

貨幣總計數採行 X-12 ARIMA 季節調整之研究 —兼論農曆春節移動節日之影響處理*

劉 淑 敏

摘 要

貨幣當局執行貨幣政策及學者專家分析經濟活動時，常會引用貨幣總計數資料，惟貨幣總計數時間數列常受節日慶典、納稅期限、開學日期及年終等因素之影響而呈季節性之變動，因此，在引用參據時，實有必要明瞭其季節型態，以釐清其所蘊含之資訊內容。

本文旨在處理貨幣總計數季節調整問題，尤其是我國較為特殊的「農曆春節」，因係移動節日，無法直接套用歐、美的固定

節日調整方法，因此，本文嘗試結合日資料數據，以美國普查局(U.S. Census Bureau)所開發的 X-12 ARIMA 程式新增的 RegARIMA 功能來處理農曆春節對我國貨幣總計數之影響。此外，本文亦審視主要國家央行及我國其它機構發布季節調整數列的處理方式，並建立後續央行定期發布貨幣總計數季節調整的處理方式，以增進央行貨幣統計資訊之實用性與透明度。

壹、前 言

貨幣總計數統計為央行「金融統計月報」揭露之主要資訊，其所蘊含之資訊內容與一國之物價及產出息息相關。不論是作為貨幣當局執行金融政策之參據，或供學者專家分析經濟活動之引用，貨幣總計數的時間數列總是令人關切，惟貨幣總計數的時間數列常受節日、納稅期限、開學日期及年終等因素之影響而呈季節性之變動，因此，在引

用參據時，實有必要明瞭其季節型態及季節因子之大小，以釐清其所蘊含之資訊內容。

本文旨在處理貨幣總計數之季節調整問題，並考量央行定期發布季節調整數列之可行性。首先，本文將對主要國家央行及我國其它機構公布季節調整數列的處理方式作一審視，以便討論央行公布季節調整數列之妥適性。至於本文處理季節調整之程式主要係

* 作者特別感謝本行林理事金龍教授、美國普查局 David F. Findley 博士、施處長燕博士及林行務委員宗耀博士悉心審閱初稿，並提供許多寶貴意見及指導，亦感謝美國聯準會鄭博士月雲女士提供許多寶貴經驗及協助，在此謹致以衷心之謝意。此外，亦感謝本處王專員莉娟小姐及李專員岱青小姐協助整理資料。惟文中如有疏漏，概由作者負責。

引用美國普查局 (U.S. Bureau of the Census) 所開發的 X-12 ARIMA 程式處理。而我國較為特殊的「農曆春節效應」，因係移動節日，與歐、美傳統的固定節日調整差異甚大，因此，本文結合相關數列的日資料數據，嘗試以 X-12 ARIMA 新增的 RegARIMA 中的外生迴歸項 (regressor) 來處理農曆春節效應對貨幣總計數之影響。

文分柒節。除本節前言外，第貳節先審視主要國家央行對貨幣總計數季節調整之處理方式，並兼及說明我國其它機構公布季節調整數列的處理方式。第參節的文獻回顧則先簡介美國普查局季節調整程式歷經 X-11 program、X-11 ARIMA，及 X-12 ARIMA 之

過程，以說明採用 X-12 ARIMA 程式之優勢，及其與前身 X-11 program、X-11 ARIMA 之主要差異，爾後介紹國內運用美國普查局季節調整程式對我國農曆春節移動節日的影響處理，及本文運用 RegARIMA 來處理我國農曆春節移動節日的說明。第肆節說明本文進行季節調整之過程，包括資料之處理說明及模型之選取原則，並逐項探討各數列離群值形成的背景原因。第伍節列示診斷檢定及模型結果，並透過診斷檢定來評估「直接調整」及「間接調整」的優劣。第陸節分析央行定期發布季節調整貨幣總計數之可行性。最後一節為結論及建議。

貳、主要國家央行及我國其它機構季節調整的處理方式

為盱衡央行貨幣總計數季節調整之處理方法及公布方式適當與否，有必要借鏡於主要國家央行處理季節調整之經驗，因此，在本節中擬歸納美國、英國、歐洲央行及日本之處理模式以供參考；其次，若我國其他機構所發布之統計數據均無季節調整，則經季節調整之貨幣總計數資料，對學術研究的實用性可能就會降低。因此，在本節中亦對國內其他機構的季節調整情況作一審視。

一、主要國家央行對貨幣總計數季節調整之處理方式

(一) 主要國家央行多採 X-12 ARIMA 處理貨幣總計數之季節調整

睽諸主要國家對貨幣總計數之處理，雖然仍有部份國家並未發布經季節調整之貨幣總計數資料，如：韓國及新加坡。而大部份有作季節調整之國家則多採美國普查局之 X-12 ARIMA 之程式處理資料(註 1)，如：美國、英國、歐洲央行及日本。主要係因該程式的過濾器 (filter) 功能較強，且模型診斷檢定較多所致。此外，由於 X-12 ARIMA 程式中的 RegARIMA 功能，具有自動檢測「交易日效果(註 2) (trading-day effect)」及「節日效果(註 3) (holiday effect)」，省去事前調整的繁雜手續，因此，各國均依資料特性，予以程式自動調整上述交易日及節日效

果。在本文第參節中亦將借助 RegARIMA 功能的「節日效果」來作我國農曆春節移動節日效果。

(二) 直接及間接調整模式均有，亦有兩者兼而採之

由於許多貨幣總計數數列通常是經由細項再加總，如：M2 可分為 M1B 與準貨幣的加總。因此，在處理季節調整時，就有「直接 (direct)」及「間接 (indirect)」兩種方式可供選擇。「直接」意謂直接以該數列進行季節調整，「間接」則指先對各細項進行季節調整，再以經季節調整的各細項加總，而成為季節調整後數列。文獻認為：當數列本身各細項的季節形態相似，且細項間的不規則項 (irregular) 差異甚大，則傾向以「直接」方式處理，透過加總而使細項間的不規則項互相消弭。若數列本身各細項的季節形態差異甚大，則傾向以「間接」方式處理，以免加總後將原有的季節形態相抵，而忽略其資訊內涵 (Hood, C. C. and D. F. Findley (2001))。

由於細項數列的季節型態常有些許差異，因此，大部份國家的貨幣總計數數列多採用間接處理模式，如：美國均以細項加總處理季節調整數列，惟亦有如日本採用直接處理模式，而英格蘭銀行及歐洲央行甚至二者兼而採之。主要係因細項分類見人見智，因此，英格蘭銀行認為與其執著於分類方式及診斷檢定，倒不如回歸數列本身所代表的

經濟行為作考量，例如：英格蘭銀行認為「個人及企業對金融機構的負債 (M4 lending)」，雖然可細分為「科目別」或「部門別」，惟在經濟個體的決策上，該項純屬借貸行為之考量，可能會因利率不同而在科目間彼此消長，或是因各業景氣冷熱有別而在部門間呈現差異，嚴格而言，背後隱藏的影響因素較有可能是經濟變數，純屬季節因素的考量較小，因此，儘管診斷檢定的結果可能不同，該數列仍以直接方式處理。

(三) 公布方式

主要國家央行均同時公布季節調整前、後之數據於該國相關刊物及官方網站上，惟由於季節調整數列每次均因新資料滾進而有所更新，因此，大多數國家僅在網站或刊物上公布資料滾進後之更新值，而另設資料庫存放歷次更動之歷史值，供有興趣者自行擷取，美國聯準會甚至固定當年每月的季節因子 (seasonal factor)，使其不致因滾進新資料而有所變動，以方便釐清原始資料修正所引發的季節調整效果。此外，為求季節調整後之數列不至巨幅變動，各國估計模型大多鎖定 1 年，每次變動僅呈現新資料滾進後之效果，而待 1 年後再重新修正模型。

至於刊物及網站上的公布方式，各國不盡相同，變動率最為普遍。惟計算變動率的方法，依各國慣例而不同：如：美國及英國僅將季變動率及半年變動率折算為年率，而月變動率及年變動率則不折年率。歐洲央行

表 1、主要國家貨幣總計數季節調整處理及公布方式

	美國	英國	歐洲央行	日本
調整內容	M1、M2、M3 及上述各細項	通貨毛額、M0、M4、M4 lending、M4 lending 扣除證券融資	M1、M2、M3 及上述各細項	通貨淨額、存款貨幣、準貨幣、M1、M2+CDs、廣義流動性負債 ⁴
主要公布型態 (期間)	水準值 (兩年)	變動率 (兩年)	變動率 (3 個月)	變動率 (1 年)
變動率 (計算型態)	3、6、12 (3、6 均再折年率)	1、3、6*、12 (3、6 均再折年率)	指數化後與上年同期比	1、3 (均折年率)
直接/間接	間接	均有	均有	直接
模型更新	1 年	1 年	1 年	1 年
資料更新	固定當年每月季節因子	每月	每月	每月

* 僅通貨毛額及 M0 有 6 個月年增率之列示。
資料來源：各國網站。

則為先化為指數後再與上年同期計算年增率。日本銀行的季節調整後數列變動率則均折算年率。

二、我國其它機構季節調整之處理方式

將統計數據加以季節調整，在我國並不普遍，但仍有若干機構的統計數據有作季節調整，如物價統計、薪資與生產力統計、人

力資源統計及工業生產統計，此外，行政院經濟建設委員會在編製景氣指標時，亦針對各項構成指標作季節調整再行編製景氣指標(註 5)。

就季節調整方法而言，大抵以美國普查局 X-12 ARIMA 之方法為主，且傾向以間接方式處理，如：物價統計的消費者物價係由

表 2、我國主要機構季節調整之處理方式

	物價統計	薪資與生產力統計	人力資源統計	工業生產統計*
調整內容	消費者物價 躉售物價 進口物價 出口物價	受雇員工人數 平均工時 平均薪資 員工進退率 勞動生產力指數 單位產出勞動成本指數	15 歲以上人口勞動力 就業 失業 非勞動力 勞動力參與率 失業率	製造業中分類生產指數
主要公布型態	水準值 (固定基期)	水準值 (指數為固定基期)	水準值	水準值 (固定基期或環比指數)
期間	歷年銜接表	15 個月	1 年	1 年
直接/間接	間接	間接	間接	間接
資料更新	更新 3 個月	每月更新	不更新	當年更新

資料來源：物價統計月報、薪資與生產力統計月報、人力資源統計月報、工業生產統計月報(93 年 2 月及以前)。

其組成項中，挑出較易受季節因素影響的 8 項細項（主要為蔬菜類受颱風影響）作季節調整，然後再與其它無季節調整之各項加權而為消費者物價之季節調整數列。

雖然上述統計有季節調整數列，惟在作說明分析時仍以未經季節調整的數列為主，因此，除人力資源統計的勞動力參與率及失

業率，有在網站上列出數列，及物價統計在「物價變動概況」新聞稿僅說明當月季節調整年增率外，其餘統計在網站上的新聞稿資訊均未呈現季節調整數列，需俟月報出刊才呈現季節調整數列的水準值。甚至工業生產統計自 93 年 3 月起，已由月刊轉為年報，以致該統計之季節調整相關資料的時效性更低。

參、文獻回顧及本文春節節日效果處理方式

在本節中擬先簡介美國普查局季節調整程式歷經 X-11 program、X-11 ARIMA 之過程，及最後更新為 X-12 ARIMA，及其新建功能 RegARIMA 之優點。爾後介紹國內運用美國普查局季節調整程式對我國農曆春節移動節日的影響處理，及本文運用 RegARIMA 來處理我國農曆春節移動節日的說明。

