

以參考一籃子貨幣為名：人民幣匯率機制之驗證

Verifying the Renminbi Exchange Rate Regime

黃志典 / 國立臺灣大學國際企業學系副教授

Jyh-Dean Hwang, Associate Professor, Department of International Business, National Taiwan University

Received, 2013/6, Final revision received 2014/12

摘要

本文使用「狀態空間模型」(State Space Model) 並完整納入中國人民銀行行長周小川揭露的 11 種貨幣，研究中國實施匯率機制改革以後的人民幣匯率機制。不論是使用月資料或是日資料，使用瑞士法郎、美元或是特別提款權作為計價標準，使用固定係數模型或是狀態空間模型，本文分析結果都顯示，人民幣通貨籃內的貨幣基本上只有美元。基於此一發現，加上匯改以來，人民幣對美元匯率在多數時間是以緩慢但不一致的速度爬升，而且人民幣對美元匯率的浮動程度一直相當低，我們推論中國實施的其實是「權衡式的爬行釘住美元」(Discretionary Crawling Peg to the US Dollar) 機制。換言之，中國是以參考一籃子貨幣為名，行人民幣釘住美元之實。就中國面臨的經濟情勢來看，「權衡式的爬行釘住美元」機制應該是最佳選擇。基於中國經濟改革長期以來所遵循的漸進主義精神，可以預見中國實施自由浮動匯率機制，或只是實施有實質意涵的管理浮動匯率制度，應該還需要相當時間。

【關鍵字】人民幣匯率決定機制、狀態空間模型、爬行釘住美元

Abstract

This paper uses state space modeling to investigate the evolution of China's exchange rate regime after the announced shift to a managed floating exchange rate regime with reference to a basket of currencies in July 2005, considering all the 11 currencies disclosed by Governor Zhou Xiaochuan of the People's Bank of China as component currencies of the RMB basket. Invariant to the choices of the numeraire and the frequency of data used for investigation, we find that the RMB basket is essentially a one currency basket of the US dollar. In view of this finding and the facts that the exchange rate of USD/RMB has been crawling upward in an on-and-off manner and at a slow yet erratic rate after the regime shift, China's new exchange rate regime can best be characterized as a discretionary crawling peg to the US dollar. This regime seems to be the optimal and logical choice for China. Since China has been generally following a gradualist approach in economic reform, and the RMB exchange rate regime greatly affects China's macroeconomic stability, economic growth, and employment; China probably will not soon adopt a managed floating exchange rate regime, let alone a freely floating exchange rate regime.

【Keywords】renminbi exchange rate regime, state space model, discretionary crawling peg to the US dollar

壹、前言

隨著中國經濟的崛起，中國對世界經濟的影響力已經大幅上升，中國經濟的動向往往成為世人矚目的焦點。由於攸關全球貿易失衡的調整，近年來人民幣匯率問題已成為國際經濟事務的焦點議題（例如 McKinnon and Schnabl, 2004; Goldstein, 2006; Cheung, Chinn, and Fujii, 2007, 2009; Peng, Lee, and Gan, 2008; Subramanian and Kessler, 2013; Fratzscher and Mehl, 2014）。

1994 年以前，中國先後實行過固定匯率制度和雙軌匯率制度。在 1994 年元旦，中國將雙軌匯率並軌，並實行有管理的浮動匯率制度。1997 年亞洲金融危機爆發後，中國為防止東亞國家貨幣競相貶值使危機惡化，並希望藉此提高國際影響力，作出人民幣不貶值的承諾，並將人民幣匯率的浮動區間縮小。此後，中國實際上是將人民幣釘住美元。

自 2000 年代初期以來，由於中國國際收支順差持續擴大，中國與主要貿易夥伴的貿易摩擦不斷加劇，以美國為首的貿易對手國不斷要求中國放棄固定匯率制度，並讓人民幣大幅升值。在 2005 年 7 月 21 日，中國人民銀行終於宣佈實施匯率機制改革，將人民幣匯率機制從單一釘住美元改為以市場供求為基礎、參考一籃子貨幣進行調節、有管理的浮動匯率制度，並且在當日將人民幣對美元升值約 2.1%（詳見中國人民銀行，2005）。2008 年 10 月，為了因應國際金融危機，中國再度將人民幣釘住美元，直到 2010 年 6 月 21 日，才重新實施有管理的浮動匯率制度。

由於人民幣匯率機制攸關一系列國際經濟問題，諸如全球貿易失衡的調整、中國的國際收支調整與宏觀調控、中國的經濟結構調整與人民幣國際化等，人民幣匯率機制之相關問題自然成為學界的重要研究議題（例如 McKinnon, 2007; Roubini, 2007; Goldstein and Lardy, 2009; Ma and McCauley, 2011; Thorbecke and Smith, 2010）。

一國貨幣當局明定的匯率制度與實際實行的匯率制度往往不同，如何辨認一國實際實行的匯率制度是學界關注的熱門議題。既有文獻通常使用「權重推估法」(Weight-inference Approach) 來辨認一國實際實行的匯率制度，權重推估法使用迴歸模型推估一國貨幣所參考的通貨籃內各組成貨幣的隱含權重，推估方法相當直接：將一國貨幣的價值變動率對各組成貨幣的價值變動率進行迴歸，估計係數就是各組成貨幣的權重。權重推估法很早就用在文獻上使用（例如 Haldane and Hall, 1991），經由 Frankel and Wei (1994) 推廣，以後的相關研究多普遍使用這種方法，例如 Bénassy-Quéré, Coeuré, and Mignon (2006) 與 Ito (2010)。既有研究在驗證人民幣匯率機制時也大多使用「權重推估法」。

Shah, Zeileis, and Patnaik (2005) 探討美元、歐元、日元和英鎊在人民幣匯率機制中的相對重要性，發現人民幣還是以釘住美元為主。Ogawa and Sakane (2006) 分析美

元、歐元、日元和韓圓在人民幣匯率機制中的相對重要性，發現在人民幣通貨籃內，美元的權重接近 1，而歐元、日元和韓圓的權重都不顯著。

Frankel and Wei (2007) 以分段迴歸的方式將全樣本分為 6 個約略相等的子樣本，研究人民幣的匯率機制，發現人民幣通貨籃內的貨幣權重有與時俱變的現象，在不同的子樣本，美元的權重最高達到 0.997，最低只有 0.7，而馬來西亞幣、韓圓、俄羅斯盧布和泰銖的權重則偶爾為顯著。Frankel (2009) 使用同樣方法，以滾動迴歸 (Rolling Regression) 的方式¹ 分析美元、歐元和日元在人民幣通貨籃內的權重，發現美元的權重有與時俱變現象。可惜，使用分段迴歸與滾動迴歸，對子樣本的劃分都過於隨意，而且沒有充分利用所有的樣本資訊。

Fidrmuc (2010) 使用 OLS 方法與卡曼濾波器法 (Kalman Filter Method) 及 2005 年 1 月到 2009 年 1 月的日資料，分析美元、歐元、日元、韓圓和泰銖在人民幣通貨籃內的權重。雖然分析結果顯示美元以外的貨幣，權重為顯著，但是 Fidrmuc (2010) 認為這些貨幣並沒有扮演重要的角色。雖然卡曼濾波器法可以分析相關貨幣的權重是否有時變性，然而 Fidrmuc (2010) 主要是利用這個方法分析不同的模型設定，並根據訊息判定準則判斷包括美元與日元的模型為最佳模型²。另外，Fidrmuc (2010) 使用的主要模型，匯率是以價格法表示而匯率資料則使用水準值，使用這種模型估計出來的係數既不是通貨籃組成貨幣的權重也不是組成貨幣的數量，這些係數是否能轉換為權重還不可知，研究者不能根據這些係數推論各組成貨幣的重要性（詳見本文第參節：研究方法）。

Fang, Huang, and Niu (2012) 使用時變係數模型分析美元、歐元、日元、韓圓、新加坡幣、英鎊、馬來西亞幣、俄羅斯盧布、澳幣、加幣與泰銖在人民幣通貨籃內的權重（以美元為計價標準並且允許截距項具有時變性），並分析美元、歐元、日元、英鎊及人民幣在韓圓、新加坡幣、馬來西亞幣、俄羅斯盧布與泰銖通貨籃內的權重（以特別提款權為計價標準但是不允許截距項具有時變性）。作者發現在某些時期，新加坡幣、馬來西亞幣、俄羅斯盧布與泰銖在人民幣通貨籃內的權重顯著為正，並認為這是人民幣在這些貨幣的通貨籃內的權重增加所引起的。方穎、梁芳與牛霖琳 (2012) 將

-
- 1 使用日資料時，Frankel (2009) 以最前面的 3 個月作為第一個子樣本，移動 1 個月再以 3 個月作為第二個子樣本，餘類推。使用月資料時，以最前面的 12 個月作為第一個子樣本，移動 1 個月再以 12 個月作為第二個子樣本，餘類推。
 - 2 我們如果先驗上已經知道人民幣通貨籃內有美元、歐元、日元、韓圓與泰銖等 11 種貨幣，最合理的分析方式應該是把這 11 種貨幣的權重與人民幣幣值的變動都考慮在內，並驗證這 11 種貨幣的權重與人民幣的幣值變動如何與時俱變。Fidrmuc (2010) 並沒有這麼做，他分別考慮 5 種情況：人民幣通貨籃內只有美元、通貨籃內只有美元與歐元、通貨籃內只有美元與日元、通貨籃內只有美元與日元、通貨籃內只有美元而且人民幣有升值趨勢。Fidrmuc (2010) 認為根據訊息準則，最好的模型是只包括美元與日元的模型。

Frankel and Wei (2007) 的模型改為時變係數模型，分析美元、歐元、日元與韓圓在人民幣通貨籃內的權重（以特別提款權為計價標準並且允許截距項具有時變性），發現歐元、日元與韓圓在人民幣通貨籃內的權重都不顯著。

由以上研究可知，自中國實施匯率改革以來，美元在人民幣通貨籃內占有主導地位，而且通貨籃內各貨幣的權重有時變現象。可惜，可能是受限於樣本期間比較短或是對人民幣通貨籃的組成資訊掌握的比較有限，現有文獻多只針對人民幣通貨籃內的一部份貨幣進行分析。另外，現有文獻大多使用固定係數模型進行分析，無法完整呈現人民幣匯率機制的時變結構。

本文使用「狀態空間模型」(State Space Model) 研究人民幣匯率機制，估計人民幣通貨籃內各主要貨幣的時變權重，目的在解答以下幾個問題：中國是否真正實施參考一籃子貨幣的管理浮動匯率制度？人民幣通貨籃內各組成貨幣所占的權重是多少？美元在人民幣匯率機制中的重要性是否真如外界所預期的有下降的趨勢？而歐元、日元及其他貨幣的重要性是否有上升的趨勢？中國真正實施的匯率機制是甚麼？為求周延，本文分別使用月資料與日資料，以瑞士法郎、特別提款權與美元為「計價標準」(Numeraire)，並且完整考慮中國人民銀行行長周小川公開揭露的 11 種貨幣為人民幣通貨籃的組成貨幣，進行分析。

