997:10	1998:1		
	1997:12		1997:12	1998:5		
	1998:1		1998:1			
	1998:6					

#### 5.1 擴大的 Svensson 測試及 Campa & Chang 測試

在進行實証前，需設計擴大 Svensson 測試及 C & C 測試的適用對象，以納入未採用匯率目標區的國家，此處需對選取測試幅寬 (band width) 的意義及上述兩種基於套利的測試之特性做進一步的說明。首先 Svensson (1991) 及 Campa and Chang (1996) 發展的測試方法是用來測試匯率目標區的可信賴度 (credi-

bility)，其幅寬在匯率機制中是給定的。但在本文中測試對象的匯率機制，有的是嚴格的固定匯率(如泰國、香港)，有的是有固定幅寬(如印尼)，有的是有不公佈的幅寬(如新加坡)，有的是管理浮動匯率但仍維持相當穩定的匯率(如臺灣、馬來西亞)。這些國家(印尼例外)雖然不像歐洲 ERM 機制有宣示的目標區，但維持匯率高度穩定卻是共同的目標。故而訂立一個虛擬的幅寬以測試上限(貶值端)

的可信賴度，固然不能稱為對形式上目標區域的測試，但可認為係對現行匯率機制信賴度的測試。若此信賴度持續發生動搖，應可視為是通貨危機的預警。

本文對此虛擬目標區的設計是採移動視窗的方式，根據過去 12 個月之月內平均匯率的移動平均之平均數(mean)與標準差(standard deviation)建立當月及前瞻性的匯率區間，而每個月都要更新(update)。如此設計乃希較動態的納入近期匯率的改變，但也有足夠樣本期間長度使其波動幅度具代表性。本文測試幅寬採 2.57 個標準差，亦即常態分配下 99.5 百分位數(percentile)所在。若對此門檻(threshold)依然無法信賴，亦即樣本值偏高而其發生機率在千分之五以下(即超過 2.57 個標準差幅寬上限)，則將被視為異常的警訊，持續發生警訊下才被認為是通貨危機的徵兆。如此設定的目的，是希在無通貨危機下產生錯誤預警的機會不大，亦即盡量減少 type II error.

此一預警指標基於單一測試，具有「一致性」。因為每日測試，此指標可顯示其「持續性」的密集度，高密集度的警訊將是通貨危機的即時指標。此外，本文引伸擴大的 Svensson 測試及 C&C 測試均針對具代表性的前瞻性資產價格，其所反映的是市場整體的氣氛或看法(sentiment or view)，具有「彙總性」(註 8)。即不論衝擊來自基本面、傳染效果乃至政治面等，只要影響到市場預

期心理，都會反映在流動性高的此種資產價格上。故而僅基於市場的套利功能而無需利用結構模型推導的資產價格，反能涵蓋反映廣泛的資訊，對危機的到臨會有頗高的敏感度。具前瞻性的資產有固定的天期，在其契約的設定時程(time horizon)內若違反測試條件則將會存在套利機會，而使虛擬區間邊限的信賴度發生問題，這也是其預警能力的來源。

注意此測試的預測特性，是開發短期前瞻性資產價格的預期內涵，且為無母體參數(non-parametric)分析。Logit/probit 模型有母數(parameter)需利用母體機率分配在較早期的樣本中估計，而用在其後的分析與預測。信號萃取(signal extraction)模型雖不需利用母體機率分配，但仍有一母數(門檻值)需要估計，此可以 GKR(2000)為例。其採取 1970 年 1 月至 1995 年 12 月的月資料估計指標(indicator) percentile 之最適門檻(optimal threshold，使 noise/signal 比率最低)，而將之用於以後 24 個月內危機發生機率(指標時點以後 24 個月內危機發生之可能性)之分析(即 1996 年 1 月至 1997 年 12 月)。此最適門檻(即估計母數)需假設在 24 個月內不變。在 logit/probit 模型中的母數，即為 logit/probit 方程式的係數，這些係數在預測期維持不變。

信號萃取模型預測時程(24 個月)較本文測試模型(3、6 個月)為長，但執行分析時點前 24 個月的樣本，不能用來估測最適門檻(因

需有 24 個月樣本後觀察時段)。且為得到有效危機樣本，計量估測採匯合(pooling)多國長時間數列。各國在有效樣本期後 24 個月均採此單一最適門檻，似乎假設太強。本文測試模型不估計任何特定母數(parameter)，資料為即時性，預測時程較短(3 個月、6 個月乃至可增為 1 年)。但日資料預警之連續性與密集度頗高，預測之有效性因之加強。而事先預防(pre-emptive)行動的時間彈性亦不小。

至於 logit/probit 模型，除了需基於母體具特定分配的假設以估計固定母數外，因並未開發解釋變數的前瞻性，故在條件預測危機機率時，也需假設解釋變數的預測值(信號萃取模型及本文模型不需)，其任意性與不準確性也更高(註 9)。

在貨幣危機迫近甚至仍有相當時間距離時，對匯率機制不依賴所產生的預警會持續存在。若危機初次爆發後，危機狀況尚未解除，則上述二指標會持續預警。若危機爆發後匯率經充份調整而恢復平靜，此指標不會再示警。但若平靜之後又有通貨危機發生，即使與第一次危機爆發及危機持續的期間相距不遠，上述二測試可顯示新貨幣危機可能發生(註 10)。

至於預警時程(signaling horizon)，亦即上述兩測試預測危機的最長領先時間，則設定為 18 個月。(註 11)東亞金融風暴始於 1997 年 7 月 2 日的泰銖大貶，故泰國預警時程最早始於 1996 年 1 月 1 日，其他國家的預警時

程亦依各自危機爆發時點回溯 18 個月。

## 5.2 實証結果

以下提出實証結果。圖 1 至圖 24 顯示泰、印、馬、新、臺、港六國(地)之 3 個月與 6 個月期遠期匯率與匯率選擇權相關測試結果。圖 1 顯示泰銖 3 月期遠匯區間(exchange rate band)測試結果，從 1996 年 8 月 8 日(領先危機時點 11 個月)一直到 1997 年 7 月 2 日通貨危機爆發前，3 個月期遠期匯率除少數例外，均持續居於匯率區間(exchange rate band)上限以上(126 個樣本點中有 117 個示警，佔 93%)。3 個月期遠匯超過匯率區間上限的每一個時點，因 3 個月遠匯時程為領先 3 個月，故均顯示對應的 3 個月內匯率不穩定的現象，此種異常狀況預警可能有通貨危機發生。