一、由 X-11 program、X-11 ARIMA 進展至 X-12 ARIMA

一般時間數列分析，係將時間數列組成因素分為 3 類：趨勢循環性（trend-cycle）、季節性（seasonal）及不規則性（irregular）。而季節調整的原旨即是在「不扭曲原數列的趨勢性，且仍保留隨機變動的不規則性前提下，將季節因素予以剔除」（Shiskin（1960））。美國普查局所發展的一系列程式的主旨，即是先將趨勢循環性及不規則性因素解析出來，然後估計季節因素，經反覆測試檢定後確立季節因子（seasonal factor），最後再將季節因素由原

數列中平減剔除。

X-11 program 自 1967 年起即為美國聯邦準備理事會及國際貨幣基金採用在貨幣總計數的季節調整上，該程式係利用多次移動平均計算出時間數列中的季節因子加以調整，除能避免不穩定的季節型態導致對資料錯誤評估外，尚可幫助資料使用者對當期經濟變動有更正確的解讀。惟 X-11 program 需重覆多次移動平均，導致數列首尾因移動平均而產生缺項，雖然，X-11 program 已提供一組固定權數的加權平均數來插補資料，但固定權數的方式太過武斷（註 6），因此，在 1975 年加拿大統計局在 X-11 中套入 ARIMA 模型來進行資料插補（Dagum（1988）），隨後美國普查局正式將其改進而成 X-11ARIMA 加以運用。自 1982 年起美國聯邦準備理事會改採 X-11 ARIMA 來調整貨幣總計數之月資料。

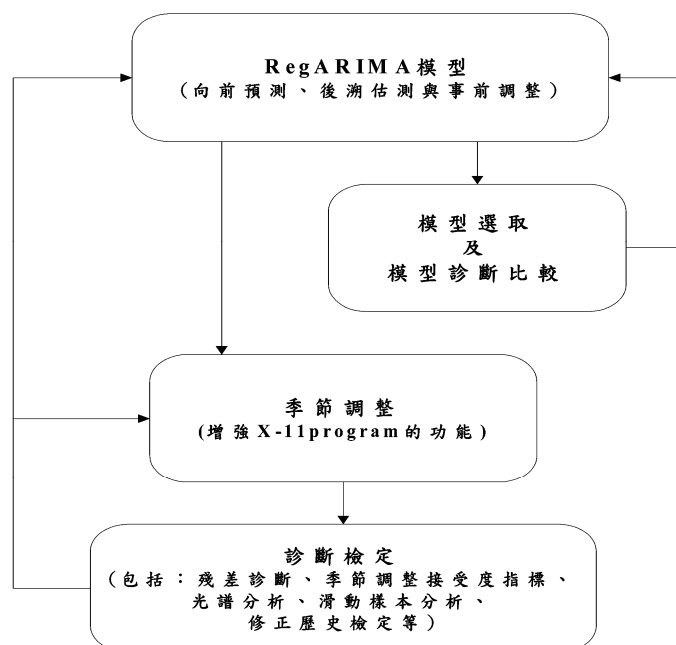
X-11 ARIMA 的架構來自 X-11 program，而最大不同是先以 ARIMA 模型預測未來一

年的時間數列，並以此預測值之加權數取代原 X-11 program 的固定權數來作插補。X-11 ARIMA 程式可供使用者依據時間數列的 ACF (autocorrelation function) 與 PACF (partial autocorrelation function) 型態，自行設定 ARIMA(p,d,q)x(P,D,Q) 模型 (其中，p、d、q 分別代表自我迴歸 (AR)、差分 (difference)、及移動平均 (MA) 之階次，而 P、D、Q 分別代表季節自我迴歸 (SAR)、季節差分、及季節移動平均 (SMA) 之階次)，從而得出插補所需之預測值，配合實際值，再以 X-11 program 進行季節調整。

X-12 ARIMA 季節調整程式係 X-11

ARIMA 的擴充修正版。主要修正功能係增強更多自我解釋 (self-explanatory) 及多功能的使用者介面，並提供更多的診斷檢定 (diagnostic test) 及程式選項 (option)，供使用者偵測及進行季節調整程序 (註 7)。除了上述的加強功能外，X-12 ARIMA 的特出之處係內建 RegARIMA 功能，使迴歸模型與 ARIMA 模型互相結合，即時間數列變數估計值的長期平均值係迴歸 (regressor) 項的線性組合，而其殘差項則具有 AR 或 MA 的 ARIMA 模型的型式。此種內建迴歸項的功能，讓「交易日效果」及「節日效果」得以選擇適當的解釋變數來呈現，且保留殘差項的 ARIMA 本質。本文即利用 RegARIMA 的

圖 1、X-12 ARIMA 季節調整之流程架構



說明：資料來源 Findley, D.F., Brian C. Monsell, William R. Bell, Mark C. Otto and Bor-Chung Chen (1998)。

功能來調整我國獨特的農曆春節移動節日效果，詳細說明過程將在本節中的第三小節說明。

圖 1 顯示 X-12 ARIMA 季節調整之流程架構。X-12 ARIMA 的 RegARIMA 功能賦予模型具有向前預測、後溯估測及事前調整功能，這些功能可幫助使用者選取較佳之模型。待反覆測試選定模型後，即進入季節調整程序，即原 X-11 program 的增強程序。最終結果將進入診斷檢定，除了傳統的殘差診斷、季節調整品質管接受度 M1-M11 指標及整體 Q 及 Q2 指標外，尚有較新的檢定，如：光譜分析、滑動樣本分析、及修正歷史檢定等。若上述檢定結果不佳，則需重新設定模型，直至獲得較適切之模型。

二、國內相關文獻對我國春節移動節日的影響處理

我國因國情特殊，影響貨幣總計數季節性甚高的農曆春節因素必需另外加以處理。對貨幣總計數作農曆春節處理首推彭淮南（1982）之研究，該文引進美國普查局的 X-11 program 對 M1、通貨淨額及存款貨幣的期底值資料作季節調整處理，並予以事前的農曆春節移動節日調整。該文觀察民國 51 年至 70 年的通貨淨額日資料發現：通貨淨額於農曆除夕前 16 個營業日，即以農曆除夕前 1 日的營業日為 t 日，往前 15 天開始增加，而於農曆除夕前 1 日（ t 日）達於頂峰，此一頂峰延續到農曆春節假期的最後一日，假期後

恢復營業起即開始下降，約歷經農曆春節假日結束後 20 ($t+20$) 個營業日後回復正常水準。確立農曆春節影響模式後，即引進春節前、後的日資料數據，推算「春節指數」作為「春節因子的替代變數」，然後再利用該「春節指數」作平減，得到調整春節因素後之時間數列。

李岱青（2001）係首次嘗試將貨幣總計數以 X-12 ARIMA 進行季節調整，並延續彭淮南（1982）的事前剔除方式處理農曆春節移動節日的影響效果，惟其以多變量迴歸的估計結果來檢驗變數是否要進行農曆春節事前調整，而其所引用的多變量迴歸估計式包含甚多外生解釋變數，如：所得、物價、利差、股價、存款準備率、春節指數、常數項、及月別虛擬變數等，導致 X-12 ARIMA 時間數列模型加入上述金融指標設定的合理性遭受質疑。

Lin and Liu（2003）係首次運用 X-12 ARIMA 中的 RegARIMA 功能來處理農曆春節移動節日效果。該文將春節效果分為「春節前」、「春節期間」、「春節後」3 個解釋變數，然後以 AICC（F-corrected AIC）檢定判斷該解釋變數是否能增強模型解釋力，來決定該變數之取捨。由於缺乏日資料，假定 3 段期間的影響效果分配為每日相同影響的矩形分配。經由該文對貨幣總計數（M1A、M1B、M2）的檢定發現：最適的影響效果期為春節前、後各 15 日，春節期間為 6 日，該

表 3、國內相關文獻對春節移動節日之處理方法

	彭淮南 (1982)	李岱青 (2001)	Lin and Liu (2003)	經建會 (2003)
調整方法	X-11	X-12ARIMA	X-12ARIMA	X-12ARIMA
春節處理	事前剔除	事前剔除	RegARIMA	RegARIMA
春節效果期	t-15,t+20	t-15,t+20	AICC 檢定	AICC 檢定
分配型態	鐘形分配	鐘形分配	矩形分配	矩形分配

結果與彭淮南 (1982) 年的觀察相當接近。行政院經濟建設委員會 (2003) 委託國際商業暨經濟研究基金會針對景氣指標的組成項進行季節調整，在貨幣總計數 M1B 的檢定上，該文發現：最適的影響效果期為春節前 30 日，春節期間為 7 日，春節後效果並不顯著。

三、本文農曆春節移動節日效果處理方式

雖然 Lin and Liu (2003) 及經建會 (2003) 均已嘗試以 RegARIMA 的節日效果來處理農曆春節移動節日效果，並將其與 AICC 檢定結合，使農曆春節效果之處理趨向客觀的量化，而省略人為的事前剔除。惟因缺乏日資料，因此，僅能將農曆春節效果化為每日相同影響的矩形分配效果，與實際的鐘形分配影響效果相去甚遠。本文亦仿其將春節影響效果以「春節前」、「春節期間」、「春節後」3 個解釋變數加以呈現 (註 8)，惟其影響效果分配係以實際日資料為佐據，而使其效果趨近於鐘形分配。

依據經驗法則，農曆春節效果大約集中在前 15 日至後 20 日之間 (按交易日計算)

(註 9)，若以除夕前最後 1 個營業日為 t 日，則 $t-1$ 至 $t-15$ 即為「春節前」、 t 日及實際春節放假日數為「春節期間」，春節放假日後次 1 交易日 $t+1$ 日至 $t+20$ 日則為「春節後」之影響效果，而將易受春節影響的 12、1、2、3 月的影響效果視實際狀況，歸類為春節前、春節期間、及春節後的影響效果，而其餘不受影響月份的影響效果視為 0，再經中心校正程序 (註 10)，計算出作為 RegARIMA 之「春節因子」(Chinese new year factor) 迴歸項之數值 (註 11)。

惟上述春節前、春節期間、春節後之效果已摻雜長期趨勢值，因此若僅想得到春節效果則有必要離析出長期趨勢值，本文為求簡化，以 $t-15$ 日前 1 個月取其時程中點的營業日，及 $t+20$ 日後 1 個月之時程中點的營業日，兩營業日以等截矩拉線插補出長期趨勢值。然後將實際日資料扣除長期趨勢值即可得春節前、春節期間、春節後之效果。惟每日的實際值資料可能高於或低於長期趨勢值，因此先驗上認定農曆春節引發實際值與長期趨勢值的差量效果為增量或減量，如果

先驗認定為增量，則捨棄差量為負值者，而以最接近農曆春節的連續增量期間形成影響分配。例如：農曆春節期間民眾持有通貨意願提高，銀行的 ATM 需放置較多現款供人提領，因此，先驗上認定通貨發行、通貨淨額、庫存現金、準備貨幣的差量為正值，而由於放假日長，企業交易活動較少，因此，認定主要金融機構的準備金的差量為負值。至於先驗上較無明顯農曆春節影響效果的項目，則以在 86 至 95 年間，差量為正或負的年數較多者為認定標準。惟實證上是否要將其納入模型中則以 AICC (F-corrected-AIC)

為最終判定準則。有關春節因子的先驗影響效果及 AICC 檢定結果列於表 4。其中，除了活期儲蓄存款及外匯存款(註 12)外，其餘各項數列的先驗影響均可以 AICC 獲得驗證，且影響方向與預期一致。

由於金融統計月報在 86 年修改貨幣總計數定義，以致日資料數據追溯困難，因此，本文所用日資料主要以 86 年起，圖 2-1 為 86 至 95 年農曆春節前、春節期間、及春節後「通貨淨額」的影響效果分配圖，其中「差量」即為實際值與長期趨勢值的差值，明顯呈現春節對該數列之影響效果呈現先升、中