相較於現有文獻，本文主要貢獻如下：一、既有文獻在推估通貨籃內各組成貨幣的隱含權重時，實證模型的變數，有的文獻使用匯率值（或匯率的對數值），有的文獻使用匯率的變動率，而匯率的表示方式，有的文獻使用價格法，有的文獻使用數量法。如果使用錯誤的變數與匯率表示方式可能會導致模型誤設，得出錯誤的推論。對於變數應該使用匯率值或是匯率變動率、匯率表示方式應該使用價格法或是數量法這兩個問題，既有文獻還沒有釐清。既有文獻大多不問是否合理，直接套用或隨意設定實證模型。為了釐清這兩個問題，本文首先根據國際貨幣基金會 (International Monetary Fund; IMF) 建構特別提款權 (Special Drawing Rights; SDR) 的原理 (International Monetary Fund [IMF], 2010b)，證明如何正確推估各組成貨幣的權重，並證明各種錯誤的模型設定會導致何種錯誤的結果。本文證明，應該使用匯率變動率才可以正確推估組成貨幣的權重，如果使用匯率值而且匯率是以數量法表示，估計出來的係數將是組成貨幣的數量，使用這些係數來推論組成貨幣的權重，將得到錯誤的結果。雖然這些係數可以轉換為權重，但這畢竟不是一個簡潔的推估方式，而且研究者可能不了解其中道理，誤以為這些係數就是權重。更重要的是，如果使用匯率值而匯率是以價格法表示，估計出來的係數既不是組成貨幣的權重，也不是組成貨幣的數量，這些係數是否能轉換為權重還不可知（詳見本文第參節：研究方法）。此外，本文還使用 SDR 通貨籃資料，驗證本文的推論確屬正確。本文最後使用這個正確的模型設定方式，推估人民幣通貨籃內各組成貨幣的權重。釐清正確的模型設定及各種模

型誤設所導致的後果，除了讓本文的實證模型與實證結果更為可信，對解讀既有文獻及日後對這類議題的研究也有幫助。二、本文使用狀態空間模型、根據中國人民銀行行長周小川所提供的先驗資料將人民幣通貨籃的所有組成貨幣納入分析，並分別以瑞士法郎、特別提款權與美元為計價標準進行分析，實證結果比較能正確描繪人民幣匯率機制的時變情況，也比較可信。首先，狀態空間模型可以充分利用樣本資訊，準確分析貨幣權重的時變情況。其次，本文使用比較長期的資料，並將人民幣通貨籃的所有組成貨幣納入分析，可以比較準確評估人民幣的匯率機制。最後，既有研究顯示，匯率機制的分析結果取決於使用何種貨幣作為計價標準，本文分別以瑞士法郎、特別提款權與美元為計價標準進行分析，可以佐證實證結果是否穩定。

不論是使用月資料或是日資料，使用瑞士法郎、美元或是特別提款權作為計價標準，使用固定係數模型或是狀態空間模型，本文實證結果都顯示，人民幣通貨籃內基本上只有美元，除了美元之外，沒有任何貨幣在人民幣匯率機制中持續具有影響力。換言之，美元在人民幣匯率機制中的重要性並沒有如外界所預期的下降，而歐元、日元及韓圓等大家認為應該很重要的貨幣都沒有在人民幣通貨籃裡占有一席之地。基於此一發現，加上自匯改以來，人民幣對美元匯率大多以緩慢但不一致的速度爬升，而且人民幣對美元匯率的浮動程度一直都相當低，我們推論中國實施的匯率決定機制應該是「權衡式的爬行釘住美元」(Discretionary Crawling Peg to the US Dollar)，而不是參考一籃子貨幣的匯率機制，更不是釘住一籃子貨幣的匯率機制。綜合言之，中國是以參考一籃子貨幣為名，行人民幣釘住美元之實。

本文的實證發現有兩個重要意涵，一、人民幣匯率機制仍然欠缺市場性，二、由於人民幣係以爬行方式釘住美元，而目前美元在東亞國家的匯率機制所占的份量還是相當高(黃志典，2013)，釘住人民幣與釘住美元差別不大，因此東亞各國以人民幣作為定錨貨幣的動機不高。這兩個意涵都對中國近來推動的人民幣國際化措施不利。

長期以來，中國的經濟改革大致是採取漸進式改革的路線，「權衡式的爬行釘住美元」機制符合中國的漸進式改革思維。由於人民幣匯率機制改革對中國的總體經濟穩定、經濟成長與就業有重大影響，我們很難想像中國政府在進行匯率機制改革時會選擇其它路線。基於漸進主義精神，可以預見中國實施自由浮動的匯率機制，或只是實施有實質意涵的管理浮動匯率制度，應該還需要相當時間。

本文其他各節如下：第貳節簡要說明 2005 年 7 月 21 日以來人民幣匯率機制的演變與本文所使用的實證資料，第參節解釋實證模型，第肆節說明實證結果，第伍節歸納本文主要發現並總結全文。

貳、人民幣匯率機制的演變與實證資料說明

一、人民幣匯率機制的演變

2005年7月21日，中國人民銀行發佈「關於完善人民幣匯率機制改革的公告」，實行參考一籃子貨幣進行調節、有管理的浮動匯率制度，公告事項如下（中國人民銀行，2005）：

- （一）自2005年7月21日起，開始實行以市場供求為基礎、參考一籃子貨幣進行調節、有管理的浮動匯率制度。人民幣匯率不再釘住單一美元，形成更富彈性的人民幣匯率機制。
- （二）中國人民銀行於每個交易日收盤後公佈當日銀行間外匯市場美元等交易貨幣對人民幣匯率的收盤價，作為下一個交易日該貨幣對人民幣交易的中間價格。
- （三）2005年7月21日19:00時，美元對人民幣交易價格調整為1美元兌8.11元人民幣，作為次日銀行間外匯市場上外匯指定銀行之間交易的中間價，外匯指定銀行可自此時起調整對客戶的掛牌匯價。現階段，每日銀行間外匯市場美元對人民幣的交易價仍在人民銀行公佈的美元交易中間價上下千分之三的幅度內浮動，非美元貨幣對人民幣的交易價在人民銀行公佈的該貨幣交易中間價上下一定幅度內浮動³。
- （四）中國人民銀行將根據市場狀況和經濟金融形勢，適時調整匯率浮動區間。同時，中國人民銀行負責根據國內外經濟金融形勢，以市場供求為基礎，參考籃子貨幣匯率變動，對人民幣匯率進行管理和調節，維護人民幣匯率的正常浮動，保持人民幣匯率在合理、均衡水準上的基本穩定，促進國際收支基本平衡，維護宏觀經濟和金融市場的穩定。

自2005年7月21日以後，人民幣匯率即根據這份公告所宣布的機制決定。但是，為因應國際金融危機，中國自2008年10月起再度實施釘住美元的固定匯率機制，直到2010年6月21日才重新實施參考一籃子貨幣的匯率機制。

2005年8月10日，中國人民銀行行長周小川在人民銀行上海總部掛牌儀式上，透露人民幣通貨籃包含11種貨幣，依重要性排列為美元、歐元、日元、韓圓、新加坡幣、英鎊、馬來西亞幣、俄羅斯盧布、澳幣、加幣與泰銖⁴。

3 之後，中國人民銀行三度放寬美元對人民幣匯率的每日浮動區間，2007年5月18日起，將銀行間外匯市場美元對人民幣匯率的每日浮動區間，由中間價上下0.3%擴大為0.5%，2012年4月16日起擴大為中間價上下1%，2014年3月17日起再擴大為中間價上下2%。

4 周小川說明人民幣通貨籃的組成原則為：(1) 美元、歐元、日元和韓圓是一籃子貨幣中的四種主要貨幣，因為這四個國家是中國的主要交易夥伴。另外，新加坡、英國、馬來西亞、俄羅斯、澳大利亞、加拿大、泰國等國家與中國的貿易比重也較大，這些國家的貨幣對中國的人民幣匯率也是很重要的。(2) 一籃子貨幣的選取及其權重的確定主要遵循四項基本原則：著重考慮商品和服務貿易的權重作為一籃子貨幣選取及權重的基礎；適當考慮外債來源的貨幣結構；適當考慮外商直接投資的因素；適當考慮經常項目中一些無償轉移類項目的收支。

二、實證資料說明

本文使用的資料為 2005 年 7 月 24 日到 2012 年 9 月 30 日的匯率日資料與月資料，所有資料都取自 DataStream 資料庫。除了特別提款權匯率是由國際貨幣基金逐日公告，其它匯率都是紐約外匯市場的收盤匯率，日資料是每一交易日的收盤匯率，月資料是每個月最後一個交易日的收盤匯率。原有的匯率都是以美元為計價標準。

參、研究方法

本節根據 SDR 的組成原理，推導基本模型以闡明如何計算人民幣通貨籃內各組成貨幣的數量與權重，再以此為基礎建立實證模型推估各組成貨幣的權重，並說明相關之實證問題，特別是模型的變數應該使用匯率值或是匯率變動率，而匯率應該以價格法或是數量法表示⁵？

為了說明方便，假設中國貨幣當局參考一籃子貨幣來決定人民幣匯率，通貨籃裡有 q_1 單位的美元與 q_2 單位的歐元 ($q_1 > 0$, $q_2 > 0$)，貨幣當局將人民幣與通貨籃的比價定為：

$$1 \text{ 單位人民幣} = 1 \text{ 個通貨籃} \quad (1)$$

要計算人民幣與一籃子貨幣的比價，必須選擇一個「計價標準」來衡量人民幣與通貨籃的價值，文獻上最常使用的計價標準是瑞士法郎（例如 Frankel and Wei, 1994; Ito, 2010），然而 Frankel and Wei (2008) 認為使用 SDR 作為計價標準比較合適，原因是瑞士法郎並不是重要的貨幣，而 SDR 是由美元、歐元、英鎊與日元四個主要國際貨幣組成的通貨籃，有其重要性。但是以 SDR 作為計價標準也有缺點，因為其組成貨幣通常也是當事國通貨籃的組成貨幣，以 SDR 作為計價標準可能引起迴歸式誤設；另外，SDR 的匯率是由 IMF 逐日公告，與其它貨幣的匯率並沒有同時性。也有學者（例如 Moosa, Naughton, and Li, 2009）主張以美元作為計價標準，原因是一般國家在衡量或調整匯率時是以美元為計價標準。以美元為計價標準也有缺點，這時候我們無法直接估計美元在通貨籃內的權重。

為求周延，本文分別以瑞士法郎、SDR 與美元為計價標準，進行實證分析。如果

5 既有文獻並沒有從通貨籃的組成原理出發求推導正確的實證模型，導致實證模型的設定不合理。這裡涉及的問題主要有兩個，一是模型變數應該使用匯率值或是匯率變動率？二是匯率應該以價格法或是數量法表示？

6 人民幣與通貨籃的比價可以表示為 1 單位人民幣 = X 個通貨籃，由於通貨籃的大小可以等比例調整，本文將 X 設為 1 並不會影響分析結果。

分析結果沒有因為使用不同的計價標準而改變，當可以佐證分析結果具有穩定性。以下分別使用瑞士法郎與美元為計價標準來推導相關公式，至於以 SDR 為計價標準時，相關公式可以以使用瑞士法郎為計價標準時的公式直接引伸，不需要再重複推導⁷。

如果使用瑞士法郎為計價標準，則第 (1) 式等號兩邊都是以瑞士法郎表示：

$$E_{rmb} = q_1 E_{usd} + q_2 E_{eur} \quad (2)$$

其中， E_{rmb} 、 E_{usd} 與 E_{eur} 分別代表人民幣、美元與歐元對瑞士法郎的匯率，匯率是以數量法表示，即「若干瑞士法郎／1 單位本國貨幣」。等號左邊是 1 單位人民幣的「瑞士法郎當量」(Swiss Franc Equivalent)，右邊是 1 個通貨籃的瑞士法郎當量。必須強調的是，在計算相關貨幣的瑞士法郎當量時，匯率必須以數量法表示。使用其它計價標準時也是如此。