在通貨危機第一次爆發後，雖然匯率持續大幅度的調整，遠匯區間測試在約半年的時間內仍持續在示警(1997 年 7 月 3 日至 1998 年 1 月底共 73 個樣本點有 61 個如此，佔 84%)，此信號(signal)符合外匯市場壓力指數(EMPI)界定的貨幣危機時點 1997 年 7 月、8 月、11 月、12 月及 1998 年 1 月，也顯示遠匯測試靈活反映市場資訊的能力。

此外 EMPI 也界定 1998 年 6 月為另一泰銖貨幣危機時點，但 3 月期遠匯區間測試自 1998 年 2 月 2 日起便不再顯示貨幣危機的信號，是否有一合理的解釋？可能原因是 1998 年 2 月起泰國經濟狀況好轉，而市場氣氛或

圖1、遠期匯率區間測試 (泰國3月期-2.57標準差)

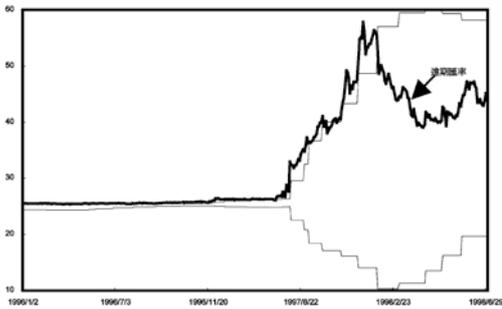


圖2、遠期匯率區間測試 (泰國6月期-2.57標準差)

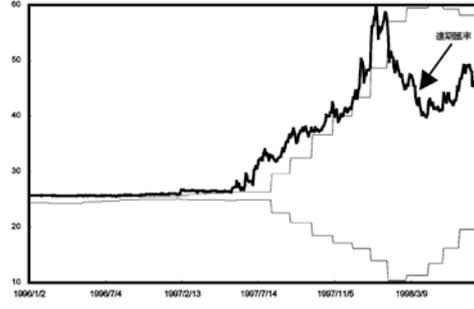


圖3、選擇權凸性測試 (泰國3月期-2.57標準差) (佔中央匯率之百分比)

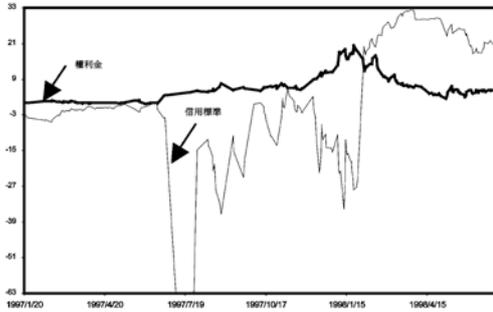


圖4、選擇權凸性測試 (泰國6月期-2.57標準差) (佔中央匯率之百分比)

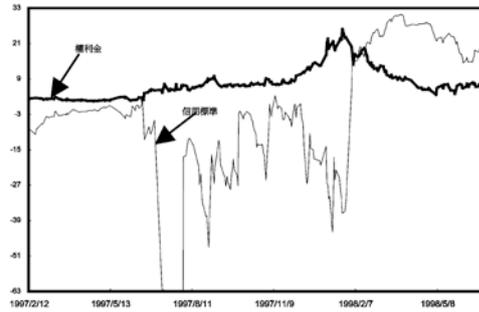


圖5、遠期匯率區間測試 (印尼3月期-2.57標準差)

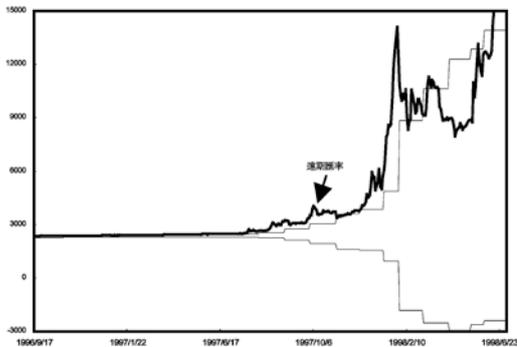


圖6、遠期匯率區間測試 (印尼6月期-2.57標準差) (年百分率)

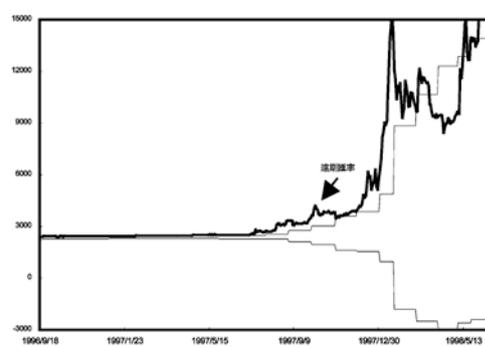


圖7、選擇權凸性測試 (印尼3月期-2.57標準差) (佔中央匯率之百分比)

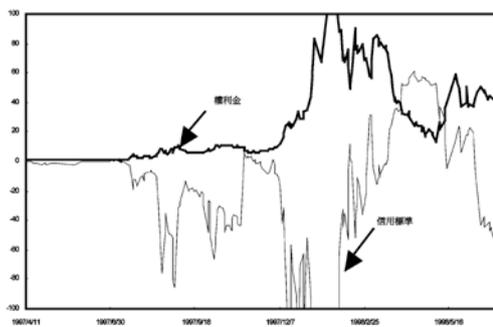
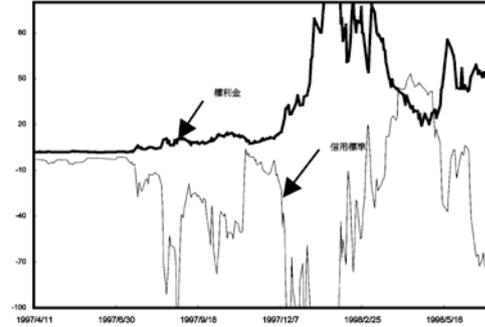


圖8、選擇權凸性測試 (印尼6月期-2.57標準差) (佔中央匯率之百分比)



看法也回復正常。這包括自 1998 年 1 月之後名目及實質泰銖有效匯率均回復升值；而自 1998 年 5 月開始採行的寬鬆貨幣政策，使隔拆利率自 1998 年 6 月的 18.6% 下滑至當年 12 月的 2.6%；因進口衰退較出口為快，經常帳於 1997 年 9 月首次轉為盈餘後，在 1998 年全年達美金 143 億元的大量順差。固然在 1998 年 5 至 6 月間印尼盾大貶造成泰銖貶值及泰國央行外匯干預的增加，但在趨於寬鬆的大環境下，市場視之為正常調整與操作；加以此次印尼盾貶值主因為印尼內部政經問題，市場也漸學會區分區域傳染是否真正造成對本國基本面的衝擊。因之遠匯區間測試並未顯示異常的警訊。