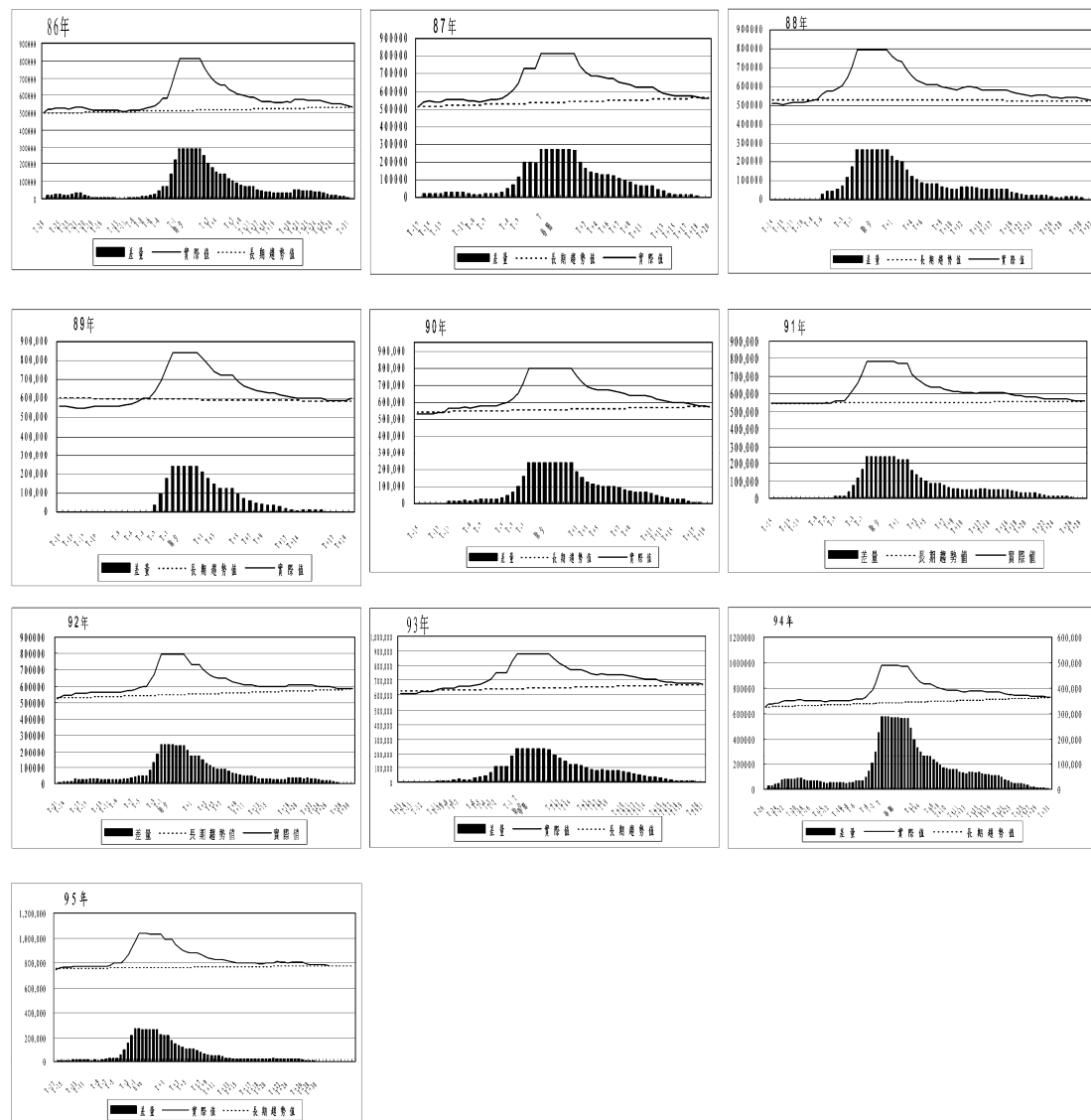
表 4、春節因子影響效果先驗認定及 AICC 檢定*

項目	差量為增量(+)或減量(-)	AICC 檢定
通貨淨額	+	○
準備貨幣**	+	○
通貨發行	+	○
存款貨幣機構及中華郵政庫存現金	+	○
主要金融機構存放央行準備金**	-	○
支票存款	+	○
活期存款	-	○
M1A	+	○
活期儲蓄存款	+	×
M1B	+	○
定期與定儲	-	○
外匯存款	+	×
郵政儲金	+	○
M2	+	○

*本表係依據表 8、10 及 12 的模型所從事的 AICC 檢定。其中○表示該變數數列通過 AICC 檢定，意謂資料支持農曆春節影響效果之存在，×則表示該變數數列並無通過 AICC 檢定，意謂資料不支持農曆春節影響效果之存在。

**指根據最近一次調整之存款準備率(90年10月4日)及準備金乙戶成數(90年11月)回溯調整準備金後之資料。

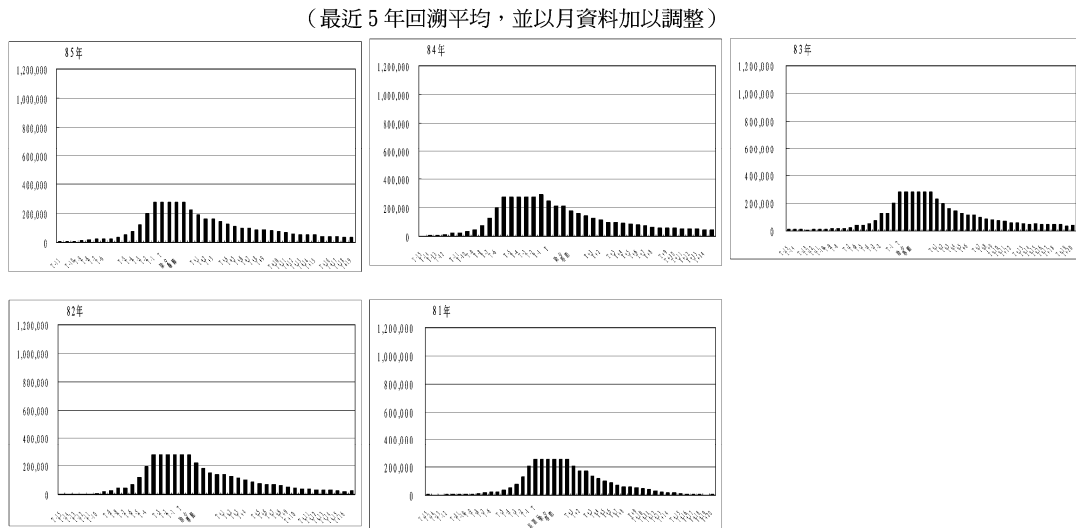
圖 2-1、86-95 年通貨淨額之春節前、春節期間及春節後之影響效果



間平隆、後降之漸近鐘形分配效果。此外，由於季節調整數列不宜過短，因此本文月資料數列則以 81 年開始，而 81 至 85 年農曆春節前、春節期間、及春節後「通貨淨額」的影響效果，則以最近 5 年回溯平均，並以月資料加以調整而得。圖 2-2 則為 81 年至 85 年

推估的 $t-15$ 日及 $t+20$ 日間「通貨淨額」的影響效果分配圖，其所呈現先升、中間平隆、後降之漸近鐘形分配效果，與 86 至 95 年之效果差異不大。此外，附錄 1 將本文春節因子設定及中心校正程序作一說明。

圖 2-2、81-85 年通貨淨額之春節前、春節期間及春節後之影響效果



肆、本文季節調整過程之說明

一、資料說明

本文主要針對我國貨幣總計數 (M1A、M1B、M2)、通貨淨額、準備貨幣(註 13)、等月資料進行季節調整，且資料均以日平均資料為處理對象，模型樣本期間則為民國 81 年 1 月至 95 年 12 月。至於季節調整究係以總合數調整的「直接 (direct)」處理，抑或細項調整再加總的「間接 (indirect)」處理，本文擬對此兩種方式均加以處理，而以模型診斷檢定之優劣來評判何種方式較為適當。而細項分類究係要如何劃分，本文考量「資料取得即時性」及「資料使用普及性」兩大原則。在準備貨幣的劃分上，雖然習慣

上準備貨幣細分為「金融機構準備金」及「通貨淨額」兩大項，惟「存款貨幣機構及中華郵政公司儲匯處庫存現金」的即時性較差，因此，上旬發布的季節調整後準備貨幣即由「通貨發行」、「金融機構存放央行準備金」及「央行庫存現金」季節調整後之資料加減而來。至於 25 日發布的 M1A、M1B、M2 等季節調整資料則考量「資料使用普及性」，以金融統計月報「表 5 貨幣總計數 a 日平均」的分類為主 (詳見表 5)。

二、X-12 ARIMA 模型選取的主要流程

由於 X-12 ARIMA 具有極強的模型自動偵測功能，因此，有關交易日、春節節日、

表 5、季節調整項目及資料來源說明

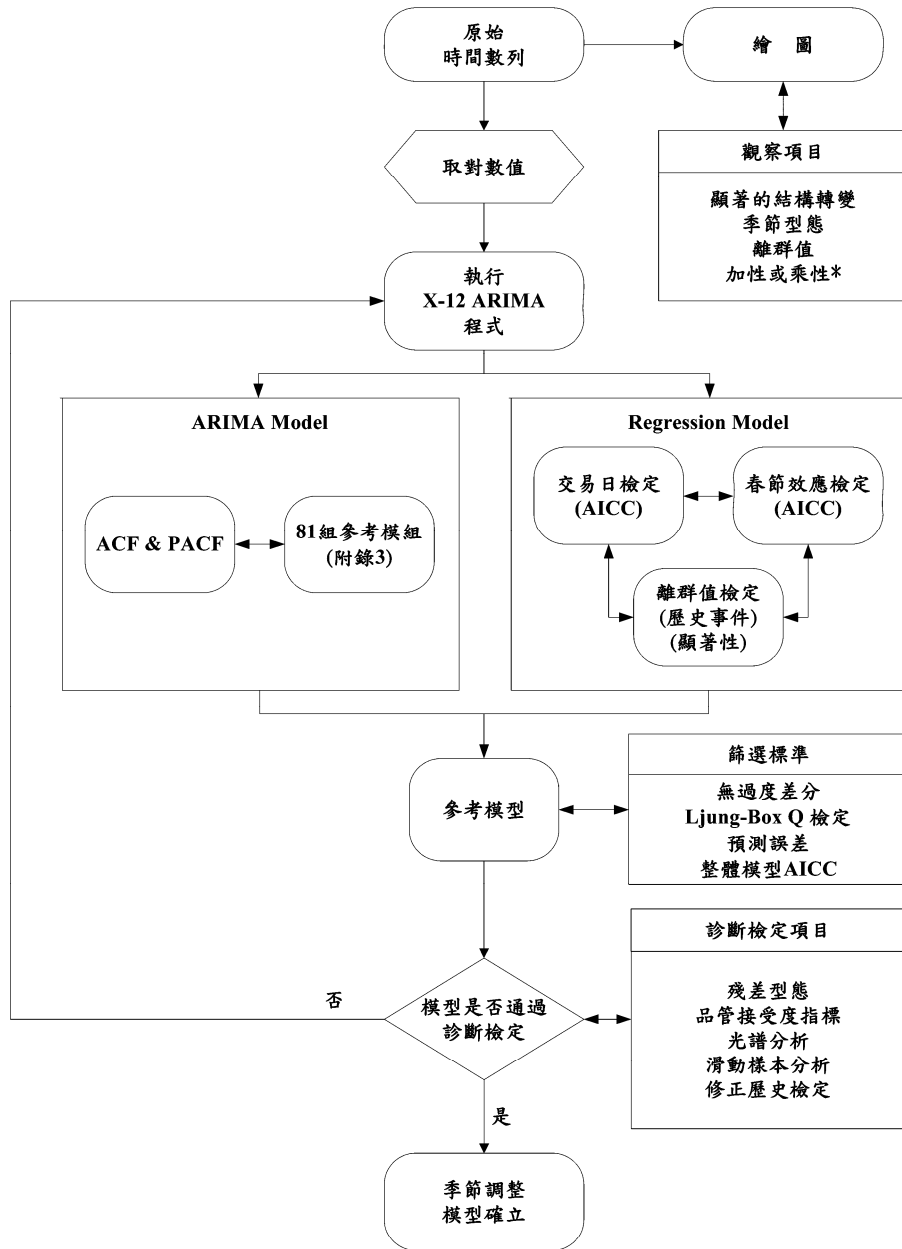
代號	項目	direct/indirect	indirect組成項	資料來源/項目	發布項目/時間
curn	通貨淨額	direct/indirect	=curi-cashbank-cashcbc	金統月報/表3A(4)	水準值/每月25日
rmadj	準備貨幣(同註13)	direct/indirect	=curi+dcbcadj-cashcbc	金統科內部資料	年增率/每月14日
curi	通貨發行	direct	—	業務局/通貨發行額	—
cashbank	存款貨幣機構及中華郵政庫存現金	direct	—	金統月報/表3A(2)	—
dcbcadj	金融機構存放央行準備金 (同註13)	direct	—	=rmadj-curi+cashcbc	—
cashcbc	央行庫存現金	direct*	—	業務局/庫存現金	—
M1A	M1A	direct/indirect	=curn+ca+pd	金統月報/表5A(13)	水準值及年增率/每月25日
M1B	M1B	direct/indirect	=curn+ca+pd+psd	金統月報/表5A(14)	水準值及年增率/每月25日
ca	支票存款	direct	—	金統月報/表5A(3)	—
pd	活期存款	direct	—	金統月報/表5A(4)	—
psd	活期儲蓄存款	direct	—	金統月報/表5A(5)	—
M2	M2	direct/indirect	=M1B+td+mmmf	金統月報/表5A(15)	水準值及年增率/每月25日
td	定期與定儲	direct	—	金統月報/表5A(7)	—
fcd	外匯存款	direct	—	金統月報/表5A(8)	—
postd	郵政儲金	direct	—	金統月報/表5A(9)	—
rp	RP	direct*	—	金統月報/表5A(10)	—
nrd	外國人新台幣存款	direct*	—	金統月報/表5A(11)	—
mmmf	貨幣市場共同基金	direct*	—	金統月報/表5A(12)	—