如前所述，周小川曾公開宣佈人民幣通貨籃包含 11 個組成貨幣，亦即人民幣通貨籃裡有 q_1 單位的美分、 q_2 單位的歐元、 q_3 單位的日元、 q_4 單位的韓圓、 q_5 單位的新加坡幣、 q_6 單位的英鎊、 q_7 單位的馬來西亞幣、 q_8 單位的俄羅斯盧布、 q_9 單位的澳幣、 q_{10} 單位的泰銖與 q_{11} 單位的加幣 ($q_i > 0, i = 1,2,3,\dots,11$)，因此，如果考慮人民幣通貨籃的所有組成貨幣，第 (2) 式將成為：

$$E_{rmb} = q_1 E_{usd} + q_2 E_{eur} + q_3 E_{jpy} + q_4 E_{krw} + q_5 E_{sgd} + q_6 E_{gbp} \\ + q_7 E_{myr} + q_8 E_{rub} + q_9 E_{aud} + q_{10} E_{thb} + q_{11} E_{cad} \quad (3)$$

其中， E_i 代表 i 貨幣對瑞士法郎的匯率，即「若干瑞士法郎／1 單位 i 貨幣」。必須注意的是，係數 q_i 是 i 貨幣在人民幣通貨籃內的數量而不是權重， i 貨幣的權重， w_i 應該是：

$$w_i = \frac{q_i E_i}{E_{rmb}} \quad (4)$$

由此可知，在設定實證模型時，如果使用匯率值而且匯率是以數量法表示，估計出來的係數將是組成貨幣的數量，使用這些係數來推論組成貨幣的權重，將得到錯誤的結果。我們雖然可以使用第 (4) 式將估計出來的係數轉換為權重，但這畢竟不是一

7 如果使用特別提款權為計價標準，只需要把第 (2) 式至第 (7) 式內的瑞士法郎改為特別提款權即可得到相關公式。

個簡潔的推估方式，更何況研究者可能誤以為這些係數就是組成貨幣的權重。

更重要的是，在設定實證模型時，如果使用匯率值但是匯率是以價格法表示，估計出來的係數將是甚麼都不是，既不是組成貨幣的權重，也不是組成貨幣的數量，這些係數是否能轉換為權重還不可知（使用這種模型設定的例子有 Yamazaki, 2006; Moosa et al., 2009; Fidrmuc, 2010）。

以下說明如何由第 (3) 式導出正確的模型的設定以推估各組成貨幣的權重。對第 (3) 式作差分運算，並在等式兩邊各除以 E_{rmb} ，可得⁸：

$$\frac{\Delta E_{rmb}}{E_{rmb}} = \frac{1}{E_{rmb}}(q_1 \Delta E_{usd} + q_2 \Delta E_{eur} + q_3 \Delta E_{jpy} + q_4 \Delta E_{krw} + q_5 \Delta E_{sgd} + q_6 \Delta E_{gbp} + q_7 \Delta E_{myr} + q_8 \Delta E_{rub} + q_9 \Delta E_{aud} + q_{10} \Delta E_{thb} + q_{11} \Delta E_{cad}) \quad (3.1)$$

將 (3.1) 式等號右邊的 $\frac{1}{E_{rmb}} q_i \Delta E_i$ 改寫為 $\frac{q_i E_i}{E_{rmb}} \frac{\Delta E_i}{E_i}$ 並且令 $w_i = \frac{q_i E_i}{E_{rmb}}$ ，亦即將 $\frac{1}{E_{rmb}} q_i \Delta E_i$ 改寫為 $w_i \frac{\Delta E_i}{E_i}$ （根據第 (4) 式， $\frac{q_i E_i}{E_{rmb}}$ 為 i 貨幣的權重，所以 w_i 為 i 貨幣的權重），可得：

$$\frac{\Delta E_{rmb}}{E_{rmb}} = w_1 \frac{\Delta E_{usd}}{E_{usd}} + w_2 \frac{\Delta E_{eur}}{E_{eur}} + w_3 \frac{\Delta E_{jpy}}{E_{jpy}} + w_4 \frac{\Delta E_{krw}}{E_{krw}} + w_5 \frac{\Delta E_{sgd}}{E_{sgd}} + w_6 \frac{\Delta E_{gbp}}{E_{gbp}} + w_7 \frac{\Delta E_{myr}}{E_{myr}} + w_8 \frac{\Delta E_{rub}}{E_{rub}} + w_9 \frac{\Delta E_{aud}}{E_{aud}} + w_{10} \frac{\Delta E_{thb}}{E_{thb}} + w_{11} \frac{\Delta E_{cad}}{E_{cad}} \quad (3.2)$$

將 (3.2) 式中的 $\frac{\Delta E_{rmb}}{E_{rmb}}$ 與 $\frac{\Delta E_i}{E_i}$ 改用對數差分 Δe_{rmb} 與 Δe_i 表示，可得：

8 由式 (3) 推導至式 (3.1) 的隱含假設是 q_i ($i = 1, \dots, 11$) 為固定常數。一般通貨籃的運作是將籃中的貨幣數量固定一段時間，日後再視情況調整，例如 IMF 每隔五年評估是否需要調整 SDR 通貨籃的組成，由於通貨籃的組成不是經常調整，因此 (3.1) 式可以描繪通貨籃大多數時候的匯率行為。當通貨籃組成貨幣的數量發生變動時，在變動當期，(3.1) 式等號右邊必須調整（第 (3.2) 式與第 (5) 式也必須相對應調整），此時等號右邊每一組成貨幣 i 將多出一項差額 ($\Delta q_i E_i + \Delta q_i \Delta E_i$)，這些差額加總將為 $\sum_{i=1}^{11} (\Delta q_i E_i + \Delta q_i \Delta E_i)$ ，亦即等號右邊將增加一項差額 $\sum_{i=1}^{11} (\Delta q_i E_i + \Delta q_i \Delta E_i) / E_{rmb}$ ，由於這一項差額只有在組成貨幣的數量發生變動當期出現而且在變動當期是一常數，所以這一項差額可以視為時變截距項，例如貨幣當局在某期將美元的數量由 0.20 USD 增加為 0.22 USD，而美元的匯率由 1.2 CHF/USD 變動為 1.1 CHF/USD，則該期美元的調整項將為 $(0.02 \times 1.2 - 0.02 \times 0.1)$ CHF，其餘組成貨幣的調整項可以類推，因此該期所有組成貨幣的調整項加總將為一個常數。當貨幣當局在將來某期再度調整組成貨幣數量時，該期將再出現一個常數項。在設定實證模型時，此一在組成貨幣數量變動當期才會出現的調整項，可以在時變係數模型中加入一時變截距項（如本文第 (7) 式所做的）加以捕捉。

$$\begin{aligned}\Delta e_{rmb} = & w_1 \Delta e_{usd} + w_2 \Delta e_{eur} + w_3 \Delta e_{jpy} + w_4 \Delta e_{krw} + w_5 \Delta e_{sgd} + w_6 \Delta e_{gbp} \\ & + w_7 \Delta e_{myr} + w_8 \Delta e_{rub} + w_9 \Delta e_{aud} + w_{10} \Delta e_{thb} + w_{11} \Delta e_{cad}\end{aligned}\quad (5)$$

其中， Δ 代表差分， e_i 代表 E_i 的對數， w_i 代表 i 貨幣的權重。

由以上證明可知，我們如果根據第 (3.2) 式或第 (5) 式設定實證模型，亦即使用匯率變動率而匯率是以數量法表示，估計出來的係數將是通貨籃內各組成貨幣的權重。

綜合言之，在推估組成貨幣的權重時，正確的模型設定應該是使用匯率變動率。如果使用匯率值而匯率是以數量法表示，估計出來的係數將是組成貨幣的數量。如果使用匯率值而匯率是以價格法表示，估計出來的係數既不是組成貨幣的權重也不是數量。

一般國家的貨幣當局並不公佈通貨籃的組成細節，我們無法使用這方面的資料來驗證以上推論是否正確，幸好，IMF 定期公告 SDR 通貨籃的組成細節，我們可以使用 SDR 通貨籃的實際資料來驗證不同的模型設定會得到甚麼結果。

IMF 每隔五年調整 SDR 通貨籃的組成，自 2001 年 1 月 1 日以來，SDR 通貨籃的組成如下：

- 一、自 2001 年 1 月 1 日至 2005 年 12 月 31 日，SDR 通貨籃中，美元、歐元、英鎊、日元的原始權重分別是 45%、29%、15% 與 11%，據此決定的貨幣數量分別是 0.577、0.426、0.0984 與 21.00。
- 二、自 2006 年 1 月 1 日至 2010 年 12 月 31 日，SDR 通貨籃中，美元、歐元、英鎊、日元的原始權重分別是 44%、34%、11% 與 11%，據此決定的貨幣數量分別是 0.653、0.410、0.0903 與 18.40。
- 三、自 2011 年 1 月 1 日起，SDR 通貨籃中，美元、歐元、英鎊、日元的原始權重分別是 41.9%、37.4%、11.3% 與 9.3%，據此決定的貨幣數量分別是 0.660、0.423、0.111 與 12.10（詳見 IMF, 2010a）。

假設我們只知道 SDR 通貨籃中有美元、歐元、英鎊、日元，以及通貨籃的調整時間，我們如何使用實際資料正確推估這四種組成貨幣的相對重要性？表 1 是本文使用 2001 年 1 月 1 日至 2014 年 4 月 30 日的日資料（共計 3738 個觀察值），以瑞士法郎 (CHF) 為計價標準，並使用三種不同的模型設定估計美元、歐元、英鎊與日元在 SDR 通貨籃中的權重（使用虛擬變數將樣本分為三期：2001 年 1 月 1 日至 2005 年 12 月 31 日、2006 年 1 月 1 日至 2010 年 12 月 31 日、2011 年 1 月 1 日至 2014 年 4 月 30 日），所得到的估計結果，表中所有的估計係數都在 1% 的水準下顯著。

第一個模型使用匯率變動率而且匯率是以數量法表示，這是本文證明的正確模型，如表 1 之 Panel 1 所示，這個模型估計的係數（樣本期間的平均權重）為：(1) 2001 年 1 月 1 日至 2005 年 12 月 31 日，美元、歐元、英鎊與日元分別為 0.414、0.333、0.158 與 0.111；(2) 2006 年 1 月 1 日至 2010 年 12 月 31 日，美元、歐元、英鎊與日元分別為 0.447、0.376、0.089 與 0.090；(3) 2011 年 1 月 1 日至 2014 年 4 月 30 日，美元、

歐元、英鎊與日元分別為 0.436、0.361、0.137 與 0.073。這些係數和各期的原始權重接近，我們可以正確推論美元、歐元、英鎊與日元的相對重要性。

第二個模型使用匯率水準值而且匯率是以數量法表示，估計出來的係數是各貨幣的數量，如表 1 之 Panel 2 所示，這個模型估計的係數為：(1) 2001 年 1 月 1 日至 2005 年 12 月 31 日，美元、歐元、英鎊與日元分別為 0.578、0.426、0.0987 與 20.88；(2) 2006 年 1 月 1 日至 2010 年 12 月 31 日，美元、歐元、英鎊與日元分別為 0.633、0.410、0.090 與 18.36；(3) 2011 年 1 月 1 日至 2014 年 4 月 30 日，美元、歐元、英鎊與日元分別為 0.660、0.423、0.111 與 12.11。這些係數和各期的貨幣數量幾乎完全相同，我們如果使用這些係數推論各組成貨幣的相對重要性，將得到日元是 SDR 通貨籃中最重要貨幣而且重要性遙遙領先其它貨幣的錯誤結論。