圖 2 為 6 個月期遠匯區間測試，因為期間

更長，期限內套利機會更多，故 6 個月期遠期匯率應較 3 個月期遠期匯率更常居於匯率區間以上。此可印証於從 1996 年 1 月 2 日 (1997 年 7 月 2 日危機前 18 個月的樣本起點) 起至貨幣危機爆發前，6 個月期遠期匯率持續居於匯率區間上限以上 (226 個樣本點中有 217 個示警，佔 96%)。危機爆發後，此一警訊維持到 1998 年 1 月底 (361 個樣本點中有 354 個示警，佔 98%)。故對東亞金融風暴期間的貨幣危機，6 個月期遠匯示警機率較 3 個月期遠匯更高。

上述結果亦呈現於表 3，其顯示六國 (地) 3 個月期及 6 個月期遠期匯率之預警表現。時段 I 為各國通貨危機首次爆發前 18 個月，而以隨後通貨危機持續密集發生的期間

表 3、六國 (地) 遠期匯率之預警表現

遠期匯率預警領先期及持續性	3 個月期遠匯			6 個月期遠匯		
	時段 I 預警領先期間 <sup>2</sup>	時段 I 預警持續密集度	時段 II 預警持續密集度	時段 I 預警領先期間 <sup>2</sup>	時段 I 預警持續密集度	時段 II 預警持續密集度
泰國 (7/2/97 危機首次爆發)	11 個月 (8/8/96)	93%	84%	18 個月(1/2/96)	96%	98%
印尼 (12/97 危機首次爆發)	12 個月 (11/25/96)	89%	100%	14 個月(9/18/96)	99%	100%
馬來西亞 (7/97 危機首次爆發)	0 個月	-	95%	0.5 個月(6/13/97)	77%	99%
新加坡 (8/97 危機首次爆發)	5 個月 (3/6/97)	30%	87%	4 個月(3/20/97)	11%	85%
臺灣 (11/97 危機首次爆發)	6 個月 (5/6/97)	92%	100%	6 個月(5/6/97)	92%	100%
香港 (7/97 危機首次爆發)	5 個月 (1/22/97)	35%	92%	5 個月(1/20/97)	40%	95%

1. 時段 I 為危機首次爆發前之 18 個月
2. 括弧內為初次預警發生日期
3. 時段 II 為危機爆發後下一個月 1 日至 1998 年 1 月 31 日

為時段 II，亦即從危機爆發之下一月月初起，直到 1998 年 1 月 31 日。此處預警表現有四個重點：(1)警示信號初次發出時所領先通貨危機發生的時間；(2)初次預警發出後直到危機爆發前持續預警的密度；(3)通貨危機爆發後但危機持續發生下預警的持續密集度(註 12)；(4)危機爆發且復歸平靜後，若有新危機發生，即使時間相隔不遠，本文測試是否仍可有效預警。預警信號初次發生的日期亦在括弧內加以註明。

圖 3 為 3 月期選擇權凸性測試，其顯示自 1997 年 1 月 20 日(樣本起點，領先初次危機時點 5 個月)至 1998 年 1 月 27 日間，權利金持續大於信用標準，亦即在此時段的時點，向後 3 個月內，持續可能有通貨危機的發生。1997 年 7 月 2 日泰國危機爆發前警示率為 98% (65 個樣本點中有 64 個示警)；之後至 1998 年 1 月之警示率為 100%，指出此凸性測試為較遠匯區間測試更具統計檢定力的測試，後者在 1997 年 1 月 20 日至 7 月危機初次爆發前警示率為 91% (65 個樣本點中有 59 個示警)；之後至 1998 年 1 月之警示率為 84%。此一結果符合本文第貳節之二理論模型的分析。

選擇權凸性測試表現在理論與實証上均優於遠匯區間測試，為何本文不單獨提出選擇權凸性測試結果？本文將遠匯測試與凸性測試結果並列有一特別原因，亦即凸性測試之選擇權資料最早始於 1997 年 1 月，遠匯測

試資料則大致可回溯至 1996 年 1 月或更早，而可協助擴大凸性測試的範圍。亦即在 1996 年 1 月至 1996 年 12 月間，雖無匯率選擇權資料，但仍可利用有現成資料的遠匯測試結果，做為凸性測試預警效果的下限。

圖 4 為 6 月期選擇權凸性測試，因為期間更長，權利金應更高，而為 3 個月期權利金的  $2^{1/2}$  ( $\approx 1.4$ ) 倍，故 6 個月期警訊應較 3 個月期更為明顯(註 13)。初次危機引爆前，6 月期及 3 月期試均只有 6 月 17 日未能示警，而以前者更為明顯。6 月期樣本點亦較多，其警示率為 99%，高於 3 月期之 98%，預警領先期數則為 5 個月，與 3 個月期同。危機引爆後至 1998 年 1 月，6 個月期遠匯警示率為 100%，與 3 個月期同。

上述結果亦呈現於表 4，其顯示六國(地) 3 個月期及 6 個月期選擇權的預警表現。預警表現的四個重點與遠匯相同，但資料最早只能回溯到 1997 年 1 月初，而香港資料始於 1997 年 6 月。圖 5 至圖 8 為印尼之遠匯與選擇權測試結果。如同表 2 及表 3 所示，選擇權的預警表現優於遠匯。印尼盾選擇權數據最早始於 1997 年 4 月 11 日，而測試結果顯示信號領先期間為 8 個月，亦即始於印尼數據的起點。而數據完整的 3 月期及 6 月期遠匯，其領先期數分別為 12 個月及 14 個月。故而印尼 3 月期及 6 月期選擇權之領先期數至少可延伸為 12 個月及 14 個月。

泰國及印尼是東亞金融風暴中受創最重

的國家，但既有模型預警危機的發生並不容易，特別是印尼(參考 Berg and Pattilo (1999) 及 Goldstein, Kaminsky and Reinhart (2000, GKR))。在泰國的狀況，非傳統總體經濟的基本面因素，如脆弱的銀行監理與公司治理扮演重要的導致危機的角色，但却難以量化；在印尼的狀況，政治不穩定及傳染(contagion)效果如日本銀行的撤離，為重要亦難以量化的原因(註 14)。但本文表 2 及表 3 明確持續的預警此二國通貨危機的可能性，且領先期