*表示該數列或因資料期間過短，金額過小、或季節性不顯著，而不作季節調整。

離群值偵測，均內建自動檢定偵測，除了提供預測誤差最小的篩選原則，給定參考模型外，尚提供許多診斷檢定幫助使用者選取模型。最理想的狀況是，X-12 ARIMA 程式給定的「參考模型」中交易日及春節節日效果均經 AICC 檢定篩選，自動偵測的離群值有歷史事件能加以解釋原因，且模型診斷檢定結果也符合所求，即可斷言該參考模型選取適當。反之，若僅預測誤差最小，而模型診斷檢定結果不佳，則必需重新修正模型，反

覆測試，以兼顧預測誤差及診斷檢定均能符合所求；同樣的，若參考模型所偵測的離群值並無歷史事件加以支持，也需重新修正模型，反覆測試；在經多次反覆測試下，希望在兼顧交易日、春節節日、預測誤差、離群值、及模型診斷檢定下，選取最適宜的模型。以下擬分項說明本文 X-12 ARIMA 模型選取的主要流程(參見圖3)，而離群值選定的背景分析則見本節第3小節，至於模型的診斷檢定及相關結果則見下節。

圖 3、本文季節調整之流程



*：本文所有模型均為乘性模型。

(一) 繪出時間數列的趨勢圖、ACF 及 PACF
繪出上述線圖的主要目的有 4：

1. 可觀察時間數列是否有顯著的模型結構轉變，決定最適的的樣本期間；惟本文限於日資料有限，因此，樣本起始期一律以 81 年

1 月開始。

2.可觀察時間數列的季節型態，以作為選取及修正模型之參考。

3.可觀察時間數列的離群值，惟 X-12 ARIMA 程式已內建模組，在給定的某個 ARIMA 模型下，即可自行偵測離群值並作調整(註 14)，由 X-12 ARIMA 程式自行偵測離群值，並審視其所偵測的離群值是否有歷史事件加以支持，若有則加入作為 RegARIMA 的迴歸項，再重新執行 X-12 ARIMA 程式，選擇較佳模型，待逐次反覆測試後確立最終模型。

4.可觀察模型為加性或乘性(註 15)。雖然 X-12 ARIMA 程式已內建模組，可由 AICC 檢定研判該時間數列模型究係乘性或加性模型。惟一般而言，若時間數列會隨時間遞延而成長，大抵為乘性模型；若時間數列大約均在某數域間跳動，則可能為加性模型。由於貨幣總計數數列大多隨時間遞延而成長，且大多數研究結果(Lin and Liu (2003)、經建會(2003))也認定貨幣總計數應歸屬於乘性模型，因此本文所採用的模型均為乘性模型。

(二)「參考模型(reference model)」之選取

雖然 X-12 ARIMA 程式會自動選定最佳模型(註 16)，惟前提是使用者必需先提供多組模型的 ARIMA 階次以作為模型偵測之主體。決定模型的 ARIMA (p,d,q) x (P,D,Q)

階次，雖可依據 ACF 及 PACF 加以判斷，惟該判斷仍不免人為臆測，因此，為避免有遺珠之憾，本文內建 81 組 ARIMA 階次模型(註 17)(見附錄 2)，以便在反覆測試情況下，能有較全面性的考量。

本文中有關 RegARIMA 模型中的「交易日」及「春節效應」係由 AICC 檢定決定模型的 RegARIMA 型態，離群值設定則以歷史事件及顯著性為篩選原則，在無過度差分警示(overdifferencing warning)，及殘差無序列相關(註 18)兩項前提下，以 3 年預測誤差最小或整體模型 AICC 最小為原則，由前述附錄 2 的 81 個模組中，依據「由簡而繁」的原則，依序選取「參考模型」供診斷檢定。相關步驟如下：

- 1.依 ACF 及 PACF 判斷 ARIMA (p,d,q) x (P,D,Q) 之階次；
- 2.擴充 X-12 ARIMA 程式 5 組內定模型，產生附錄 2 的 81 組模組；
- 3.以 AICC 檢定「交易日」及「春節效應」；AICC 檢定的要旨係比較加入「交易日」或「春節效應」迴歸項(regressor)前、後，AICC 值之變化。若 AICC 值在加入迴歸項後明顯縮小，顯示模型有必要納入該迴歸項。
- 4.參考歷史事件，檢討 X-12 ARIMA 程式自動偵測之離群值(詳見下節離群值之偵測與分析)；
- 5.計算各個可能模組的 Ljung-Box Q 統計

量，確定模型殘差係屬無序列自我相關 (autocorrelation) 的白噪音型態；

6.在通過Ljung-Box Q統計量檢定且無過度差分的警示下，選取3年預測誤差最小或整體模型AICC最小者為「參考模型」。

(三)將「參考模型」代入相關診斷檢定，以確立最終季節調整模型

「參考模型」代入相關診斷檢定後，若診斷檢定結果普遍不佳，則重覆第二項步驟另選參考模型，再經診斷檢定，反覆測試而確立最終結果。圖3為本文季節調整的簡要流程說明。至於相關之模型結果及診斷檢定則見第伍節說明。

三、離群值檢測及分析

X-12 ARIMA 程式的離群值可概分為4類：1.加性離群值 (additive outlier, 簡稱

ao)，指單一點的不尋常跳動；2.水準值平移 (level shift, 簡稱ls)，指數列水準值平移改變；3.暫時性變動 (temporary change, tc)，指資料點突升或突降後，再逐漸平復 (註19)；4.坡形離群值 (ramp)，指數列水準值緩步增或減，與水準值平移效果類似，惟平移效果僅延展某段期間。在本文中藉由歷史事件的分析，逐一探討 X-12 ARIMA 程式依據t值顯著性自動偵測的離群值，若有歷史事件加以輔證，且影響方向與預期一致則確認為離群值。窺諸歷史，造成貨幣總計數數列產生離群值的主因可概分為下列3大項 (詳見表6 (註20))：

(一) 制度性因素的改變

如：證券交易稅率調降，激勵股市交易，以致活期性存款增加。又如：中國信

表6、離群值檢測及形成背景分析

代號	項目	離群值(t值)	原因
curn	通貨淨額	tc1996.Jan (-3.08) (tcrate=0.1), ao1996.Feb (-6.11) ao2000.Jan (3.41), ao2000.Feb (-5.97)	由於第1次總統直選，中共實彈演習，資金大幅外流。 企業因應 Y2K，儲備較多現金應變。
rmadj	準備貨幣 (同註13)	ls1994.Feb (4.53) tc1996.Jan (-3.79) (tcrate=0.1)	年初股市延續上年漲勢，外資匯入，加以適逢選舉、年關，資金需求增加。 由於第1次總統直選，中共實彈演習，資金大幅外流。
curi	通貨發行	ls1996.Jan (-3.10), ao1996.Feb (-3.40), tc1996.Mar (3.81)(tcrate=0.2) ls1999.Dec (4.06), ao2000.Jan (6.42), ao2000.Feb (-7.30)	由於第1次總統直選，中共實彈演習，資金大幅外流。 企業因應 Y2K，儲備較多現金應變。
cashbank	存款貨幣機構及 中華郵政公司庫存 現金	ao1992.Feb (-6.65) ao1994.Jan (3.53)	央行於1月9日調降重貼現率及調降定存、定儲及信託資金準備率。 年初股市延續上年漲勢，外資匯入，加以適逢選舉、資金需求增加。

		ao2000.Jan (6.49) , ao2000.Feb (-5.33) ao2002.Feb (5.33)	企業因應 Y2K，儲備較多現金應變。央行於 1 月 2 日首度發行 200 元鈔券，由於時值春節，民眾換提新鈔意願提高，以致銀行庫存現金提高。
dbcadj	主要金融機構 存放央行 準備金 (同註 13)	ao1993.Jan (-5.29) ls2004.Feb (4.29)	上年 12 月中起，因立委選舉及財政部標售國庫券，銀行體系資金趨緊，部分銀行為加強吸收存款，陸續出現調高特定期別存款牌告利率，或增加新期別存款牌告利率，以致活期性存款流向定期性存款。年初因股市交投熱絡，證券劃撥存款增加，加以外資大量匯入，活期性存款增加，應提準備提高。
M1A	M1A	ls1993.Mar (4.60)	2 月 2 日證券交易稅率調降，加以新投信資金挹注，股市成交值創新高，連帶使活期性存款增加。
M1B	M1B	-	-
ca	支票存款	ls2003.Aug (4.58)	電子票據於 92 年 9 月 29 日開辦。
pd	活期存款	tc1994.Jan (tcrate=0.1) tc1997.Oct (-4.69) (tcrate=0.1)	年初股市延續上年漲勢，外資匯入，加以適逢選舉、資金需求增加。亞洲金融危機爆發，本年 10 月央行讓匯率有較大幅度的波動。
psd	活期儲蓄存款	ls1997.Nov (3.52) tc1998.Feb (3.47) (tcrate=0.1) ls1999.Jan (-4.80) , ls1999.Feb (-3.28) tc1999.Nov (-2.62) (tcrate=0.1) ls2000.Aug (2.99) ls2001.Dec (5.38)	亞洲金融危機爆發，本年 10 月央行讓匯率有較大幅度的波動。 受上年亞洲金融危機後續影響，利率預期走低，定期及活期存款利差縮小，資金流向活期性存款。 由於上年年底少數大型企業及部份新票券公司財務危機頻傳，打擊投資人信心，且國內景氣低迷，股市重挫，資金需求不振。 民眾因應 Y2K，由活儲存款中提領較多現金應變。 央行於 7 月 17 日調高銀行存放央行之存款準備金乙戶利率。 受年底股市活絡，定期及活期存款利差縮小影響，部分定期性存款轉入活期性存款。
M2	M2	ls1992.Jul (10.99) tc1994.Oct (3.96) (tcrate=0.1) ls2000.May (-2.82)	本年 7 月中國信託投資公司改制為商業銀行，原信託資金大部份轉為定期性存款。 本年 10 月國泰信託投資公司改制為慶豐銀行，原信託資金大部份轉為定期性存款。 受美國 Fed 連續調升利率影響，國內、外利差擴大，加以美國科技類股大幅回檔，外資大幅賣超台股，資金大幅外流。