第三個模型使用匯率水準值而且匯率是以價格法表示，這是 Fidrmuc (2010) 所使用的模型，估計出來的係數既不是組成貨幣的權重也不是數量，如表 1 之 Panel 3 所示，這個模型估計出來的係數為：(1) 2001 年 1 月 1 日至 2005 年 12 月 31 日，美元、歐元、英鎊與日元分別為 0.284、0.221、0.196 與 0.001；(2) 2006 年 1 月 1 日至 2010 年 12 月 31 日，美元、歐元、英鎊與日元分別為 0.264、0.315、0.128 與 0.0008；(3) 2011 年 1 月 1 日至 2014 年 4 月 30 日，美元、歐元、英鎊與日元分別為 0.273、0.311、0.136 與 0.0007。這些係數和各期的組成貨幣權重及數量不同，我們如果使用這些係數推論，將得到歐元在第一期（2001 年 1 月 1 日至 2005 年 12 月 31 日）的重要性與英鎊相去不遠，在其它兩期的重要性大於美元，而在所有期間日元幾乎不存在的錯誤結論⁹。

在第 (5) 式，係數 w_i 代表如果 i 貨幣對瑞士法郎升值 1%，人民幣將對瑞士法郎升值 $w_i\%$ 。 w_i 其實就是 i 貨幣在人民幣通貨籃內的權重，直觀的解釋如下：假設 i 貨幣在人民幣通貨籃內的權重為 w_i ，如果其他條件不變而 i 貨幣對瑞士法郎升值 1%，則通貨籃將對瑞士法郎升值 $w_i\%$ ，這時候，貨幣當局必須讓人民幣對瑞士法郎升值 $w_i\%$ 才能維持人民幣對通貨籃的比價。所以，如果 i 貨幣對瑞士法郎升值 1% 會使人民幣對瑞士法郎升值 $w_i\%$ ，代表 i 貨幣在人民幣通貨籃內的權重為 w_i ¹⁰。

-
- 9 以上的三種模型設定與實例可以簡便的以投資組合的估計來理解。假如一個投資組合裡有 1 股 A 公司股票和 2 股 B 公司股票，而 1 股 A 公司股票的價格為 P_a （以「若干 NT/1 股 A 公司股票」表示）、1 股 B 公司股票的價格為 P_b （以「若干 NT/1 股 B 公司股票」表示），所以這個投資組合的價值 V （以「若干 NT/1 個投資組合」表示）可以表示為 $V = 1 \times P_a + 2 \times P_b$ 。假如我們只知道投資組合裡有 A 股票和 B 股票，但不知道其它細節，我們要如何根據歷史資料推估 A 股票和 B 股票的相對重要性？正確的模型設定是以 V 的變動率對 P_a 的變動率與 P_b 的變動率迴歸，得到的係數將分別是 A 股票和 B 股票的在樣本期間的平均權重。如果以 V 對 P_a 與 P_b 迴歸，得到的係數將分別是 A 股票和 B 股票的股數。如果以 $(1/V)$ 對 $(1/P_a)$ 與 $(1/P_b)$ 迴歸，得到的係數甚麼都不是。
- 10 這好比藉由股票組合當期的價值變動比例與各成份股當期的股價變動比例來推論各成份股所占的權重，假設 A 股票在股票組合中占的權重為 20%，如果 A 股票的股價在某期上漲 10%，則這個股票組合的價值將在同期上漲 2%，因此我們可以藉由股票組合與 A 股票在同一期間的價格變動比例的關係推論 A 股票的權重，推論時沒有涉及過去的股價變動，也沒有涉及對未來股價的預期。因此，本文的匯率方程式沒有涉及過去的匯率變動，也沒有涉及對未來的匯率預期。

表 1 以三種模型推估特別提款權通貨籃結構之分析結果

	USD	EUR	GBP	JPY
Panel 1 使用匯率變動率而且匯率以數量法表示（使用虛擬變數分期）				
(1) 期間：2001.01.01-2005.12.31	0.414 (95.55)	0.333 (34.03)	0.158 (22.03)	0.111 (29.10)
(2) 期間：2006.01.01-2010.12.31	0.447 (51.71)	0.376 (36.33)	0.089 (12.94)	0.090 (18.37)
(3) 期間：2011.01.01-2014.04.30	0.436 (94.12)	0.361 (50.57)	0.137 (14.37)	0.073 (20.22)
Panel 2 使用匯率值而且匯率以數量法表示（使用虛擬變數分期）				
(1) 期間：2001.01.01-2005.12.31	0.578 (1644.82)	0.426 (790.93)	0.099 (198.36)	20.877 (350.67)
(2) 期間：2006.01.01-2010.12.31	0.633 (1050.38)	0.410 (1455.37)	0.090 (337.52)	18.359 (473.53)
(3) 期間：2011.01.01-2014.04.30	0.660 (739.34)	0.423 (766.95)	0.111 (264.17)	12.108 (781.13)
Panel 3 使用匯率值而且匯率以價格法表示（使用虛擬變數分期）				
(1) 期間：2001.01.01-2005.12.31	0.284 (94.11)	0.221 (57.01)	0.196 (22.22)	0.001 (25.78)
(2) 期間：2006.01.01-2010.12.31	0.264 (132.02)	0.315 (127.12)	0.128 (43.48)	0.001 (55.19)
(3) 期間：2011.01.01-2014.04.30	0.273 (179.32)	0.311 (138.68)	0.136 (44.74)	0.001 (150.98)

說明：表中 USD、EUR、GBP、JPY 分別代表美元、歐元、英鎊、日元，匯率是以瑞士法郎為計價標準。Panel 1 是使用匯率變動率而且匯率以數量法表示所得之迴歸結果，Panel 2 是使用匯率值而且匯率以數量法表示所得之迴歸結果，Panel 3 是使用匯率值而且匯率以價格法表示所得之迴歸結果。樣本期為 2001 年 1 月 1 日至 2014 年 4 月 30 日，共有 3738 個觀察值，括弧內的數字為 t 統計量。

為了推估各個貨幣在人民幣通貨籃內的權重 (w_i)，並允許貨幣當局調整人民幣對通貨籃的比價，我們將第 (5) 式改寫為迴歸式：

$$\begin{aligned} \Delta e_{rmb,t} = & a + w_1 \Delta e_{usd,t} + w_2 \Delta e_{eur,t} + w_3 \Delta e_{jpy,t} + w_4 \Delta e_{krw,t} + w_5 \Delta e_{sgd,t} \\ & + w_6 \Delta e_{gbp,t} + w_7 \Delta e_{myr,t} + w_8 \Delta e_{rub,t} + w_9 \Delta e_{aud,t} + w_{10} \Delta e_{thb,t} + w_{11} \Delta e_{cad,t} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (6)$$

其中， t 代表時間， a 代表貨幣當局對人民幣與通貨籃比價的調整比率， ε_t 代表殘差。如果貨幣當局沒有調整人民幣對通貨籃的比價，則在任一期間內，人民幣兌瑞士法郎匯率的變動率將等於 11 種貨幣兌瑞士法郎匯率的變動率的加權平均。如果貨幣當局在任一期間內，將人民幣對通貨籃的比價上調 2%，則人民幣兌瑞士法郎匯率的變動率將等於 2% ($a = 2\%$) 再加上 11 種貨幣兌瑞士法郎匯率的變動率的加權平均。

第 (6) 式是將人民幣兌瑞士法郎匯率 (CHF/RMB) 的變動率對 11 種貨幣兌瑞士法郎匯率 (CHF / 組成貨幣) 的變動率進行迴歸，我們可以根據迴歸結果推論人民幣的匯率機制：

- 一、完全釘住美元 (Perfect Peg to the US Dollar)：如果人民幣完全釘住美元，那麼人民幣對瑞士法郎的價值變動率將等於美元對瑞士法郎的價值變動率，亦即 $a = 0$ ， $w_1 = 1$ 、 $w_2 = w_3 = \dots = w_{11} = 0$ 。
- 二、可調整的釘住美元 (Adjustable Peg to the US Dollar)：如果人民幣以可調整的方式釘住美元，則 a 將顯著異於零， $w_1 > 0$ ，而且 $w_2 = w_3 = \dots = w_{11} = 0$ 。
- 三、完全釘住通貨籃 (Perfect Basket Peg)：如果人民幣完全釘住通貨籃，則 $a = 0$ ，而且所有 w_i 都顯著為正。
- 四、可調整的釘住通貨籃 (Adjustable Basket Peg)：如果人民幣以可調整的方式釘住通貨籃，則 a 將顯著異於零，而且所有 w_i 都顯著為正。

我們可以將第 (6) 式擴展成為「狀態空間模型」讓截距項與權重與時俱變：

$$\begin{aligned} \Delta e_{rmb,t} = & a_t + w_{1,t} \Delta e_{usd,t} + w_{2,t} \Delta e_{eur,t} + w_{3,t} \Delta e_{jpy,t} + w_{4,t} \Delta e_{krw,t} + w_{5,t} \Delta e_{sgd,t} + w_{6,t} \Delta e_{gbp,t} \\ & + w_{7,t} \Delta e_{myr,t} + w_{8,t} \Delta e_{rub,t} + w_{9,t} \Delta e_{aud,t} + w_{10,t} \Delta e_{thb,t} + w_{11,t} \Delta e_{cad,t} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (7.1)$$

$$a_t = a_{t-1} + \theta_{0,t}$$

$$w_{1,t} = w_{1,t-1} + \theta_{1,t}$$

.....

.....

.....

$$w_{11,t} = w_{11,t-1} + \theta_{11,t} \quad (7.2)$$

其中， a_i 代表時變截距項， $w_{i,t}$ 代表第 i 種貨幣的時變權重， $\theta_{0,t}$ 與 $\theta_{i,t}$ ($i = 1, 2, \dots, 11$) 為殘差項。(7.1) 式為「訊號方程式」(Signal Equation)，(7.2) 式為「轉變方程式」(Transition Equation) 或稱為「狀態方程式」(State Equation)。第 (7) 式可以使用卡曼濾波器法來估計。

實務上一般國家多使用美元為計價標準衡量匯率，如果以美元為計價標準，第 (3) 式將成為：

$$S_{rmb} = q_1 + q_2 S_{eur} + q_3 S_{jpy} + q_4 S_{krw} + q_5 S_{sgd} + q_6 S_{gbp} + q_7 S_{myr} + q_8 S_{rub} + q_9 S_{aud,t} + q_{10} S_{thb,t} + q_{11} S_{cad} \quad (8)$$

其中， S_i 代表 i 貨幣對美元的匯率，匯率是以數量法表示，即「若干美元 / 1 單位 i 貨幣」。第 (8) 式的等號左邊是 1 單位人民幣的「美元當量」(US Dollar Equivalent)，等號右邊是 1 個通貨籃的美元當量。

將第 (8) 式以對數差分之迴歸式表示，並允許貨幣當局調整人民幣對通貨籃的比價，可得：

$$\Delta s_{rmb,t} = b + m_2 \Delta s_{eur,t} + m_3 \Delta s_{jpy,t} + m_4 \Delta s_{krw,t} + m_5 \Delta s_{sgd,t} + m_6 \Delta s_{gbp,t} + m_7 \Delta s_{myr,t} + m_8 \Delta s_{rub,t} + m_9 \Delta s_{aud,t} + m_{10} \Delta s_{thb,t} + m_{11} \Delta s_{cad,t} + \varepsilon_t \quad (9)$$

其中， t 代表時間， Δ 代表差分， s_i 代表 S_i 的對數， ε_t 代表殘差¹¹。

美元是最重要的國際貨幣，所以勢必在人民幣通貨籃內占有一席之地，如果 i 貨幣也在通貨籃內占有一席之地，則 m_i 將大於 0。我們可以根據第 (9) 式的迴歸結果推論人民幣的匯率機制¹²，第 (9) 式可以擴展成為狀態空間模型以讓截距項與權重與時俱變：