數在泰、印分別為 18 個月及 14 個月(如有 1996 年選擇權數據，應可顯示更長的領先時間)。如前所述，泰印兩國於其時已發展了具相當流動性的遠匯及選擇權市場，其遠匯匯率及選擇權隱含波動性數據有相當的可信度。泰國與印尼在貨幣與銀行體系的脆弱性及兩國金融關聯的密切性是既存的事實，即使沒有設計出適當指標給予通貨危機的預警，市場多少會汲取上述事實而納入其資產交易的考慮而影響外匯資產價格，且隨外資

表 4、六國選擇權之預警表現<sup>1</sup>

選擇權預警領先期及持續性	3 個月期選擇權			6 個月期選擇權		
	時段 I <sup>2</sup> 預警 領先期間 <sup>3</sup>	時段 I 預警 持續密集度	時段 II <sup>4</sup> 預警 持續密集度	時段 I 預警 領先期間 <sup>3</sup>	時段 I 預警 持續密集度	時段 II 預警 持續密集度
泰國 (7/2/97 危機首次爆發)	5 個月 (1/20/97)	98%	100%	5 個月 (2/12/97)	99%	100%
印尼 (12/97 危機首次爆發)	8 個月 (4/11/97)	100%	100%	8 個月 (4/11/97)	100%	100%
馬來西亞 (7/97 危機首次爆發)	4 個月 (2/21/97)	48%	100%	6 個月 (1/13/97)	90%	100%
新加坡 (8/97 危機首次爆發)	7 個月 (1/3/97)	68%	99%	7 個月 (1/3/97)	72%	100%
臺灣 (11/97 危機首次爆發)	10 個月 (1/6/97)	99%	100%	10 個月 (1/6/97)	100%	100%
香港 <sup>5</sup> (7/97 危機首次爆發)	1 個月 (6/3/97)	100%	100%	1 個月 (6/3/97)	100%	100%

1. 受到現存資料長度的限制，匯率選擇權數據最早始於 1997 年年初
2. 時段 I 為 1997 年 1 月 2 日至各國危機爆發前
3. 括弧內為初次預警發生日期
4. 時段 II 為危機爆發後 1 月之月初至 1998 年 1 月 31 日
5. 香港匯率選擇權資料始於 1997 年 6 月 3 日

情境改變而學習。故而基於市場整體反應的外匯資產價格，可在相當程度上涵蓋體制(institutional)、政治及傳染效果等各種影響匯率的因素。

圖 5 至圖 8 顯示 1998 年 2/3 月後，印尼市場歸於平靜。但好景不長，表 1 顯示在 1998 年 6 月另有一波的貨幣危機，其反映自 1998 年 1 月以來在印尼政治與經濟雙重不安定下潛滋默長的恐慌(panic)心理，及 IMF 干預的負面效果等。印尼市場氣氛與看法自會對這種狀況有所反應，但因其針對印尼的特殊性，對區域之外溢(spillover)乃至傳染效果不強。遠匯及選擇權的預警信號均在 5 月開始顯示，6 個月期遠匯及選擇權的預警起點分別為 5 月 13 日及 7 日。此亦顯示本預警模型可區隔相鄰頗近的印尼 1998 年 1 月及 6 月的危機。

圖 9 至圖 12 為馬來西亞遠匯及選擇權的測試結果。如同表 2 及表 3 所示，馬國遠期匯率預警效果頗差，3 個月期遠匯未能做出預警，6 個月期遠匯預警領先時間只有半月。選擇權表現則較佳，3 個月期及 6 個月期選擇權預警領先期分別為 4 個月及 6 個月。而在此期間，48% 及 90% 之有效日發出預警信號。

與兩表中其他國家比較，顯示馬國市場對危機的預期相對較低，市場信心較為篤定。原因在於危機前馬國基本面相對較強，且馬國政府能適時採取事先預防(pre-emptive)

的政策以穩定經濟。1997 年上半年馬國維持強勢的經濟成長，GDP 年成長率達 8.5%，通膨率為堪稱穩定的 2.8%。經常帳赤字佔 GDP 的比例雖然居高，但自 1996 年便在下降中。金融機構授信過於寬鬆導致資產價格膨脹，在 1997 年 4 月馬國政府採取限制資產市場信用及提高利率等方法下受到抑制。因之，市場信心並未明顯削弱，故而預警指標也較不易發出危機的信號。

圖 13 至圖 16 為新加坡遠匯及選擇權測試結果，表 2、3 顯示其預警情況與馬來西亞類似而稍佳。3 個月期及 6 個月期遠匯的預警領先期數分別為 5 個月及 4 個月。3 個月期及 6 個月期選擇權預警領先期數均為 7 個月，而預警密集度分別為 68% 及 72%。新加坡基本面條件是東南亞區域最佳者，特別是其有效能的政府監理及推動經濟金融發展，匯率管理又為其貨幣政策的重心。新加坡是公認受東亞金融危機影響較少的國家，衝擊因素主要來自其與泰國、印尼及馬來西亞密切的經貿聯繫。故而新加坡的通貨危機預警信號稍弱亦屬合理。表 1 顯示新加坡在 1998 年 5 月亦有一通貨危機，但圖 13 至圖 16 顯示市場氣氛及看法仍相對穩定。此因新加坡基本面穩定，而外來衝擊屬暫時性，且在新加坡金融管理局(MAS)大幅干預下迅速穩定外匯市場。

圖 17 至圖 20 顯示臺灣的遠匯及選擇權測試結果。臺灣亦是公認受東亞金融危機影

圖9、遠期匯率區間測試(馬來西亞3月期-2.57標準差)

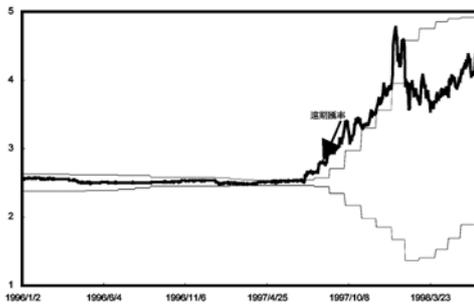


圖10、遠期匯率區間測試(馬來西亞6月-2.57標準差)

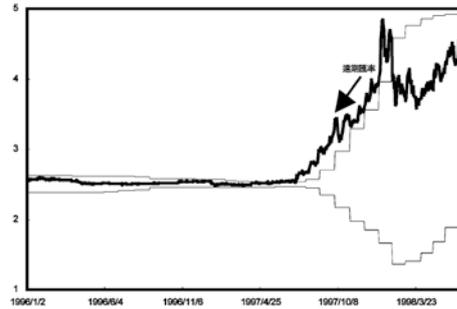


圖11、選擇權凸性測試(馬來西亞3月期-2.57標準差)(佔中央匯率之百分比)