td	定期及定儲存款	ls1992.Jul (15.73) tc1994.Oct (2.89) (tcrate=0.1)	本年 7 月中國信託投資公司改制為商業銀行，原信託資金大部份轉為定期性存款。 本年 10 月國泰信託投資公司改制為慶豐銀行，原信託資金大部份轉為定期性存款。
fcd	外匯存款	ao1995.Aug (4.43) , ls1995.Sep (5.76) ls1997.Oct (2.32)	7、8 月間中共兩次試射飛彈及實彈射擊軍事演習，加深新台幣貶值預期心理，導致外匯存款增加。 亞洲金融危機爆發，本年 10 月央行讓匯率有較大幅度的波動。
postd	郵政儲金	ao1993.Feb (5.16)	2 月 2 日證券交易稅率調降，加以新投信資金挹注，股市成交值創新高，資金需求提高。

託、國泰信託改制為銀行，以致原信託資金大部分轉為定期性存款。

(二) 央行準備率及利率政策的改變

央行準備率的調整，直接影響準備金提存。而利率政策的變動，除會影響存款結構之改變外，也會影響應提準備之變動。

(三) 特殊事件的影響

如：企業為因應 Y2K，儲備較多現金應變。又如第 1 次總統直選，中共實彈演習，資金大幅外流及外匯存款激增。惟特殊事件引發的離群值，背後牽動的可能是匯率、利率的一連串變化或預期心理的醞釀，而導致存款結構發生變動，如：亞洲金融風暴、911 恐怖攻擊等。

伍、診斷檢定及估計結果

X-12ARIMA 除提供傳統的 X-11 檢定：殘差值檢定、品質接受度整體指標 Q、Q2 及個別指標 M1-M11 等統計量外，尚提供較新的檢定，如：光譜分析 (spectrum analysis)、滑動樣本 (sliding span) 分析及修正歷史 (revision history) 檢定等。在本節中，將先簡介本章採用的診斷檢定之要義，然後探討貨幣總計數各項數列的總合項及其組成細項的診斷檢定及估計結果，除可檢視季節調整之結果外，尚利用診斷檢定來比較

總合項的直接處理及細項加總的間接處理兩者間之優劣。

一、診斷檢定之介紹

根據 Julius Shiskin (1960) 評估季節調整模型之良窳的標準有 3：1、季節因素必需消除；2、不規則因素需呈隨機性變動；及 3、不能扭曲循環及趨勢值。針對此 3 項準則，本文將相關統計量簡要說明如下：

(一) 殘差診斷 (residual diagnostics)

「殘差是否無季節性」係在檢定 1% 顯著

水準下，全體樣本或最近 3 年的殘差季節性存在與否 (註 21)。「殘差是否無序列自我相關」主要係在觀察殘差的 ACF 及 PACF，X-12 ARIMA 尚提供相關的 Ljung-Box Q 統計量及 P 值 (註 22)。上述檢定主要觀察模型是否符合「季節因素消除」及「不規則因素為隨機性變動」的兩項準則。

至於「殘差是否符合常態分配」，主要在檢測 RegARIMA 模型的迴歸項之適定性，如果殘差無法通過常態分配檢定，可能是遺漏重要的迴歸項，如交易日、節日效果、或離群值，若確定 RegARIMA 配適良好，則該檢定並不重要 (X-12-ARIMA Reference Manual)。而殘差若有 ARCH (autoregressive conditional heteroskedasticity) 特性，則表示模型在作預測時，有效性可能較低。

(二) 品管接受度整體指標 Q、Q2 及個別指標 M1-M11

X-12 ARIMA 程式承襲 X-11，提供季節調整接受度的整體指標 (overall index of the acceptability) - Q 及 Q2 (即 Q 扣除 M2 (註 23)) 及季節調整品質管制統計量 (quality control statistics) - M1-M11 (註 24)。上述指標的值域係在 0 與 3 之間，較適宜的可接受區間則介於 0 與 1 之間。其中，M1-M6 大抵與不規則項有關，M7-M11 則與季節因子有關。

(三) 光譜分析 (spectrum analysis)

光譜分析主要在協助判讀季節調整後是

否仍有季節性或交易日效果。如果有 seasonal peak 或 trading day peak 落在 1/12、2/12、3/12、4/12、5/12 的頻率 (frequency) 上，表示模型可能需再修正，惟若僅有 peak，但不落在上述頻率上，則模型尚屬差強人意。而本文對交易日效果的判讀主要以 AICC 來加以判斷，而以光譜分析為輔。此外，光譜分析尚可判斷模型是否有過度調整之嫌，惟若有過度調整，則 X-12 ARIMA 程式本身即會拒絕該模型或發出警示 (warning)。

(四) 滑動樣本 (sliding span) 分析

滑動樣本分析旨在探討季節調整模型的穩定性，主要以季節因子 (seasonal factor) 及月變動率 (month-to-month change) 的穩定性為考量。該檢定係將全期樣本切分為相互重疊的子樣本，然後分別計算同月但不同子樣本的季節因子 (或月變動率)，比較樣本期的最大值與最小值之差距。理論上，如果模型相當穩定，則不同樣本期間的同月數值應該非常接近；反之則數值差異較大。Bureau of the Census 以最大差距比率值 (前述最大值與最小值之差距比率) 3% (註 25) 為評判標準 (Findley, Monsell, Shulman and Pugh(1990))：

$$S_t^{\max} = (\max_{k \in N_t} S_t(k) - \min_{k \in N_t} S_t(k)) / \min_{k \in N_t} S_t(k) > 0.03$$

$$MM_t^{\max} = \max_{k \in N_{1t}} MM_t(k) - \min_{k \in N_{1t}} MM_t(k) > 0.03$$

即認定該季節調整模型不穩定。其中 S_t

(k)為第 k 個樣本期 t 月的季節因子，而 $MM_t(k)$ 係第 k 個樣本期 t 月與 t-1 月的變動率，即 $MM_t(k) = (A_t(k) - A_{t-1}(k)) / A_{t-1}(k)$ ， $A_t(k)$ 為第 k 個樣本期 t 月的季節調整後數值。

(五) 修正歷史 (revision history) 檢定

修正歷史檢定主要是基於季節調整不能扭曲原數列的趨勢循環性，因此，在反覆測試的調整過程中，每一次的調整幅度不能與調整前相差過大，修正歷史檢定提供最終調整值 (final) 與最近調整值 (concurrent) 之間的差量百分比。本文以 2% (註 26) 為評判標準。除了數列本身外，此差量百分比也可針對季節因子及月變動量加以計算。

二、診斷檢定結果分析

(一) 通貨淨額與準備貨幣 (診斷檢定結果參見表 7)

通貨淨額的細項為通貨發行扣減存款貨幣機構、中華郵政及央行的庫存現金，而準備貨幣的細項則為通貨發行加上主要金融機

構存放央行庫存現金，再扣減央行庫存現金。二者均涉及央行庫存現金，由於央行庫存現金金額小，且季節性並不明顯 (註 27)，因此不擬對該數列作季節調整。

表 7 列出通貨淨額與準備貨幣及其組成項的相關診斷檢定。在通貨淨額的組合細項中，通貨發行各項指標尚稱良好。而另一細項：存款貨幣機構及中華郵政庫存現金的不規則項則具有序列自我相關性，以致品管接受度 M4 (註 28) 指標不佳，且修正歷史檢定亦顯示有異常點 (修正幅度超過 3.79%)。至於通貨淨額的總合項模型殘差雖具 ARCH 特性，惟本文旨在對歷史值作季節調整，並不作為預測使用，因此並無大礙，至於其餘各項指標均佳。雖然組成細項中的通貨發行各項指標表現良好，惟另一組成細項：存款貨幣機構及中華郵政庫存現金模型表現略遜一籌，因此，直接調整通貨淨額總合項，比較調整細項再加總為佳。

表 7、通貨淨額與準備貨幣及其組成項診斷檢定

項目	殘差是否無季節性	殘差是否無序列自我相關	殘差是否無 ARCH 特性	殘差是否符合常態分配	品管接受度整體指標			光譜分析	滑動樣本分析	修正歷史檢定
					Q	Q2	M			
通貨淨額	○	○	x	○	0.13	0.14	○	○	○	○
準備貨幣(同註 13)	○	○	○	○	0.13	0.14	○	○	○	○
通貨發行	○	○	○	○	0.05	0.06	○	○	○	○
存款貨幣機構及中華郵政庫存現金	○	○	○	○	0.27	0.30	x	○	○	x
主要金融機構存放央行準備金(同註 13)	○	○	○	x	0.47	0.57	x	○	△	○

說明：○表示檢定通過或良好。x 表示檢定未通過或不佳。△表示在滑動樣本分析上，由於季節因子的值域過低，使其統計量的可信度較低。

準備貨幣總合項的各項指標均佳。而其組合細項中的通貨發行的診斷績效亦佳。至於另一細項主要金融機構存放央行準備金，除了殘差不符合常態分配外，在品管接受度

指標 M1 (註 29) 及 M6 (註 30) 均表現不佳。因此，準備貨幣以直接調整總合項較細項佳。上述季節調整模型結果詳見表 8。

圖 4 及 5 分別為通貨淨額及準備貨幣之

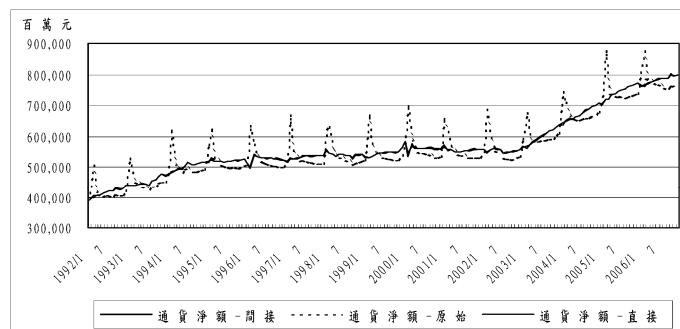
表 8、通貨淨額與準備貨幣及其組成項季節調整結果

項目	ARIMA 階次	常數項	交易日	春節效應	預測誤差 (1 年)	預測誤差 (3 年)	季節過濾器*
通貨淨額	(1,1,0)(0,1,1) ₁₂	無	無	有	2.19	2.60	S3x5
準備貨幣(同註 13)	(0,1,2)(0,1,1) ₁₂	無	無	有	1.17	1.85	S3x5
通貨發行	(1,1,2)(1,1,1) ₁₂	無	無	有	2.77	1.56	S3x5
存款貨幣機構及中華郵政庫存現金	(1,1,0)(1,1,1) ₁₂	無	無	有	2.89	2.42	S3x5
主要金融機構存放央行準備金(同註 13)	(1,1,2)(1,1,1) ₁₂	有	無	有	1.42	2.92	S3x9