-
- 11 第 (9) 式是將人民幣兌美元匯率 (USD/RMB) 的變動率對其它 10 種組成貨幣兌美元匯率 (USD / 組成貨幣) 的變動率進行迴歸。第 (9) 式中的係數 m_i 代表如果 i 貨幣對美元升值 1%，人民幣將對美元升值 $m_i\%$ 。 m_i 其實也是 i 貨幣在人民幣通貨籃內的權重，直觀的解釋如下：假設 i 貨幣在人民幣通貨籃內的權重為 m_i ，如果其他條件不變而 i 貨幣對美元升值 1%，則人民幣通貨籃將對美元升值 $m_i\%$ ，這時候，貨幣當局必須讓人民幣對美元升值 $m_i\%$ 才能維持人民幣對通貨籃的比價。所以，如果 i 貨幣對美元升值 1% 會使人民幣對美元升值 $m_i\%$ ，代表 i 貨幣在人民幣通貨籃內的權重為 m_i 。
- 12 (1) 完全釘住美元 (Perfect Peg to the US Dollar)：如果人民幣完全釘住美元，則 $b = 0$ 、 $m_2 = m_3 = \dots = m_{11} = 0$ 。(2) 可調整的釘住美元 (Adjustable Peg to the US Dollar)：如果人民幣以可調整的方式釘住美元，則 b 將顯著異於零，而且 $m_2 = m_3 = \dots = m_{11} = 0$ 。(3) 完全釘住通貨籃 (Perfect Basket Peg)：如果人民幣完全釘住通貨籃，則 $b = 0$ ，而且所有 m_i 都顯著為正。(4) 可調整的釘住通貨籃 (Adjustable Basket Peg)：如果人民幣以可調整的方式釘住通貨籃，則 b 將顯著異於零，而且所有 m_i 都顯著為正。

$$\Delta s_{rmb,t} = b_t + m_{2,t} \Delta s_{eur,t} + m_{3,t} \Delta s_{jpy,t} + m_{4,t} \Delta s_{krw,t} + m_{5,t} \Delta s_{sgd,t} + m_{6,t} \Delta s_{gbp,t} \\ + m_{7,t} \Delta s_{myr,t} + m_{8,t} \Delta s_{rub,t} + m_{9,t} \Delta s_{aud,t} + m_{10,t} \Delta s_{thb,t} + m_{11,t} \Delta s_{cad,t} + \varepsilon_t \quad (10.1)$$

$$b_t = b_{t-1} + \theta_{0,t}$$

$$m_{2,t} = m_{2,t-1} + \theta_{2,t}$$

.....

.....

.....

$$m_{11,t} = m_{11,t-1} + \theta_{11,t} \quad (10.2)$$

其中， b_t 代表時變截距項， $m_{i,t}$ 代表第 i 種貨幣的時變權重， $\theta_{0,t}$ 與 $\theta_{i,t}$ ($i = 1, 2, \dots, 11$) 為殘差項。第 (10) 式可以使用卡曼濾波器法加以估計。

肆、實證結果說明

一、人民幣匯率改革以來的匯率行為

在進行統計檢定之前，我們先檢視人民幣的匯率行為，以便對人民幣匯率機制的運作有直觀的瞭解。

圖 1 是人民幣對美元的匯率走勢，從圖 1 可以看出，在 2005 年 7 月 24 日到 2008 年 9 月 30 日及 2010 年 6 月 21 日到 2012 年 9 月 30 日這兩段時間，人民幣對美元逐步小幅升值，而在 2008 年 10 月 1 日到 2010 年 6 月 20 日這段時間，人民幣對美元的價位則大致維持不變。圖 1 顯示，自中國實施匯率機制改革以後，人民幣確實不再固定釘住美元。

圖 2 是從 2005 年 7 月到 2012 年 9 月的美元名目有效匯率走勢，在這段期間美元共計貶值 11.8%。相較之下，人民幣共對美元升值 28.7%。由此可知，人民幣對美元升值並不全是因為美元對外價位的下跌，而是反映中國特意讓人民幣逐步對美元升值的匯率政策。

圖 3 是人民幣對其它 10 個組成貨幣的匯率走勢，我們很難從圖 3 看出人民幣對這些貨幣的匯率走勢有類似於人民幣對美元匯率走勢的規律性。

圖 4 是匯改以來，人民幣對美元匯率的日變動率（取絕對值）分佈圖，由圖 4 可知，人民幣對美元匯率的日變動率相當小，最大值只有 0.88%，平均值更是只有 0.068%，遠低於中國最初所宣佈的 0.3% 上限。

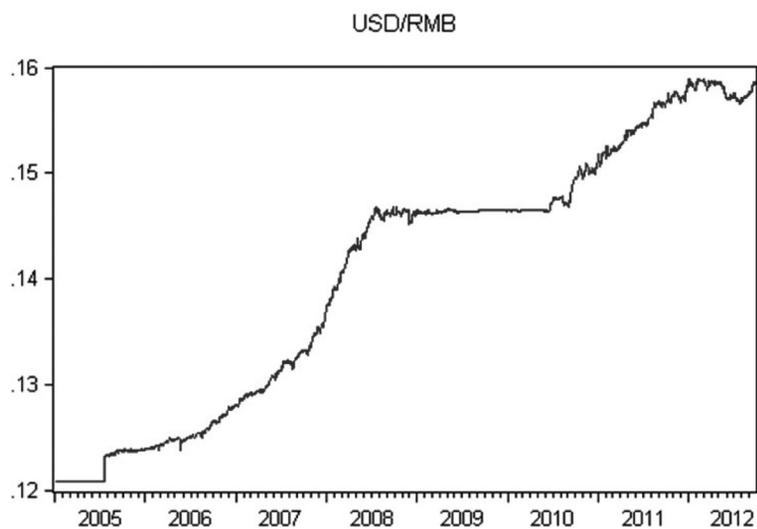


圖 1 人民幣兌美元 (USD/RMB) 的匯率走勢 (2005.01.03 到 2012.09.30)

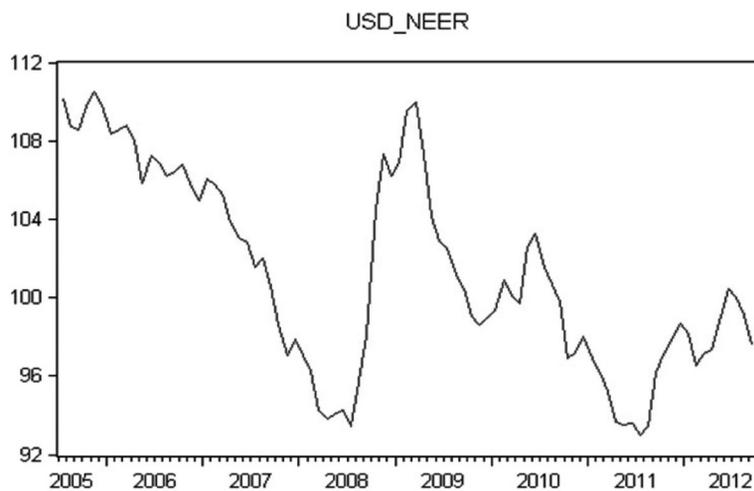


圖 2 美元名目匯率有效指數走勢 (2005.07 到 2012.09)

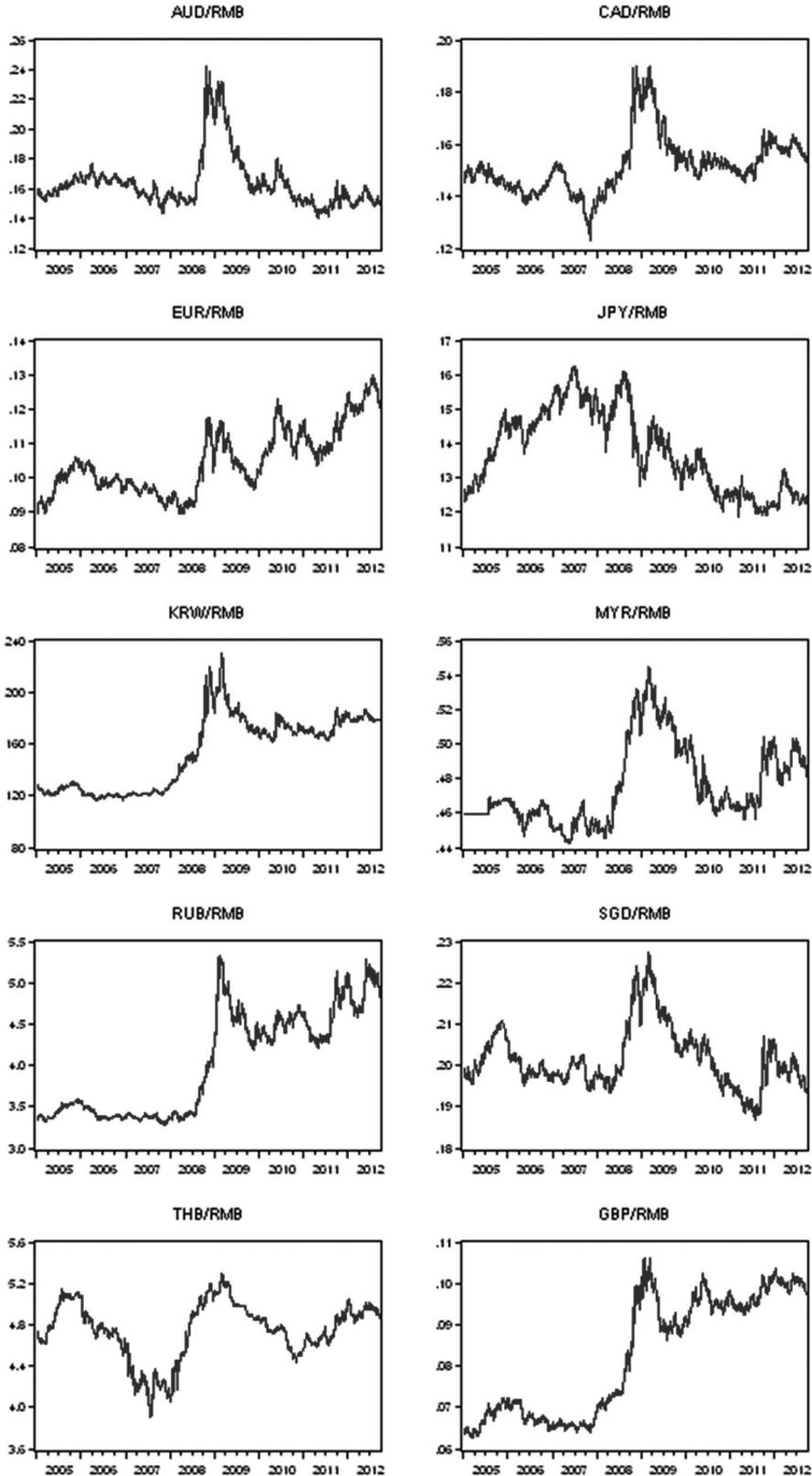


圖 3 人民幣兌其它組成貨幣的匯率走勢 (2005.01.03 到 2012.09.30)