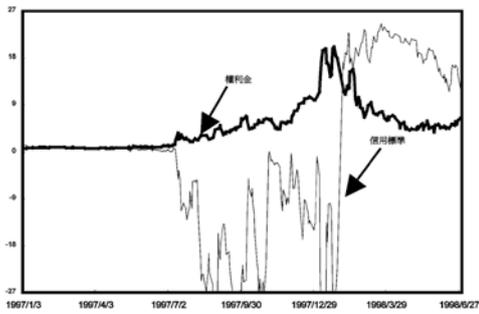


圖12、選擇權凸性測試(馬來西亞6月期-2.57標準差)(佔中央匯率之百分比)

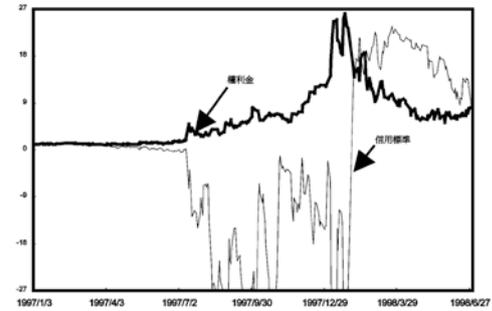


圖13、遠期匯率區間測試(新加坡3月期-2.57標準差)

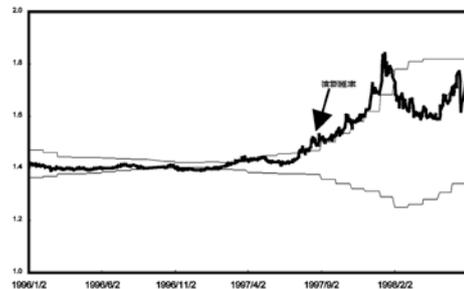


圖14、遠期匯率區間測試(新加坡6月期-2.57標準差)

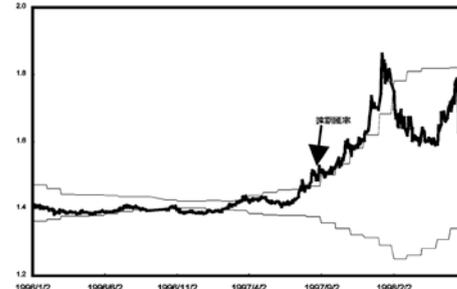


圖15、選擇權凸性測試(新加坡3月期-2.57標準差)(佔中央匯率之百分比)

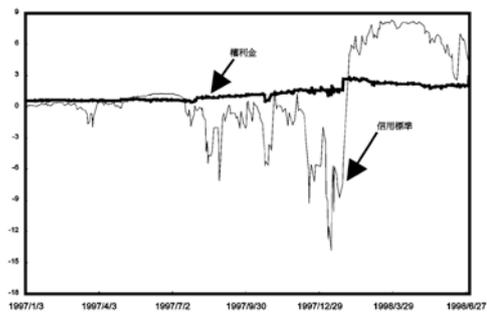


圖16、選擇權凸性測試(新加坡6月期-2.57標準差)(佔中央匯率之百分比)

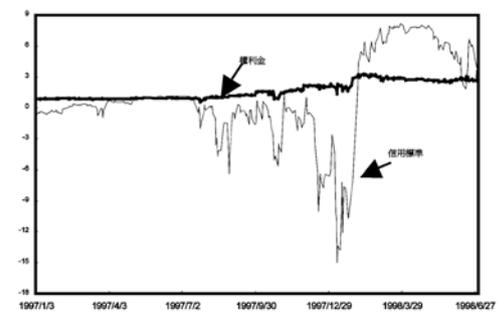


圖17、遠期匯率區間測試 (臺灣3月期-2.57標準差)

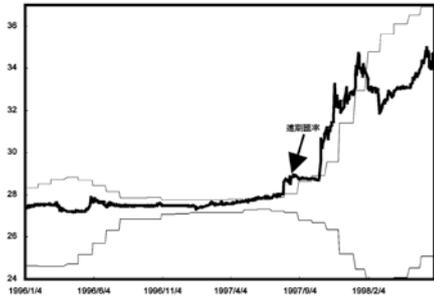


圖18、遠期匯率區間測試 (臺灣6月期-2.57標準差)

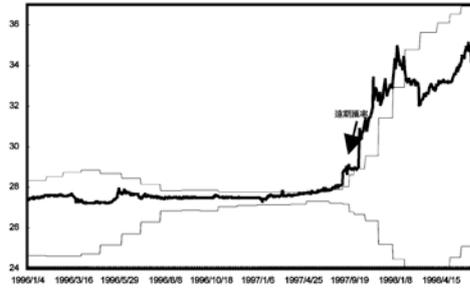


圖19、選擇權凸性測試 (臺灣3月期-2.57標準差) (佔中央匯率之百分比)

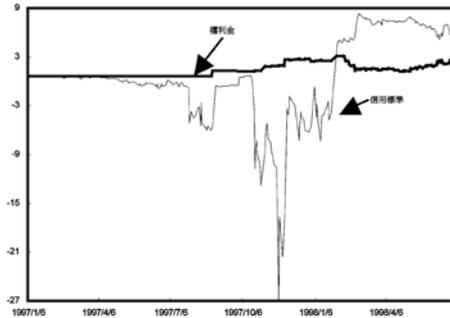


圖20、選擇權凸性測試 (臺灣6月期-2.57標準差) (佔中央匯率之百分比)

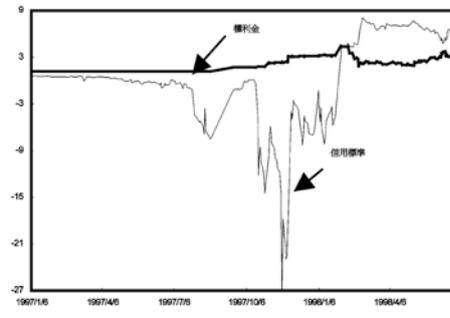


圖21、遠期匯率區間測試 (香港3月期-2.57標準差)

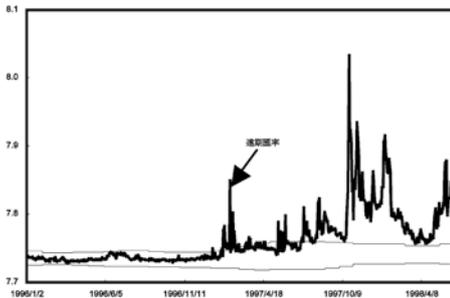


圖22、遠期匯率區間測試 (香港6月期-2.57標準差)