* 本文過濾器 (filter) 的長度選取準則，主要係依據「總移動季節性比率 (global moving seasonality ratio, GMSR)」(見 X-12 ARIMA output)。當 GMSR 介於 2.3-4.1 則以 S3×3 移動平均，若 GMSR 介於 4.1-5.2，則以 S3×5 移動平均，若 GMSR 介於 5.2-6.5，則以 S3×9 移動平均，惟高階過濾器可有效改善模型績效則採用較高階之過濾器。

圖 4、通貨淨額的原始數列、直接調整數列及間接調整比較圖

4-1、水準值



4-2、年增率

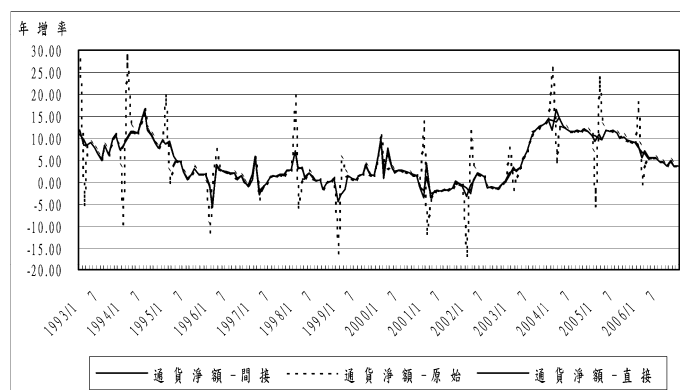
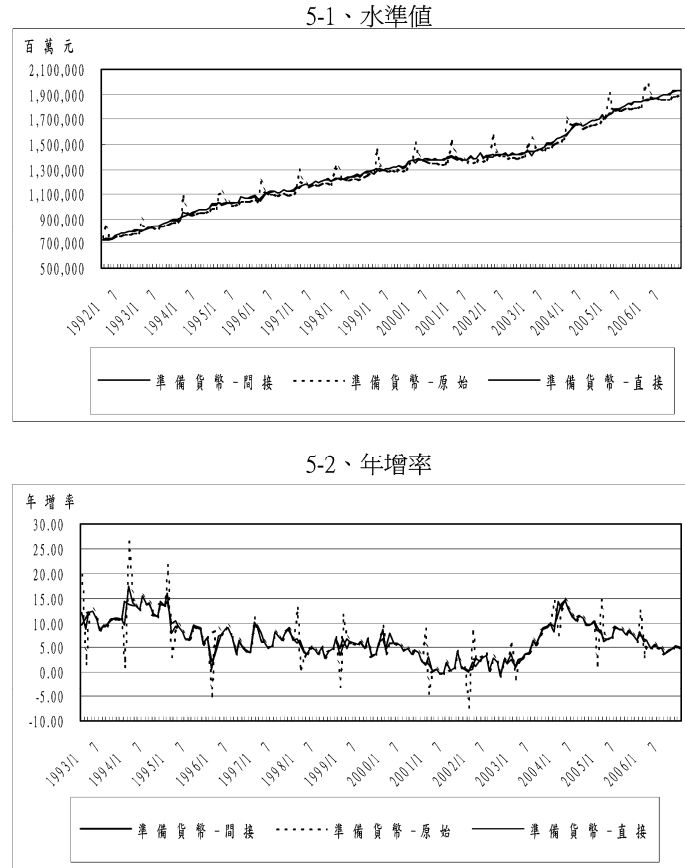


圖 5、準備貨幣的原始數列、直接調整數列及間接調整比較圖



原始數列、直接調整數列及間接調整數列比較圖，不論是水準值或年增率、直接調整或間接調整過後的數列均較原始數列季節性平緩。至於直接調整總合項或間接調整細項再加總，二者相差無幾。

(二) M1A 與 M1B 及其組成細項 (診斷檢定結果參見表 9)

M1A 的總合項係由通貨淨額、支票存款及活期存款三者加總而來。M1A 總合項因模型殘差具有 ARCH 特性，顯示模型在作預測時，有效性可能較低，惟本文旨在對歷史值

作季節調整，並不作為預測使用。在滑動樣本分析上，由於資料本身特性，導致季節因子的值域較低，使 3% 的評判標準的可信度較低，惟若對時點逐一觀察，則最大差距比僅 1.1%，因此，推論並無大礙。就其細項言，通貨淨額的各項診斷檢定除模型殘差具有 ARCH 外，其餘指標表現良好；支票存款則顯示反覆測試的調整過程中波動較大，以致修正歷史檢定表現較差 (註 31)；至於活期存款的品質接受度指標表現不佳 (註 32)，因此，推論 M1A 直接調整總合項的效果可能較

表 9、M1A 與 M1B 及其組成項診斷檢定

項目	殘差是否無季節性	殘差是否無序列自我相關	殘差是否無 ARCH 特性	殘差是否符合常態分配	品管接受度整體指標			光譜分析	滑動樣本分析	修正歷史檢定
					Q	Q2	M			
M1A	○	○	×	○	0.27	0.31	○	○	△	○
M1B	○	○	○	○	0.29	0.32	○	○	△	○
通貨淨額	○	○	×	○	0.13	0.14	○	○	○	○
支票存款	○	○	×	○	0.34	0.48	○	○	○	×
活期存款	○	○	○	○	0.43	0.47	×	○	△	○
活期儲蓄存款	○	○	○	○	0.49	0.56	×	○	△	○

說明：○表示檢定通過或良好。x 表示檢定未通過或不佳。△表示在滑動樣本分析上，由於季節因子的值域過低，使其統計量的可信度較低。

細項為佳。

M1B 的細項可由兩種方式加總，一為 M1A 加上活期儲蓄存款，另一為通貨淨額、支票存款、活期存款及活期儲蓄存款，二者都涉及活期儲蓄存款。惟活期儲蓄存款的品管接受度指標 M4、M8、M10 及 M11 均表現不佳(註 33)，而 M1B 總合項的各項指標除滑動樣本分析外，其餘各項指標表現良好。至於滑動樣本分析因資料本身特性，以致季節因子的值域較小，導致 3% 的評判標準的可信

度較低，惟若對時點逐一觀察，則最大差距比尚不達 1.3%，應該並無大礙。因此就 M1B 的處理上，本文傾向以總合項直接季節調整。上述季節調整模型結果則見表 10。

圖 6 及 7 分別為 M1A 及 M1B 之原始數列、直接調整數列及間接調整數列比較圖，與圖 4 及 5 相同，不論是水準值或年增率、直接調整或間接調整過後的數列仍較原始數列季節性平緩，而直接調整或間接調整之間的差異並不明顯。

表 10、M1A 與 M1B 及其組成項季節調整結果

項目	ARIMA 階次	常數項	交易日	春節效應	預測誤差(1 年)	預測誤差(3 年)	季節過濾器
M1A	(1,1,0)(2,1,2) ₁₂	無	無	有	3.09	3.96	S3x3
M1B	(1,1,0)(2,1,1) ₁₂	無	無	有	5.33	4.50	S3x5
通貨淨額	(1,1,0)(0,1,1) ₁₂	無	無	有	2.19	2.60	S3x5
支票存款	(2,1,2)(2,1,2) ₁₂	無	無	有	3.56	3.12	S3x5
活期存款	(1,1,0)(1,1,1) ₁₂	無	無	有	4.36	5.25	S3x5
活期儲蓄存款	(2,1,0)(1,1,0) ₁₂	無	無	無	7.03	5.33	S3x3

圖 6、M1A 的原始數列、直接調整數列及間接調整比較圖

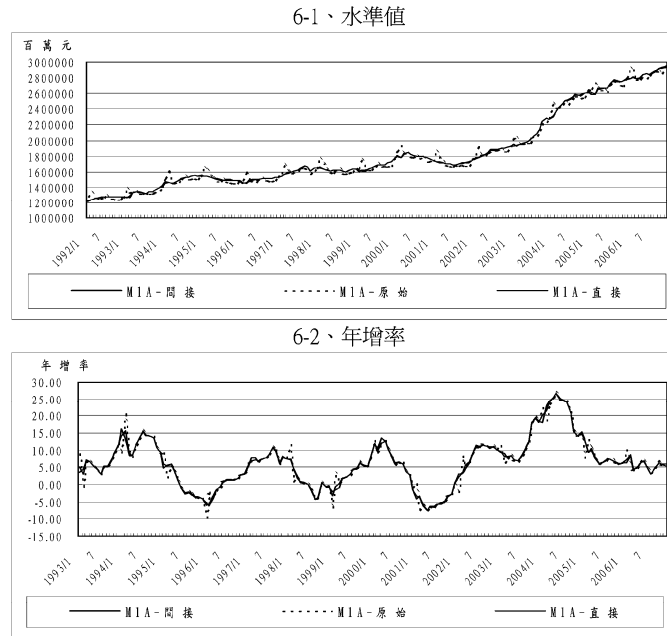
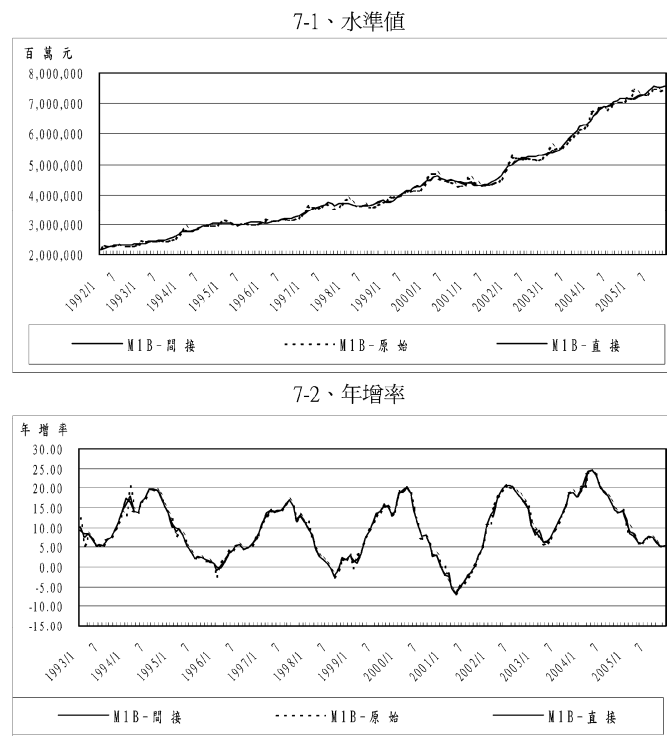


圖 7、M1B 的原始數列、直接調整數列及間接調整比較圖



(三) M2 及其組成細項 (診斷檢定結果
參見表 11)

M2 的細項係由 M1B、定期及定儲存款、外匯存款、郵政儲金、附買回交易、外國人新台幣存款及貨幣市場共同基金加總而來。其中，貨幣市場共同基金因資料點甚少，無法作季節調整。至於附買回交易及外國人新台幣存款，因為檢定無季節性 (註 34)，且相對而言金額較小，因此不擬加以季節調整。

表 11 列出 M2 及其組成項的相關診斷檢定。就 M2 的總合項而言，除滑動樣本分析，由於資料本身特性，導致季節因子的值域較低，使 3% 的評判準標的可信度較低，惟若對時點逐一觀察，則最大差距比尚不達 0.3%，因此推論並無大礙，至於其餘診斷指標表現良好。M2 的細項除 M1B 外，其餘各細項的

季節調整品管接受度指標均不理想。其中，定期及定儲存款的季節調整品管接受度整體指標 Q 僅是條件性通過 (conditionally accepted)，Q2 指標則遭到拒絕，而細項指標 M4、M7 (註 35)、M8、M9 (註 36)、M10 及 M11 均無法通過 (註 37)。外匯存款雖然通過品管接受度整體指標，但細項 M4、M8、M10 及 M11 仍無法通過，修正歷史檢定也無法通過 (修正幅度超過 4.74%)。郵政儲金的品管接受度整體指標通過，但細項仍有 M4 無法通過。因此，就 M2 的處理上，本文傾向以總合項直接季節調整。至於季節調整模型則見表 12。此外，圖 8 為 M2 之原始數列、直接調整數列及間接調整數列比較圖，由於季節性在廣義貨幣已不明顯，三者之差異並不明顯。