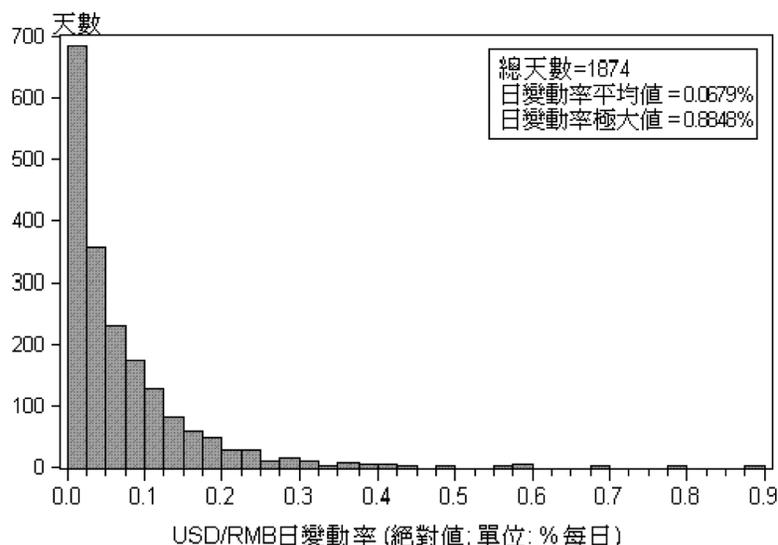


圖 4 USD/RMB 匯率日變動率（絕對值）分佈圖（2005.07.22 到 2012.09.30）

表 2 是人民幣兌美元及兌其它 10 個組成貨幣的匯率波動率，匯率波動率是以匯率日變動率的標準差衡量，單位為 %（每日）。從表 2 可以看出，人民幣兌美元匯率的波動率明顯低於人民幣兌其它 10 個組成貨幣匯率的波動率，就整個樣本期而言，前者大約只有後者的 1/10 到 1/4。這些資料顯示人民幣對美元的匯率遠比人民幣對其它 10 個組成貨幣的匯率穩定，隱含人民幣與美元的連結遠比人民幣与其它 10 個組成貨幣的連結更為緊密。

以上的匯率行為顯示，自匯率機制改革以來：（一）中國讓人民幣對美元匯率以緩慢速度爬升；（二）人民幣對美元匯率的浮動程度相當低；（三）人民幣與美元的連結遠比人民幣与其它 10 個組成貨幣的連結更為緊密。

二、以瑞士法郎為計價標準的實證結果

本節使用 2005 年 7 月到 2012 年 9 月的月資料為樣本，以固定係數及狀態空間模型，並以瑞士法郎為計價標準，進行實證分析。

中國從 2005 年 7 月 21 日開始實施參考一籃子貨幣的匯率機制，但是自 2008 年 10 月起又恢復人民幣釘住美元的固定匯率機制，直到 2010 年 6 月 21 日才再度實施參考一籃子貨幣的匯率機制。為了考慮這些政策改變所可能引起的結構轉變，本文除了使用全樣本之外，也以 2008 年 10 月與 2010 年 6 月為分界點，將全樣本分為 3 個子樣本進行分析，3 個子樣本分別為 2005 年 7 月到 2008 年 9 月、2008 年 10 月到 2010 年 5 月、2010 年 6 月到 2012 年 9 月。本文使用「Chow 結構轉變檢定」(Chow Structure-

break Test) 驗證，證實在 2008 年 10 月與 2010 年 6 月都出現結構轉變（見表 3）。

表 2 人民幣兌各國貨幣匯率之日波動率

	單位：%（每日）			
	1	2	3	4
USD	0.110	0.064	0.122	0.105
EUR	0.523	0.871	0.683	0.671
JPY	0.624	0.940	0.559	0.695
KRW	0.551	1.458	0.576	0.865
SGD	0.281	0.440	0.434	0.375
GBD	0.521	0.932	0.510	0.641
MYR	0.385	0.489	0.395	0.415
RUB	0.323	0.836	0.670	0.596
AUD	0.720	1.559	0.789	1.004
THB	0.705	0.221	0.302	0.511
CAD	0.571	1.000	0.569	0.697

說明：RMB、USD、EUR、JPY、KRW、SGD、GBD、MYR、RUB、THB 及 CAD 分別代表人民幣、美元、歐元、日元、韓圓、新加坡幣、英鎊、馬來西亞幣、俄羅斯盧布、澳幣、泰銖及加幣的匯率。第二行的 1、2、3、4 分別代表 2005 年 7 月 22 日到 2008 年 9 月 30 日、2008 年 10 月 1 日到 2010 年 6 月 20 日、2010 年 6 月 21 日到 2012 年 9 月 30 日、2005 年 7 月 22 日到 2012 年 9 月 30 日。匯率之日波動率是以匯率日變動率的標準差衡量，單位為 %（每日）。

使用固定係數模型的分析結果歸納於表 3，就全樣本（2005 年 7 月到 2012 年 9 月）而言，在人民幣通貨籃裡，只有美元的權重顯著為正，權重高達 0.98，歐元、日元、韓圓等其它 10 個組成貨幣的權重都不顯著。使用第一個子樣本（2005 年 7 月到 2008 年 9 月），分析結果與全樣本類似，只有美元的權重顯著為正，權重為 0.98。使用第二個子樣本（2008 年 10 月到 2010 年 5 月），除了美元之外（權重為 1.02），韓圓的權重也顯著為正，權重為 0.02。使用第三個子樣本（2010 年 10 月到 2012 年 9 月），除了美元之外（權重為 1.04），只有澳幣的權重顯著為正（權重為 0.15）。特別一提的是，歐元與日元的權重都不顯著。

以上分析結果顯示，人民幣通貨籃的組成有時變跡象，在人民幣通貨籃裡，美元始終具有絕對主導的地位，只有少數貨幣在不同期間占有一席之地，換言之，除了美元之外，沒有任何一個貨幣在人民幣的匯率機制中持續具有影響力。

圖 5 與圖 6 為使用狀態空間模型（即 (7.1) 與 (7.2) 式）估計的 11 個組成貨幣的時變權重。圖中的實線代表時變權重，上、下虛線分別代表時變權重加、減 2 個標準差。如果某個貨幣的時變權重減 2 個標準差大於 0，代表在 5% 的顯著水準下，該貨幣的時變權重顯著為正，隱含該貨幣在人民幣通貨籃內占有一席之地。

表 3 固定係數模型的估計結果（以瑞士法郎為計價標準）

	(2005.07-2008.09)	(2008.10-2010.05)	(2010.06-2012.09)	(2005.07-2012.09)
const.	3.88E-03^a (4.86)	-4.52E-04 (-0.51)	2.01E-03^a (2.90)	2.76E-03^a (4.40)
USD	0.98^a (13.58)	0.99^a (21.53)	1.04^a (17.56)	0.98^a (20.14)
EUR	0.09 (0.56)	-0.09 (-1.77)	0.10 (1.99)	0.05 (1.02)
JPY	-0.05 (-1.08)	-0.01 (-0.47)	0.01 (0.28)	-0.03 (-1.46)
KRW	-0.03 (-0.49)	0.02^b (2.17)	-0.23 (-1.76)	-0.02 (-0.62)
SGD	0.19 (1.33)	0.09 (1.37)	-0.08 (-0.63)	0.09 (1.10)
GBP	-0.14 (-2.19)	-0.01 (-1.09)	-0.06 (-1.35)	-0.05 (-1.33)
MYR	-0.02 (-0.17)	-0.07 (-1.06)	-0.18 (-1.60)	-0.03 (-0.47)
RUB	-0.08 (-0.48)	-0.01 (-0.78)	0.00 (0.00)	-0.01 (-0.67)
AUD	0.03 (0.85)	0.02 (0.32)	0.15^a (2.80)	-0.01 (-0.34)
THB	-0.04 (-1.64)	-0.01 (-0.12)	0.01 (0.17)	-0.03 (-1.06)
CAD	-0.03 (-0.95)	0.00 (-0.12)	0.14 (1.27)	0.01 (0.30)
Adj. R^2	0.97	0.99	0.99	0.98
DW	1.30	1.69	2.04	1.48

結構轉變檢定 (Chow Breakpoint Test)

H_0 ：在 2008 年 10 月及 2010 年 6 月沒有發生結構轉變。

$F(24,51) = 2.04$ ， $p = 0.01$ 。

說明：迴歸式之因變數為人民幣幣值變動率，USD、EUR、JPY、KRW、SGD、GBD、MYR、RUB、THB 及 CAD 分別代表美元、歐元、日元、韓圓、新加坡幣、英鎊、馬來西亞幣、俄羅斯盧布、澳幣、泰銖及加幣的幣值變動率，各國匯率都是以瑞士法郎作為計價標準，並以數量法表示，即「若干瑞士法郎／1 單位本國貨幣」。括弧內的數字為使用 Newey-West 方法 (Newey and West, 1987) 調整過變異數不齊一與自我相關的 t 統計量 (HAC 之 t 統計量)，上標 a 與 b 分別代表在 1% 與 5% 下顯著，顯著的統計量以粗體字顯示。DW 代表 Durbin-Watson 統計量。