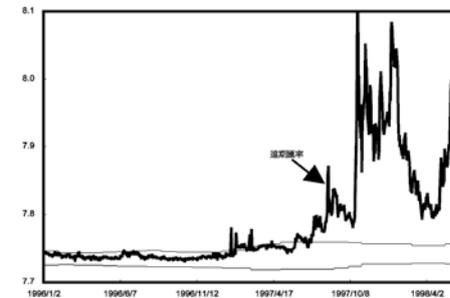


圖23、選擇權凸性測試 (香港3月期-2.57標準差) (佔中央匯率之百分比)

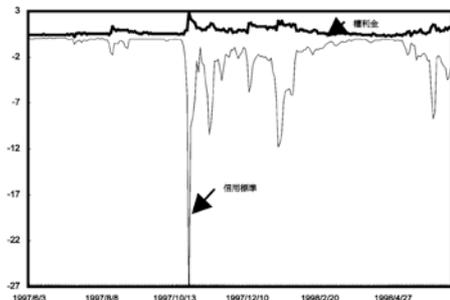
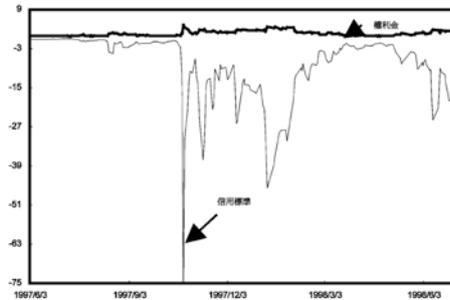


圖24、選擇權凸性測試 (香港6月期-2.57標準差) (佔中央匯率之百分比)



響最輕的國家，主要基於其堅強的基本面。但臺灣自 1996 年第 4 季至 1997 年第 2 季，經常帳盈餘持續大幅下滑。當東亞金融風暴於 1997 年 7 月開始，臺灣央行於 7 月底放手 3 天讓匯率貶值 7 角以測試市場底線，之後就一直以干預方式維持臺幣幣值乃至略微升值。但由於貿易及一些短期基本面數字不佳，以及 IMF 及日本救援計畫不當而導至區域風暴擴大，臺灣外匯市場的匯率預期遂呈一面倒貶值，乃至吸引大量投機者進場套利，終於造成 1997 年 10 月 17 日起央行放手由市場決定匯率。

是故市場的氣氛或看法顯示臺幣略有高估，而表 3 顯示選擇權預警始於 1997 年 1 月(領先 10 個月)似屬合理，而臺灣遠期匯率及選擇權均較馬來西亞與新加坡更成功的預警通貨危機。選擇權及遠匯警訊密集度頗高(99%-100%)也顯示臺幣僵固性可能較高(註 5 指出臺幣匯率波動性頗低)，預警的信號是頗明確的。1998 年 1 月後至 6 月則歸於平靜

(tranquil)。

以基本面堅強為共通點的馬、新、臺三國與泰、印二國對照，就可明顯看出後者遠匯及選擇權的預警更為強烈。此與泰、印兩國基本面的脆弱及選擇權市場的發達有關。但無論如何，對馬、新、臺三國而言，預警信號確實存在，特別是匯率選擇權的信號。

圖 21 至圖 24 為香港遠匯及選擇權測試結果，並採歷史事件界定危機時點(97 年 7 月、10 月，98 年 1、8、9 月)。遠匯預警領先 5 個月，但初次危機前的預警密集度較差。選擇權測試因資料限制只領先 1 個月，但時段 II 預警密集度，不論遠匯或選擇權均頗高。此一結果指出本文之測試亦適用於採取通貨管理局(currency board)制度的國家。即使在匯率穩定的情況下，外匯市場壓力指數不易顯示通貨危機的存在，但外匯市場遭受攻擊等事件，仍可從市場氣氛或看法預見端倪。

## 陸、結 論

金融危機預警系統兩研究主流的信號萃取模型與 logit/ probit 模型都面臨了樣本外預測能力不彰的困難。問題的可能根源在於經濟基本變數或指標的易變性、難測性及侷限性。

本文試圖在預警系統兩種研究主流外，拓展第三種有發展潛力的研究領域。亦即開

發前瞻性資產價格的預期內涵，使用最少的假設及簡單一致的測試方法(因之對模型與變數的依賴度最低)，提供對通貨危機領先、高敏感度及頻繁的預警。IMF(2002)雖然提到從衍生性商品價格萃取預期資訊的新研究方向，但仍欠缺具體的研究成果。

在僅需假設市場的有效套利下，本文採

用 Svensson (1991)及 Campa & Chang (1996) 發展出利用利率及匯率選擇權價格測試匯率目標區間的可信度(credibility)的方法，但經過進一步的發展。這包括用有拋補之利率平價理論將利率轉換為遠期匯率，再經過設立虛擬的匯率區間，如此調整後的兩套測試方法可用來提供未採取匯率目標區的東亞國家乃至任何國家通貨危機的預警，且在選擇權數據較短下與遠期匯率有互補的功能。

本文使用的這兩組指標，有如下特色：  
(1) 各為基於最少假設的單一測試，故而具有一致性及廣泛的適用性，不致落入現有預警系統兩個研究主流之難以決定恰當預警變數或指標的困境；  
(2) 因其密切反映市場氣氛或看法，又具有高度彈性，使其可彙總各種因素對通貨危機的影響；  
(3) 其預測乃基於短期前瞻性資產價格的資訊內涵做短期預測(3 個月、6 個月、乃至可延至 1 年)，不使用任何未來預測值或模擬值，也無固定母數的估計。而現有預警系統兩主流均需假設並估計母體參數，信號萃取模型為此及其中程預測會無法使用最近 24 個月的樣本點，且預測之敏感度較差；而 logit/probit 模型因固定母數及假設未來解釋變數的預測值，使其危機機率預測的可信度更形降低；  
(4) 本文兩測試方法直接單純，僅需簡單的 Excel 工作底稿，且隨衍生性商品市場的發展，數據的即時性及精確度均高，易於操作與做即時追蹤(real-time tracking)。