表 11、M2 及其組成項診斷檢定

項目	殘差是否無季節性	殘差是否無序列自我相關	殘差是否無 ARCH 特性	殘差是否符合常態分配	品管接受度整體指標			光譜分析	滑動樣本分析	修正歷史檢定
					Q	Q2	M			
M2	○	○	○	○	0.18	0.20	○	○	△	○
M1B	○	○	○	○	0.29	0.32	○	○	△	○
定期及定儲存款	○	○	x	○	0.94	1.05	x	x	△	○
外匯存款	○	○	○	x	0.66	0.74	x	○	△	x
郵政儲金	○	○	○	○	0.30	0.35	x	○	△	○

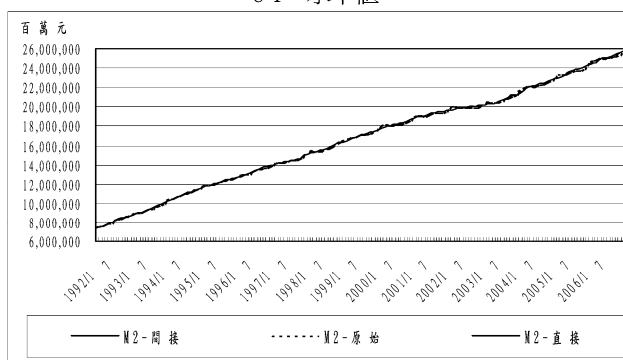
說明：○表示檢定通過或良好。x 表示檢定未通過或不佳。△表示在滑動樣本分析上，由於季節因子的值域過低，使其統計量的可信度較低。

表 12、M2 及其組成項季節調整結果

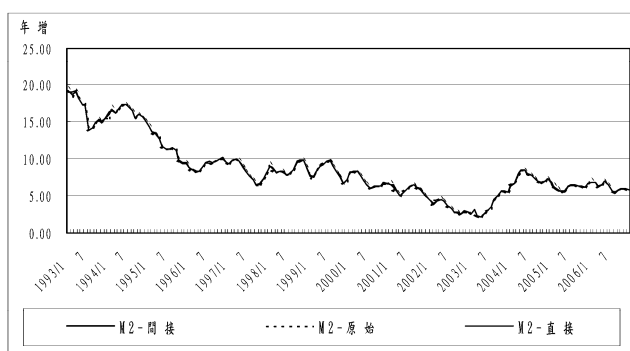
項目	ARIMA 階次	常數項	交易日	春節效應	預測誤差(1年)	預測誤差(3年)	季節過濾器
M2	(1,1,2)(1,1,1) ₁₂	無	無	有	1.07	1.17	S3x5
M1B	(1,1,0)(2,1,1) ₁₂	無	無	有	5.33	4.50	S3x5
定期及定儲存款	(1,1,0)(0,1,1) ₁₂	有	無	有	1.58	1.62	S3x5
外匯存款	(1,1,0)(0,1,1) ₁₂	無	無	無	3.45	3.32	S3x5
郵政儲金	(2,1,1)(2,1,0) ₁₂	無	無	有	1.16	1.88	S3x3

圖 8、M2 的原始數列、直接調整數列及間接調整比較圖

8-1、水準值



8-2、年增率



陸、央行定期發布季節調整貨幣總計數之可行性分析

本節主要在分析央行定期發布季節調整貨幣總計數之可行性，由前文之分析，似可歸納以下四點供政策參考：

一、央行可以 X-12 ARIMA 程序處理貨幣總計數之季節調整

由於本文第伍節的實證模型診斷檢定尚

屬合宜，因此，X-12 ARIMA 程序確可適用央行處理貨幣總計數之季節調整，且透過本文實證發現：結合貨幣總計數日資料及 X-12 ARIMA 新增的 RegARIMA 功能，所構成的春節因子解釋變數效果顯著且具韌性（significant and robust），除說明貨幣總計數季節調整程序，有必要將農曆春節移動節日效果納入考量外，尚能驗證 X-12 ARIMA 程式確能有效處理我國特殊國情的農曆春節移動節日效果。

二、季節調整似以直接處理總合數方式較佳

由 7、9 及 11 的診斷檢定結果，可歸納出貨幣總計數的季節調整，似以「直接調整總合數」較「間接細項調整再相加」為優。除了診斷檢定之佐證外，可能的原因是貨幣總計數的季節型態相當類似，透過總合數易使細項因子間的不規則項互相消弭，導致「直接」處理較「間接」處理為優。因此，建議針對通貨淨額、準備貨幣、M1A、M1B、M2 等數列直接進行季節調整，不再對其細項進行調整。

三、每年 6 月及 12 月修正季節調整數列之歷史資料

由於季節調整數列會隨每月滾進新資料而有所更動，為避免數列每月變動引發資料使用者之不便，本行參考主要國家央行之作

法，不逐月修正季節調整數列之歷史資料，使原發布之歷史資料不致因每月滾進新資料而變動。惟為避免季節因子固定過久，而使資料失真，建議本行固定於每年 6 月及 12 月修正季節調整數列之歷史資料。此外，主要國家央行估計模型大多鎖定 1 年，因此，本文亦建議在更新春節因子時，一併更新模型，並如各國般將估計模型鎖定 1 年。

四、正式發布時，似可採行新聞稿及金融統計月報專頁雙軌並行

在正式發布時，似可仿效主計處每月的「物價變動概況」新聞稿，以新聞稿的方式在例行的「準備貨幣」及「金融情況」新聞稿上發布當月準備貨幣及貨幣總計數季節調整數，即在未經季節調整的年增率數字後，以括弧說明季節調整後年增率之數值，至於分析概況仍以未經季節調整的數列作說明。以括弧方式說明季節調整後年增率之數值，可提供對季節調整有興趣的研究者更多的資訊，而分析概況仍以未經季節調整的數列作說明，主要係考量與其它機構的分析基礎一致。至於當月的金融統計月報中，則新增「季節調整後重要金融指標」表，列示：通貨淨額、準備貨幣、M1A、M1B、M2 等數列的水準值及年增率數列。

柒、結論與建議

本文旨在結合貨幣總計數日資料及 X-12 ARIMA 的 RegARIMA 新增功能，處理我國

特殊國情的農曆春節移動節日效果。透過本文實證發現：春節因子解釋變數效果顯著且具韌性（significant and robust），說明貨幣總計數季節調整程序，有必要將農曆春節移動節日效果納入考量。此外，透過診斷檢定分析，發現貨幣總計數的季節調整，似以「直接調整總合數」較「間接細項調整再加總」為優，可能係因貨幣總計數的季節型態相當類似，透過加總使細項因子間的不規則項互相消弭，導致「直接」處理結果較「間接」處理為優。

在正式發布時，似可仿效主計處每月的「物價變動概況」新聞稿，以新聞稿的方式

在例行的「準備貨幣」及「金融情況」新聞稿上發布當月準備貨幣及貨幣總計數季節調整數，即在未經季節調整的年增率數字後，以括弧說明季節調整後年增率之數值，至於分析概況仍以未經季節調整的數列作說明。以括弧方式說明季節調整後年增率之數值，可提供對季節調整有興趣的研究者更多的資訊，而分析概況仍以未經季節調整的數列作說明，主要係考量與其它機構的分析基礎一致。至於當月的金融統計月報中，則新增「季節調整後重要金融指標」表，列示相關季節調整後數列的水準值及年增率。

附錄 1、春節因子設定及中心校正程序

本程序主要步驟如下：

一、春節因子計算流程

1. 決定長期趨勢值，找出兩端點營業日，以等截矩拉直線插補。
2. 計算 t-15 至 t+20 日間的每日影響效果，即差量 (χ) = 實際值-長期趨勢值。
3. 計算每日影響效果占總影響之比重 ($\omega = \chi / \Sigma \chi$)。
4. 考量實際狀況，將該日歸類為「春節前」、「春節期間」及「春節後」。
5. 加總該月之影響比重 (即 $A = \Sigma \omega$)，得出各月「春節前」、「春節期間」，及「春

節後」之影響比重。

二、插補 81 至 85 年資料

1. 以 5 年平均回溯 t-15 至 t+20 日間每個營業日的差量效果。
2. 將營業日資料插補入例假日而成每日資料。
3. 利用月資料調整 5 年平均的回溯資料。

三、中心校正程序

將該月之 A 值平減其全期樣本之平均值 (\bar{A})，即可得春節因子，即 $CNY\ factor = A - \bar{A}$ 。

附錄 2、反覆測試的內建 ARIMA(p,d,q)x(P,D,Q)階次模型

(0 1 1)(0 1 0)12 *	(1 1 1)(0 1 0)12 X	(2 1 1)(0 1 0)12 X
(0 1 0)(0 1 0)12 X	(1 1 0)(0 1 0)12 X	(2 1 0)(0 1 0)12 X
(0 1 2)(0 1 0)12 X	(1 1 2)(0 1 0)12 X	(2 1 2)(0 1 0)12 X
(0 1 1)(0 1 1)12 X	(1 1 1)(0 1 1)12 X	(2 1 1)(0 1 1)12 X
(0 1 0)(0 1 1)12 X	(1 1 0)(0 1 1)12 X	(2 1 0)(0 1 1)12 X
(0 1 2)(0 1 1)12 X	(1 1 2)(0 1 1)12 X	(2 1 2)(0 1 1)12 X
(0 1 1)(0 1 2)12 X	(1 1 1)(0 1 2)12 X	(2 1 1)(0 1 2)12 X
(0 1 0)(0 1 2)12 X	(1 1 0)(0 1 2)12 X	(2 1 0)(0 1 2)12 X
(0 1 2)(0 1 2)12 X	(1 1 2)(0 1 2)12 X	(2 1 2)(0 1 2)12 X
(0 1 1)(1 1 0)12 X	(1 1 1)(1 1 0)12 X	(2 1 1)(1 1 0)12 X
(0 1 0)(1 1 0)12 X	(1 1 0)(1 1 0)12 X	(2 1 0)(1 1 0)12 X
(0 1 2)(1 1 0)12 X	(1 1 2)(1 1 0)12 X	(2 1 2)(1 1 0)12 X
(0 1 1)(1 1 1)12 X	(1 1 1)(1 1 1)12 X	(2 1 1)(1 1 1)12 X
(0 1 0)(1 1 1)12 X	(1 1 0)(1 1 1)12 X	(2 1 0)(1 1 1)12 X
(0 1 2)(1 1 1)12 X	(1 1 2)(1 1 1)12 X	(2 1 2)(1 1 1)12 X
(0 1 1)(1 1 2)12 X	(1 1 1)(1 1 2)12 X	(2 1 1)(1 1 2)12 X
(0 1 0)(1 1 2)12 X	(1 1 0)(1 1 2)12 X	(2 1 0)(1 1 2)12 X
(0 1 2)(1 1 2)12 X	(1 1 2)(1 1 2)12 X	(2 1 2)(1 1 2)12 X
(0 1 1)(2 1 0)12 X	(1 1 1)(2 1 0)12 X	(2 1 1)(2 1 0)12 X
(0 1 0)(2 1 0)12 X	(1 1 0)(2 1 0)12 X	(2 1 0)(2 1 0)12 X
(0 1 2)(2 1 0)12 X	(1 1 2)(2 1 0)12 X	(2 1 2)(2 1 0)12 X
(0 1 1)(2 1 1)12 X	(1 1 1)(2 1 1)12 X	(2 1 1)(2 1 1)12 X
(0 1 0)(2 1 1)12 X	(1 1 0)(2 1 1)12 X	(2 1 0)(2 1 1)12 X
(0 1 2)(2 1 1)12 X	(1 1 2)(2 1 1)12 X	(2 1 2)(2 1 1)12 X
(0 1 1)(2 1 2)12 X	(1 1 1)(2 1 2)12 X	(2 1 1)(2 1 2)12 X
(0 1 0)(2 1 2)12 X	(1 1 0)(2 1 2)12 X	(2 1 0)(2 1 2)12 X
(0 1 2)(2 1 2)12 X	(1 1 2)(2 1 2)12 X	(2 1 2)(2 1 2)12 X