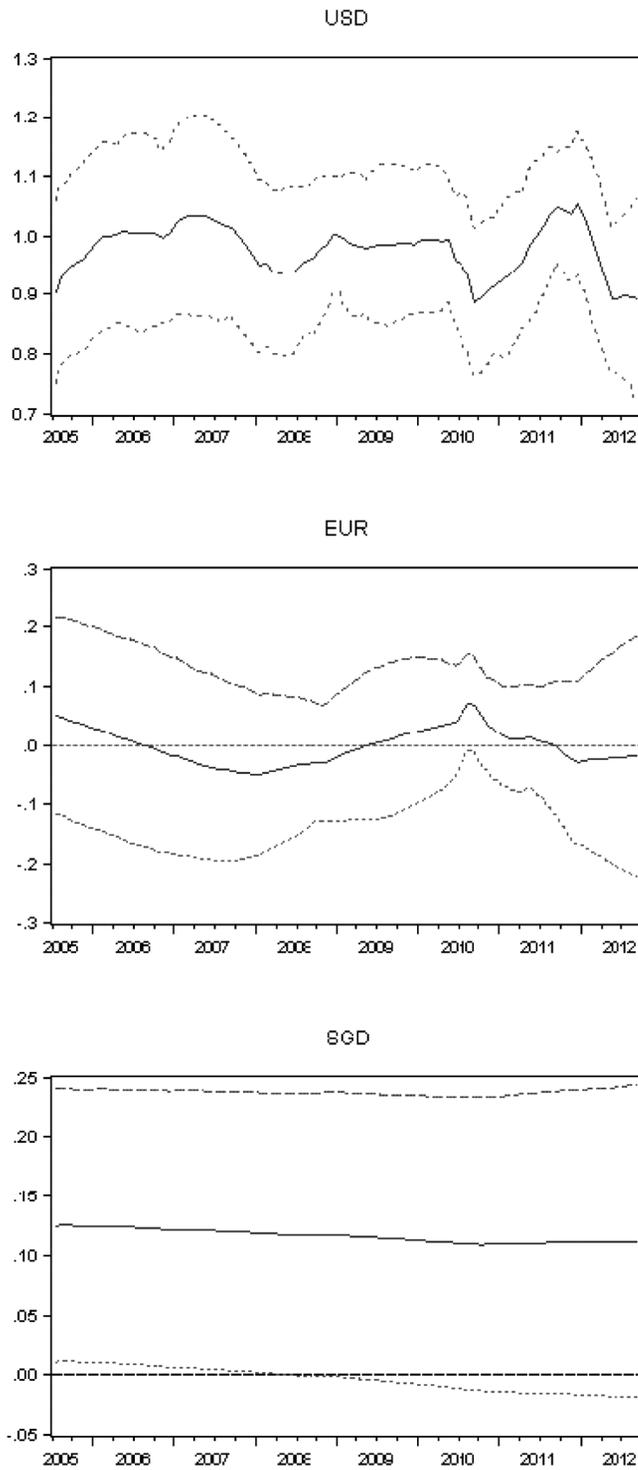


圖 5 美元、歐元與新加坡幣的時變權重（以瑞士法郎為計價標準）

以參考一籃子貨幣為名：人民幣匯率機制之驗證

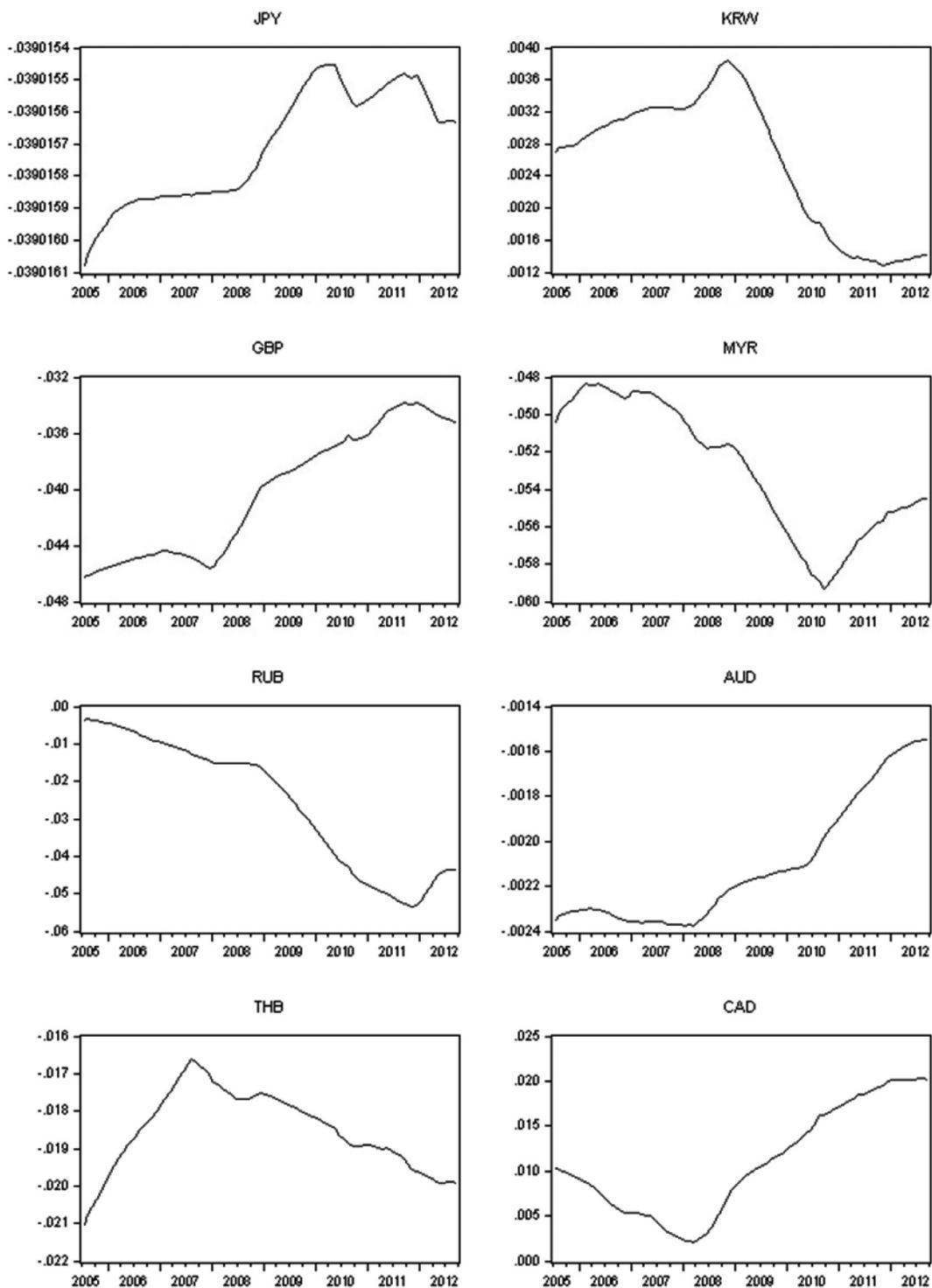


圖 6 其它組成貨幣的時變權重（以瑞士法郎為計價標準）

圖 5 為美元、歐元與新加坡幣的時變權重，觀察圖 5 可知，在整個樣本期間，美元權重減 2 個標準差始終都大於 0，顯示美元的權重一直都顯著為正。在匯率機制改革之後的前幾個月（2005 年 7 到 2005 年底），美元的權重大約維持在 0.92-0.95 之間，美元的權重最高曾經達到 1.05（2011 年 12 月），最小為 0.89（2012 年 9 月）。單就數值而言，美元的權重在 2008 年年中回升並於 2010 年年中之前維持在 1 左右，這與中國在這段期間恢復人民幣釘住美元的固定匯率機制相符。綜合而言，自匯改以來，美元的權重雖略有起伏，但其變化都小於 2 個標準差，就統計意義而言，美元權重的變化並不顯著，這隱含匯改以後，美元的權重並沒有如外界所預期的隨著時間推移而減少。

從圖 5 可以看出，在整個樣本期間，歐元權重的下虛線都小於 0，顯示歐元的權重一直都不顯著，只有在 2010 年 8 月與 9 月這兩個月，歐元的權重接近顯著為正，至於新加坡幣的權重則只有在 2005 年 7 月至 2008 年 3 月這段期間顯著為正。

圖 6 是日元、韓圓、英鎊與馬來西亞幣、俄羅斯盧布、澳幣、泰銖與加幣的時變權重，在整個樣本期間，這些貨幣的權重都不顯著（由於這些貨幣的權重減 2 個標準差都小於 0，而權重又都比較小，圖 6 沒有標示代表權重加減 2 個標準差的虛線，如此可以在視覺上突顯這些貨幣的權重變動）。

以上分析結果與固定係數模型的分析結果前後呼應，人民幣通貨籃內基本上只有美元，除了美元之外，沒有任何一個貨幣在人民幣的匯率決定機制中持續具有影響力。

三、以美元為計價標準的實證結果

本節使用 2005 年 7 月到 2012 年 9 月的月資料為樣本，以固定係數及狀態空間模型，並以美元為計價標準，進行實證分析。

表 4 歸納固定係數模型的分析結果。為了考慮政策改變可能引起結構轉變，除了使用全樣本之外，我們也以 2008 年 10 月與 2010 年 6 月為分界點，將全樣本分為 3 個子樣本進行分析，3 個子樣本分別為 2005 年 7 月到 2008 年 9 月、2008 年 10 月到 2010 年 5 月、2010 年 6 月到 2012 年 9 月。Chow 結構轉變檢定證實在 2008 年 10 月與 2010 年 6 月都出現結構轉變（見表 4）。

由表 4 可知，只有在第二段期間（2008 年 10 月到 2010 年 5 月），新加坡幣可以影響人民幣兌美元的匯率，除此之外，其他 9 個組成貨幣都無法影響人民幣兌美元的匯率，隱含只有在第二段期間，新加坡幣的權重顯著為正。

圖 7、圖 8 與圖 9 為使用狀態空間模型所估計的時變係數。圖中的實線代表時變係數，上、下虛線分別代表時變權重加、減 2 個標準差。由圖 7 可知，在 2005 年 7 月到 2005 年 10 月、2006 年 5 月到 2008 年 8 月，及 2010 年 11 月到 2011 年 9 月，人

表 4 固定係數模型的估計結果（以美元為計價標準）

	(2005.07-2008.09)	(2008.10-2010.05)	(2010.06-2012.09)	(2005.07-2012.09)
const.	3.88E-03^a (5.31)	3.71E-04 (0.50)	2.14E-03 (2.03)	2.74E-03^a (4.67)
EUR	0.20 (1.82)	0.02 (0.36)	0.13 (2.04)	0.07 (1.65)
JPY	-0.02 (-0.52)	-0.03 (-1.11)	0.00 (0.03)	-0.02 (-1.07)
KRW	-0.03 (-0.60)	0.02 (1.23)	-0.25 (-1.55)	-0.02 (-0.79)
SGD	0.18 (1.34)	0.14^b (2.41)	-0.01 (-0.09)	0.12 (1.48)
GBP	-0.14 (-2.19)	-0.02 (-1.04)	-0.05 (-0.83)	-0.04 (-1.22)
MYR	-0.03 (-0.32)	-0.04 (-0.62)	-0.03 (-0.20)	0.00 (-0.07)
RUB	-0.11 (-0.68)	-0.01 (-0.39)	-0.03 (-0.27)	-0.02 (-0.76)
AUD	0.04 (1.17)	-0.04 (-0.62)	0.13 (1.75)	-0.01 (-0.32)
THB	-0.04 (-1.61)	-0.01 (-0.21)	0.04 (0.47)	-0.03 (-0.96)
CAD	-0.03 (-0.94)	0.00 (0.16)	0.12 (0.87)	0.00 (0.05)
Adj. R^2	0.26	0.65	0.06	0.11
DW	1.34	2.81	2.22	1.58

結構轉變檢定 (Chow Breakpoint Test)

H_0 : 在 2008 年 10 月及 2010 年 6 月沒有發生結構轉變。

F(22,54) = 1.78, $p = 0.04$ 。

說明：迴歸式之因變數為人民幣幣值變動率，EUR、JPY、KRW、SGD、GBD、MYR、RUB、THB 及 CAD 分別代表歐元、日元、韓圓、新加坡幣、英鎊、馬來西亞幣、俄羅斯盧布、澳幣、泰銖及加幣的幣值變動率，各國匯率都是以美元作為計價標準，並以數量法表示，即「若干美元 / 1 單位本國貨幣」。括弧內的數字為使用 Newey-West 方法 (Newey and West, 1987) 調整過變異數不齊一與自我相關的 t 統計量 (HAC 之 t 統計量)，上標 a 與 b 分別代表在 1% 與 5% 下顯著，顯著的統計量以粗體字顯示。DW 代表 Durbin-Watson 統計量。

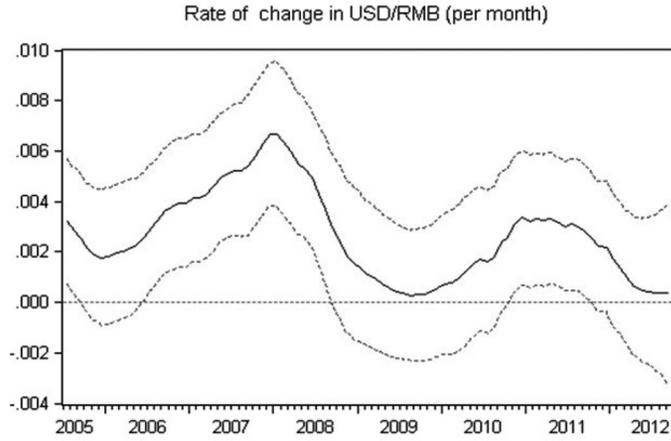


圖 7 人民幣對美元的時變升值率

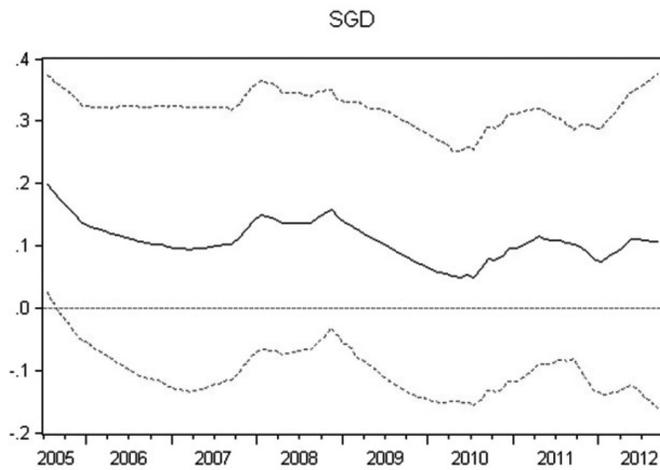
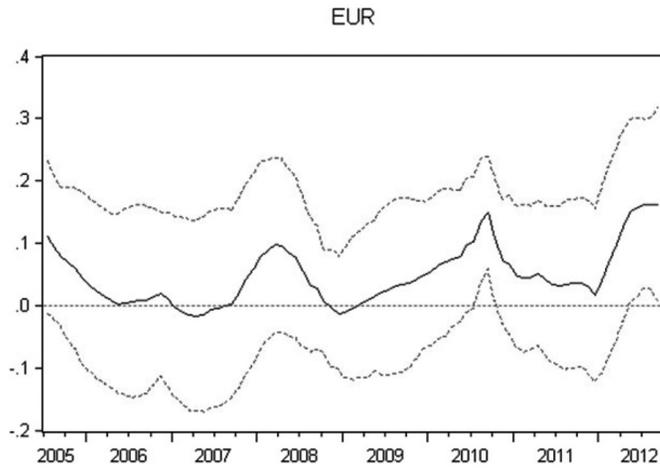