本文危機時點的界定乃以外匯市場壓力指數為主，輔以歷史情境與事件的分析，後者特別用在香港的部份。實証結果顯示，整體而言，遠期匯率及選擇權可以成功的對東亞六國(經濟體)貨幣危機發揮預警功能，且在初次危機發生前預警的持續性及密集度頗高，並在初次危機發生後而危機並未解除的時段仍持續預警。在進入相對平靜(tranquil)時期，市場參與者會覺察新的危機的到臨，也能區分區域傳染是否具有實質影響力，故而本文個別國家通貨危機預警指標也不會任意隨某些區域不穩定的狀況而起舞。此結果顯示本文兩種測試指標對經濟情境有高度的敏感度，對危機前後及期間各種狀況，亦能發出恰當且頻繁的信號。

預警的準確度方面，需考慮統計方法上之 Type I 及 Type II error。既然是成功預警，Type I error 頗低。為降低 Type II error，作者設計的虛擬匯率區間採 99.5 個百分位數(percentile)，亦即要超越此幅寬機率不高，而在持續超越下才預警通貨危機，故而在無通貨危機下要產生錯誤預警的機會不大。例如，泰國與新加坡於 1998 年 5-6 月通貨危機時，本文指標並不隨之起舞，顯示市場參與者具鑑識能力，不會因一些外部擾動便認定有通貨危機發生，故 Type II error 應不致太高。當然最後的判定需納入更多的國家與更長的時間序列加以測試。

就特定項目與個別國家結果而言，本文

發現選擇權的預警功能優於遠匯，而 6 個月期遠匯及選擇權預警功能優於 3 個月期部份。至於預警領先期數從 4 個月到 18 個月不等，僅馬來西亞遠匯預警不顯著。泰、印兩國預警表現優於馬、新、臺三國，後三國堅強的基本面使預警指標功能存在但稍弱。印、馬兩國受泰國危機的傳染影響較為明顯，新加坡也不能自外於此鄰近三國的影響，但新國政府的大力介入與健全的基本面有助穩定市場氣氛與看法，尤以 1998 年 5 月為然。臺灣 1997 年的市場氣氛顯示對匯率存在略為高估的看法，而預警效果略高於馬、新兩國。香港雖因匯率穩定而無法以市場壓力指數界定

危機時點，但本文兩測試仍可預警外匯市場攻擊等事件，指出本文方法可適用於採通貨管理局(currency board)制度之國家。

就本文的限制而言，虛擬匯率區間係採過去 12 個月的移動平均，此處期限的選擇希能較具動態性而納入近期的匯率情境，但有其任意性(ad hoc)；本文採無母數分析，固然可能得到較佳的樣本外預測結果，但其意涵仍需基本面的經濟分析做更深入的探討。未來研究方向上除可擴大國家的範圍及時間序列的長度外，可計算最低 realignment intensity 乃至最低通貨失衡(危機)機率，以與目前 EWS 兩主流計算的通貨危機機率加以比較。

#### 附 註

- (註 1) 我國中央銀行在 1997 年亞洲金融風暴以前便開始發展金融機構的 EWS。1997 年風暴以後，中央銀行亦持續發展通貨危機的 EWS。除此之外，中央銀行亦密切注意經濟與金融部門的異常變化，包括金融帳與經常帳的項目，特別是短期資本的大量移動。(Wu, Yen and Chen (2000))
- (註 2) 對以上四篇文章模型的評價可參考 Furma and Stiglitz (1998) 及 Berg and Pattillo (1999)。
- (註 3) 遠匯市場的建立時間，泰國為 1984 年，印尼為 1988 年，馬來西亞在 1970 年代，新加坡在 1970 年代，臺灣在 1974 年，香港在 1975 年。
- (註 4) 可用 Garman-Kohlhagen 公式進行換算:  $Call_{K,t} = S_0 * \exp(-r_f^* t) N(d_1) - K * \exp(-r_f t) N(d_2)$ ，此處  $d_1 = (\ln(S_0/K) + (r_f - r_f^* + \sigma^2/2)t) / \sigma t^{1/2}$ ， $d_2 = d_1 - \sigma t^{1/2}$ ， $\sigma$  是選擇權的隱含波動性， $r$  及  $r^*$  是連續時間下本地與國外的利率，而  $N$  是累積常態密度函數(cumulative normal density function)。
- (註 5) 此數據為作者於 1998 年短期(3 個月)訪問英格蘭銀行期間，由故英格蘭銀行中央銀行研究中心(CCBS)主任 Dr. Maxwell Fry 為作者及中心所購得。據作者所知，目前如此早期的東亞選擇權資料已不存在(即使 Prebon Yamane 公司本身也不再保有)，故此數據有其獨特性與珍貴性。
- (註 6) 1991 年第 3 季至 1997 年第 2 季間，東亞國家貨幣兌美元匯率波動性(標準差/平均值)為：人民幣(0.20)，港幣(0.001)，韓元(0.04)，新加坡幣(0.07)，泰銖(0.01)，馬幣(0.033)，印尼幣(0.06)，日圓(0.12)，新臺幣(0.03)。
- (註 7) Kaminski, Lizondo and Reinhart (1998, KLR) 及 Kaminsky and Reinhart (1999, KR) 採取 3 標準差，Edison (2000) 則採取 2.5 標準差，標準不同會影響危機點的界定。此處採 2.5 標準差的原因是由其界定的通貨危機時點較符合一般的認知。
- (註 8) 其他 EWS 模型如訊息擷取模型與 probit/logit 模型，乃基於多重指標或數個解釋變數，內涵常常改變，經常困擾的

是不知下一個危機的重點指標或解釋變數，而非針對下一危機重點的指標或解釋變數，就算強烈示警，其預警功能也有限。而既有 EWS 模型多採長時間區塊，做一次式的預警，無法知道此警訊會否持續發生。對照之下，本文 EWS 指標單純且前後一致，可反映任何因素造成的匯率波動，且高頻資料可顯示預警的密集度與持續性。