附 註

- (註 1) TRAMO/SEAT 程式以完整模型基礎及自動化 (fully model-based and automatic) 等特性著稱，亦為許多歐陸國家喜愛採用，見 Maravall (1995)。
- (註 2) X-12 ARIMA 內定的「交易日效果」可作工作日調整及閏年調整。此外，使用者亦可視需要自行加入「月底交易日」之調整。
- (註 3) X-12 ARIMA 的「節日效果」包括復活節、勞動節、感恩節、聖誕節等節日調整。
- (註 4) 雖然日本銀行資料庫有多項數列均作季節調整，但其詳細資料僅在資料庫中列示，定期發布於網站之新聞稿“Money Stock”僅有 M2+CDs 及廣義流動性負債，及新聞稿“Bank of Japan Statistics”之貨幣基數。
- (註 5) 雖然構成指標中的工業生產指數及躉售物價指數已有季節調整數列，惟經建會仍會以未經季節調整之原數列重作季節調整。
- (註 6) 有關 X-11 program 之詳細程序，請參閱 Shiskin, Young and Musgrave (1967)
- (註 7) 例如：在趨勢估計上，X-12 ARIMA 與 X-11 ARIMA 均使用 Henderson filter 平滑處理，惟 X-12 ARIMA 的過濾器設計，所能處理的資料範圍較 X-11 ARIMA 長。詳細的工具使用例子說明，可參閱 Findley and Hood (1999)。

- (註 8) U.S. Bureau of the Census 的研究人員 Brian C. Monsell 曾就中國的春節移動節日的「先升、維持不變、後降」的影響效果，編就 3 種解釋變數的節日效果程式，惟其分配仍為矩形分配，詳見 <http://www.census.gov/ts/x12a/final/pc/genhol.txt>。
- (註 9) t-15 及 t+20 係實務經驗的時點，惟影響效果天期長短仍依當年實際狀況而酌以增減，如以通貨淨額為例，影響效果天期最早可由 t-28 開始，最晚可至 t+32，此可以圖 2-1 之 86-95 年影響效果圖看出端倪。
- (註 10) 中心校正程序是 Bureau of the Census 對於 RegARIMA 的節日 (holiday) 迴歸項的必要處理程序，主要係為使該迴歸項在全期樣本的平均影響效果為 0。
- (註 11) 春節因子計算流程：首先將 t-15 至 t+20 日間的每日影響效果，即差量 (χ) = 實際值-長期趨勢值，然後計算每日影響效果占總影響之比重 ($\omega = \chi/\Sigma\chi$)，爾後考量實際狀況，將該日歸類為「春節前」、「春節期間」及「春節後」，然後加總該月之影響比重 (即 $A = \Sigma\omega$)，得出各月「春節前」、「春節期間」，及「春節後」之影響比重，此時再以中心校正程序，將該月之 A 值平減其全期樣本之平均值 (\bar{A})，即可得春節因子，即 $CNY\ factor = A - \bar{A}$ 。
- (註 12) 作者針對此 2 項的增量及減量效果均加以 AICC 檢定，惟均不顯著。
- (註 13) 係根據最近一次調整之存款準備率(90 年 10 月 4 日)及準備金乙戶成數(90 年 11 月)回溯調整準備金後之資料。
- (註 14) X-12 ARIMA 的使用手冊建議臨界值的選取需視樣本點大小而調整，當樣本點為 168 時，離群值的臨界值為 3.9156，樣本點為 192 時，臨界值為 3.9440。本文的樣本點為 180。
- (註 15) 一般時間數列分析模型可依其組成因素組合方式而分成兩種模型：一為「乘性 (multiplicative) 模型」，表示各組成因素以相乘型式出現，即時間數列 = $C \times S \times I$ 。另一為「加性 (additive) 模型」，表示各組成因素以相加型式出現，即時間數列 = $C + S + I$ (其中，C、S、I 即前述之趨勢循環性、季節性及不規則性)。若為乘性模型，則變數得先取對數值。
- (註 16) X-12 ARIMA 以 3 年預測誤差最小為選取準則。
- (註 17) 鑒於貨幣統計數列具有長期成長趨勢，可能普遍存有差分及季節差分的現象，因此，81 組程式以此為出發，在 AR、MA、SAR、SMA 的階次不超過 2 的情況下，作所有階次的排列組合之測試。惟作者將此測試作為模型選取之參考，最終仍要逐一模組加以篩選。
- (註 18) 殘差無序列相關的認定係以 5% 顯著水準為臨界值，通過殘差 Ljung-Box Q 統計量檢定。
- (註 19) X-12 ARIMA 程式內建 tcrate argument 賦予使用者可依據數列狀況，對於暫時性變動效果的平復速率加以改變，惟其內定值為 tcrate=0.7。
- (註 20) 表 6 的主要資料來源請見 81 年至 94 年中央銀行年報及 81 年 3 月至 95 年 12 月中央銀行季刊。
- (註 21) 見 X-12 ARIMA 程式結果的 d11 output 後之說明。
- (註 22) 雖然 X-12 ARIMA 程式會顯示至 36 期的 Ljung-Box Q 統計量，惟其在篩選模型的內定值則以 ACF 的第 24 期 Ljung-Box Q 統計量為主。
- (註 23) M2 度量不規則項與穩定項間離散程度的相對分配 (relative contribution)，若 M2 愈大，顯示不規則項的隨機性較差，季節調整效果愈不佳。
- (註 24) 詳見 X-12 ARIMA 的 output 之 F3. Monitoring and Quality Assessment Statistics。
- (註 25) 雖然一般均以 3% 為評判標準，惟若其季節因子的值域過低，則統計量的可信度較低，換言之，3% 的評判標準可能過於寬鬆，惟評判標準該如何調整，需視情況而定，目前並無定論。
- (註 26) 關於修正歷史檢定的評判標準，在 Bureau of the Census 的 X-12-ARIMA Reference Manual 中並無定論，惟有文獻 (Findley, Monsell, Bell, Otto and Chen (1998)) 以 4% 為評判標準，本文採較為嚴格的評判標準。
- (註 27) 套用附錄 3 的 81 組 ARIMA 模型，發現相當多的模組皆支持該數列季節性不存在的假設 (見 X-12 ARIMA 的 output D8.A)。
- (註 28) M4 度量不規則項的序列自我相關性 (autocorrelation)，若 M4 愈大，顯示不規則項具有序列自我相關性，季節調整效果不佳。
- (註 29) M1 度量 3 個月期樣本的不規則項的相對分配 (relative contribution)，若 M1 愈大，顯示不規則項的隨機性較差，季節調整效果愈不佳。
- (註 30) M6 比較不規則項的年變動幅度與季節因子年變動幅度之大小，若 M6 愈大，顯示不規則項的跳動幅度頗大，季節

調整效果不佳。

(註 31) 在修正歷史檢定的反覆測試調整中，支票存款曾出現修正幅度超過 2% 以上。

(註 32) 活期存款有 M4、M10 及 M11 等 3 項指標不佳。M4 之意義請參見附註 28。M10 測量季節因子跳動幅度的大小，若 M10 愈大，則季節調整效果不佳。M11 指標則指季節因子呈現線性移動，若 M11 愈大，顯示季節調整效果不佳。

(註 33) M8 指標類似 M10，惟 M8 係衡量整體樣本期間，而 M10 僅測量近 3 年期間。活期儲蓄存款在上述指標表現不佳，主要係因原始數列本身即存在移動季節性 (moving seasonality)，此可在 X-12 ARIMA 程式的 output 檔表 D8.A 「F-tests for seasonality」看出端倪。

(註 34) 由 X-12 ARIMA 程式結果檔的 D8.A 「F-test for seasonality」認定二者無季節性存在 (identifiable seasonality not present)。

(註 35) M7 度量移動性季節因子相對於穩定性季節因子的大小。若相對幅度較高，顯示數列季節性因子愈不穩定，季節調整效果愈不佳。

(註 36) M9 指標類似 M11，惟 M9 係度量整體樣本期間，而 M11 僅測量近 3 年期間。

(註 37) 定期及定儲存款表現不佳，主要係因原始數列本身雖然整體季節性並不明顯，但仍存在移動季節性。

參考文獻

- 彭淮南 (1982)，「貨幣供給額之季節調整兼論移動日期之春節對通貨及存款貨幣季節影響之處理」，中央銀行季刊，第 4 卷第 1 期，71 年 3 月。
- 陳一端、李榮謙 (1989)，「貨幣供給額之季節調整—模型化移動節日之影響」，中央銀行季刊，第 11 卷第 4 期，78 年 12 月。
- 李岱青 (2002)，「貨幣總計數暨銀行存放款之 X-12-ARIMA 季節調整」，中央銀行經濟研究處。
中央銀行年報，81 年至 94 年。
- 中央銀行季刊，第 14 卷第 1 期至第 27 卷第 3 期，81 年 3 月至 94 年 9 月。
- Chen, Philip Y.H., David Lee, Maria Biec and Agnes Biec, 國際商業暨經濟研究基金會 (2003)，「景氣指標季節調整及推估方法之研究」，行政院經濟建設委員會委託研究計畫。
- Bureau of the Census (1999), "X-12-ARIMA Reference Manual."
- Dagum, E. B. (1988), "X-11-ARIMA/88 Seasonal Adjustment Method-Foundations and User' Manual," Statistics Canada.
- Findley, D.F., Brian C. Monsell, Holly B. Shulman and Marian G. Pugh (1990), "Sliding-Spans Diagnostics for Seasonal and Related Adjusted Adjustments," Journal of American Statistical Association, June 1990, vol.85, No.410, pp.345-355.
- Findley, D.F., Brian C. Monsell, William R. Bell, Mark C. Otto and Bor-Chung Chen (1998), "New Capabilities and Methods of the X-12-ARIMA Seasonal Adjustment Program," Journal of Business and Economic Statistics, 16, pp.127-177.
- Findley, D.F. and C.C. Hood (1999), "X-12-ARIMA and Its Application to some Italian Indicator Series," to appear in *Seasonal Adjustment Procedures - Experiences and Perspectives*, Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), Rome, pp. 231-251.
- Hood C.C. and Findley, D.F. (2001), "Comparing Direct and Indirect Seasonal Adjustments of Aggregate Series," the working paper of Census of the Bureau.
- Lin, Jin-Lung and Tian-Syh Liu (2003), "Modeling Lunar Calendar Holiday Effects in Taiwan," 台灣經濟預測與政策，中央研究院經濟研究所，第 33 卷第 2 期。
- Maravall, A (1995), "Unobserved components in economic time series," in H. Pesaran, P. Schmidt and W. Wickens (eds.), *The Handbook of Applied Econometrics*, 1, Oxford. U.K.: Basil Blackwell, pp.12-72.
- Shiskin, Julius, "Electronic Computer Seasonal Adjustments," *Seasonal Adjustment on Electronic Computers*, OECD, 1960.
- Shiskin, J., Young, A.H., and Musgrave, J.C. (1967), "The X-11 Variant of the Census Method II Seasonal Adjustment Program." Technical Paper 15, U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census, Washington, D.C.