- (註 9) 信號萃取與 logit/probit 模型將樣本分為兩部份，一部份樣本用來做樣本內(within sample)估計，而採此估計參數用另外一部份樣本(out-of-sample)來做樣本外(out-of-sample)預測。此種 out-of-sample 預測被認為是對其模型預測能力的恰當評估。但需注意的是，logit/probit 對未來時點的危機機率預測係基於解釋變數的預測值，而信號萃取模型的樣本外預測係基於指標實際值，但估出的危機機率有前瞻性，時程為 24 個月。
- (註 10) 做為具前瞻性的資產價格，遠期匯率及選擇權權利金對任何環境的變化及衝擊具有即時的敏感度，而能每日反映即刻可能發生的危機。而一般預警模型所使用的基本面指標，需要相當時間後才会有明顯的變化，故而對於相隔僅數月的危機時點常無法區分，如 KLR(1998)及 KR(1999)規定相鄰危機的時間區隔至少為 24 個月，Frenkel & Rose (1996)界定個別危機需和其他危機相隔三年以上，而本文的預警模型可分別預警頗為鄰近的危機時點。又一般預警模型常需要頗長的預警區間才能累積足夠數量的預警信號(signal)，如 KLR(1998)及 KR(1999)的 24 個月，本文的預警信號不但能提供同樣較長領先期的預警，也有足夠的信號提供短期即將發生之危機的預警。
- (註 11) KLR(1998)，KR(1999)及 GKR(2000)之預警時程長度為 24 個月，實則根據 KLR(1998)的說法，大部份基本面的信號發生在 18 個月以內。但本文採單一測試，也認為過久以前的信號意義不大。至於為何採 18 個月，是因為其與本文實証結果得到的最長信號領先期間大致相符。
- (註 12) 信號萃取(signal extraction)模型如 KLR(1998)及 KR(1999)採長時間窗口(24 個月)，在此窗口內任何信息變數只要超過門檻(threshold)一次便記為一次預警。但若一信號變數在 1 年前預警一次後便保持沈寂，則此 1 年前的預警意義似也不大；又危機狀況在初次發生後若持續存在或危機時點頗為密集，警訊亦應持續存在乃至加強，這些地方 KLR(1998)及 KR(1999)並未有系統的加以分析。
- (註 13) 選擇權權利金與遺留到期日(time to expiration)的平方根成正比，故 6 月期權利金為 3 月期的 $(6/3)^{1/2}=2^{1/2}$  倍。
- (註 14) KR (2000) 及 GKR (2000)發現印尼與泰國金融聯繫(financial linkage)包括向日本與歐洲相同銀行的借款及資產報酬率的高度相關，可解釋泰國金融危機外溢至印尼的傳染效果，其嚴重性居東南亞國家之冠。但這需要另外設定傳染效果綜合指標來衡量。此外以泰國整體傳染效果而言馬來西亞居東亞區域第二，但以與泰國貿易聯繫密切度而言，馬來西亞居全區域第一。

## 參考文獻

- Abiad, Adbdul (2003), "Early-Warning Systems: A Survey and a Regime Switching Approach," *IMF Working Paper*, WP/03/32, International Monetary Fund.
- Berg, Andrew, Eduardo Borensztein, and Catherine Pattillo (2004), "Assessing Early Warning Systems: How have They Worked in Practice?" *IMF Working Paper*, WP/04/52, International Monetary Fund.
- Berg, Andrew and Catherine Pattillo (1999), "Are Currency Crises Predictable? A Test," *IMF Staff Papers*, Vol. 46, No 2, (June), pp. 107-138.
- Berg, Andrew and Catherine Pattillo (1999a), "Predicting Currency Crises: The Indicators Approach and an Alternative," *Journal of International and Finance*, Vol. 18, (August), pp. 561-86.
- Campa, J. M., and P. H. K. Chang (1996), "Arbitrage-Based Tests of Target Zone Credibility: Evidence from ERM Cross-Rate Options," *American Economic Review*, Vol. 86, No. 4, (September), pp. 726-740.
- Demirguc-Kunt, Asli, and Enrica Detragiache (1998), "The Determinants of Banking Crises in Developing Crises in Developing and

- Developed Countries," *IMF Staff Papers*, Vol. 45, No. 1, (March), International Monetary Fund.
- Edison, Hali J. (2000), "Do Indicators of Financial Crises Work? An Evaluation of an Early Warning System," *International Finance Discussion Papers*, No. 675, (July), pp. 1-74.
- Eichengreen, Barry, Andrew Rose, and Charles Wyplosz (1995), "Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks," *Economic Policy*, Vol. 21, (October), pp. 249-312.
- Fama, Eugene F. (1984), "Spot and Forward Exchange Rates," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 14, pp. 319-38.
- Frankel, Jeffrey, and Andrew Rose (1996), "Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment," *Journal of International Economics*, Vol. 41, (November), pp. 351-66.
- Furman, Jason, and Joseph E. Stiglitz (1998), "Economic Crises: Evidence and Insights from East Asia," *Brookings Papers on Economic Activity*, No. 2, pp. 1-135.
- Goldstein, Morris, Graciela L. Kaminsky, and Carmen M. Reinhart (2000), *Assessing Financial Vulnerability: An Early Warning System for Emerging Markets*, Institute for International Economics, Washington.
- IMF (2002), "Early Warning System Models: The Next Steps Forward," in *Global Financial Stability Report* (March), International Monetary Fund.
- Kaminsky, Graciela L., Saul Lizondo, and Carmen M. Reinhart (1998), "Leading Indicators of Currency Crises," *IMF Staff Papers*, Vol. 45, No. 1, (March), pp. 1-48.
- Kaminsky, Graciela L., and Carmen M. Reinhart (1999), "The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems," *American Economic Review*, Vol. 89, No. 3 (June), pp. 473-500.
- Kaminsky, Graciela L., and Carmen M. Reinhart (2000), "On Crises, Contagion, and Confusion," *Journal of International Economics*, Vol. 51, No. 1 (June), pp. 145-68.
- Kumar, Manmohan, Uma Moorthy, and William Perraudin (2002), "Predicting Emerging Market Currency Crashes," *IMF Working Paper*, WP/02/7, International Monetary Fund.
- Lucas, Robert E. Jr. (1982), "Interest Rate and Currency Prices in a Two-Country World," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 10, pp. 335-59.
- Medilo, Cristina S. (2000) et. al., *The Asian Currency and Financial Crisis: Did the Twin Liberalizations Matter?*, The SEACEN Centre, Kuala Lumpur.
- McCallum, Bennett T. (1994), "A Reconsideration of the Uncovered Interest Parity Relationship," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 33, pp. 105-32.
- Sachs, Jeffrey, and Steven Radelet (1998), "The Onset of the East Asian Financial Crisis," paper presented for the Harvard Institute for International Development, March.
- Sachs, Jeffrey, Aaron Tornell, and Andres Velasco (1996), "Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995," *Brookings Papers on Economic Activity*: 1, Brookings Institution, pp. 147-215.
- Svensson, Lars E. O. (1991), "The Simplest Test of Target Zone Credibility," *IMF Staff Papers*, Vol. 38, No. 3, pp. 655-65.
- Wu, Yih-Jiuan, Tzung-Ta Yen, and Pei-Wen Chen (2000), *Early Warning System for Currency Crises: An Empirical Study of SEACEN Countries*, the SEACEN Centre, Kuala Lumpur.