圖 8 歐元與新加坡幣的時變權重（以美元為計價標準）

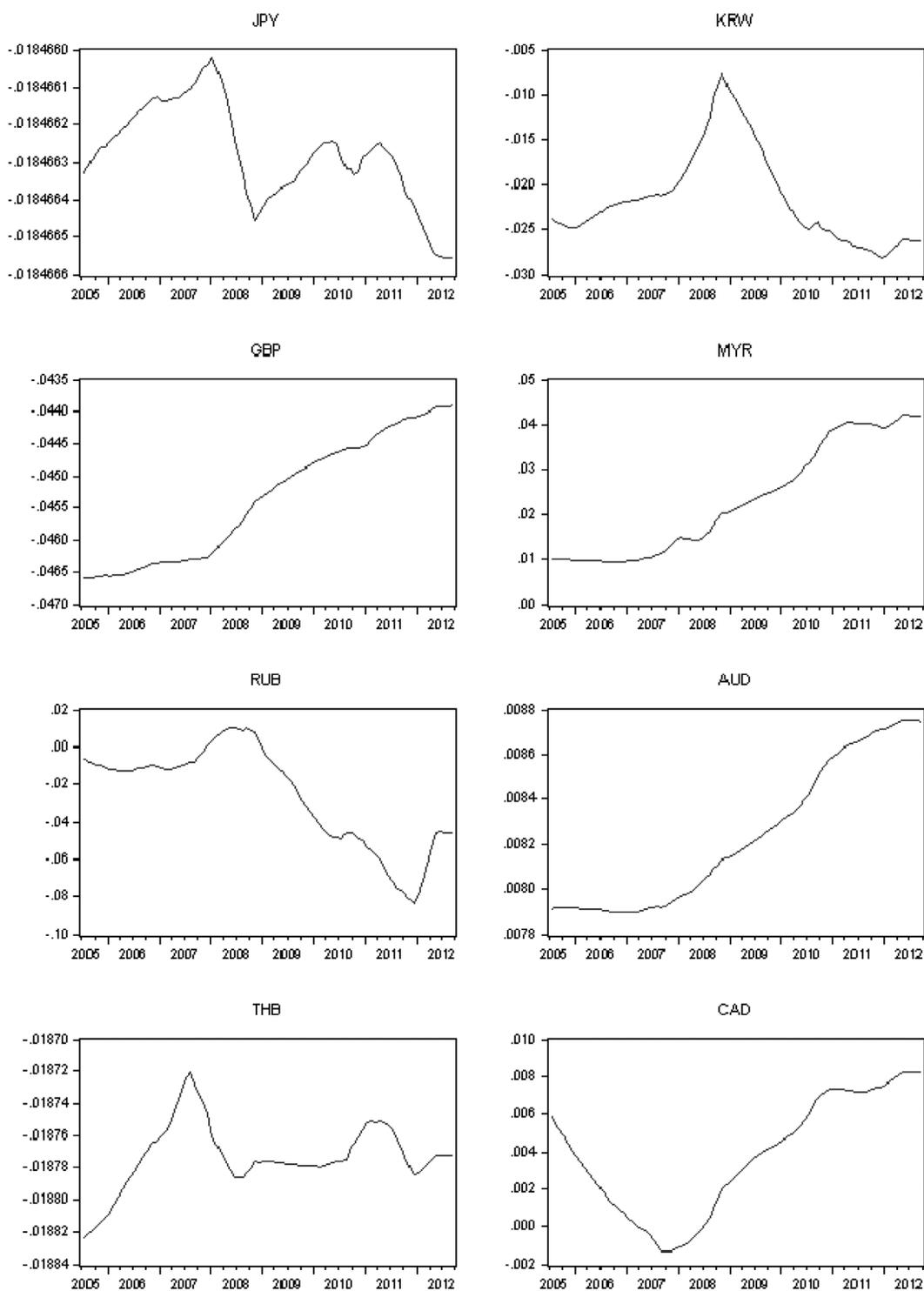


圖 9 其它貨幣的時變權重（以美元為計價標準）

人民幣對美元顯著升值，每月的升值比率介於 0.2% 與 0.6% 之間，在其它期間（主要為金融海嘯期間與 2011 年第 4 季以後），人民幣兌美元匯率並沒有顯著變動。

由圖 8 可知，只有在 2010 年 8 月到 2010 年 10 月（3 個月），及 2012 年 5 月到 2012 年 9 月（5 個月）歐元權重的下虛線大於 0，顯示歐元的權重只有在這兩個短暫的期間內顯著為正。另外，只有在 2005 年 7 月與 8 月（2 個月），新加坡幣權重的下虛線大於 0，顯示新加坡幣的權重只有在這兩個月顯著為正。

圖 9 是日元、韓圓、英鎊、馬來西亞幣、俄羅斯盧布、澳幣、泰銖與加幣的時變權重，這些貨幣的權重都不顯著（圖 9 沒有標示代表權重加減 2 個標準差的虛線，如此可以在視覺上突顯這些貨幣的權重變動）。

以上分析結果再度顯示，人民幣通貨籃內基本上只有美元，除了美元之外，沒有任何一個組成貨幣在人民幣匯率機制中持續具有影響力。

四、使用日資料及以特別提款權為計價標準的實證結果

本節使用 2005 年 7 月 21 日到 2012 年 9 月 30 日的日資料為樣本進行分析，另外也以特別提款權為計價標準，分別使用月資料與日資料進行分析。

使用日資料的分析結果與使用月資料的分析結果類似，人民幣基本上仍然釘住美元，除了美元之外，只有馬來西亞幣與泰銖的權重偶爾顯著為正（為節省篇幅，本文沒有列出使用日資料的分析結果）。以特別提款權為計價標準的分析結果與以瑞士法郎及美元為計價標準的分析結果類似（為節省篇幅，本文沒有列出以特別提款權為計價標準的分析結果）。整體而言，本節分析結果顯示，人民幣通貨籃內基本上只有美元，除了美元之外，沒有任何一個組成貨幣在人民幣匯率機制中持續具有影響力。

五、多重共線性問題的偵測與處理

本文的分析方法與文獻上使用的「權重推估法」類似，在迴歸分析時，由於組成貨幣的幣值有同向變動的現象，因而可能引起「多重共線性」(Multicollinearity)的問題。

本質上，多重共線性問題是一種樣本現象，根本解決之道為增加樣本數或者使用新樣本。驗證匯率機制的既有文獻，一般都不處理多重共線性問題，例如本文第壹節所提到的驗證人民幣匯率機制的文章都沒有處理這個問題，而在驗證其它貨幣的匯率機制的文章中，只有 Chen, Peng, and Shu (2009)、黃志典 (2013) 與 Fratzscher and Mehl (2014) 等少數文章曾經處理這個問題。

為了偵測本文的迴歸分析是否有多重共線性的問題，我們分別計算以瑞士法郎、美元與 SDR 為計價標準時，自變數之間的相關係數（為節省篇幅，本文沒有列出相關係數的計算結果）。

以瑞士法郎為計價標準時，新加坡幣、馬來西亞幣及泰銖的幣值變動率與美元的幣值變動率的相關係數偏高，分別為 0.85、0.85 與 0.81，新加坡幣與馬來西亞幣的幣

值變動率的相關係數也偏高，高達 0.93。以美元為計價標準時，新加坡幣的幣值變動率與韓圓、馬來西亞幣及澳幣的幣值變動率的相關係數偏高，分別為 0.81、0.89 與 0.84，而澳幣的幣值變動率與歐元及新加坡幣的幣值變動率的相關係數也偏高，分別為 0.80 與 0.84。至於以 SDR 為計價標準時，人民幣通貨籃內各幣值變動率之間的相關係數都還在可以接受的範圍內。

由以上說明可知，以瑞士法郎及美元為計價標準時，本文的迴歸分析將出現多重共線性問題。為了解多重共線性問題是否影響本文分析結果，我們分別將高度共線的變數刪除、將高度共線的變數以正交化方式作變數轉換，再重新進行迴歸分析。以下分別就使用瑞士法郎及美元為計價標準時，說明這兩種處理方式。

(一) 以瑞士法郎為計價標準時

1. 刪除高度共線的變數：

以瑞士法郎為計價標準時，新加坡幣、馬來西亞幣及泰銖的幣值變動率與美元的幣值變動率的相關係數偏高，我們將新加坡幣、馬來西亞幣及泰銖的幣值變動率從迴歸式中刪掉，並重新進行迴歸分析。

2. 將高度共線的變數以正交化方式作變數轉換：

新加坡幣、馬來西亞幣及泰銖的幣值變動率與美元的幣值變動率的相關係數之所以偏高，可能原因是新加坡、馬來西亞與泰國的貨幣當局在某種程度上仍然將其貨幣釘住美元，導致這三個貨幣的幣值與美元的幣值同向變動。我們參考既有文獻的作法，先將新加坡幣、馬來西亞幣及泰銖的幣值變動率對美元的幣值變動率做正交化處理，亦即進行以下的迴歸：

$$\Delta e_{i,t} = \beta \Delta e_{usd,t} + r_{i,t} \quad (11)$$

其中， $\Delta e_{i,t}$ 為 i 貨幣的幣值變動率， i 依次為新加坡幣、馬來西亞幣及泰銖， $\Delta e_{usd,t}$ 為美元的幣值變動率， $r_{i,t}$ 代表殘差。

第 (11) 式將 i 貨幣的幣值變動拆解成為兩個部分，第一部分 ($\beta \Delta e_{usd,t}$) 是由美元的幣值變動引起的，第二部分 (即殘差項 $r_{i,t}$) 為不是由美元的幣值變動引起的，亦即殘差項 $r_{i,t}$ 是 i 貨幣獨立於美元之外的幣值變動。我們以 $r_{i,t}$ 代替迴歸式中的自變數 $\Delta e_{i,t}$ (變數轉換)，並重新進行迴歸分析。

表 5 是使用正交化方式將新加坡幣、馬來西亞幣及泰銖這的幣值變動率作變數轉換之後，各貨幣幣值變動率之間的相關係數。由表 5 可知，使用正交化方式作變數轉

13 一般將自變數之間的相關係數大於 0.8 視為有多重共線性問題，參見 Judge, Hill, Griffiths, Lutkepohl, and Lee (1982)。

換之後，各相關係數都在可以接受的範圍內¹³。

表 5 人民幣通貨籃內各貨幣幣值變動率之相關係數（經正交化處理）：以瑞士法郎為計價標準

	USD	EUR	JPY	KRW	SGD-R	GBP	MYR-R	RUB	AUD	THB-R	CAD
USD	1.00										
EUR	0.41	1.00									
JPY	0.76	0.22	1.00								
KRW	0.32	0.48	0.11	1.00							
SGD-R	0.02	0.39	-0.07	0.66	1.00						
GBP	0.61	0.63	0.35	0.41	0.24	1.00					
MYR-R	0.01	0.21	-0.14	0.57	0.74	0.18	1.00				
RUB	0.40	0.49	0.11	0.43	0.47	0.51	0.46	1.00			
AUD	0.15	0.56	-0.10	0.63	0.65	0.48	0.56	0.51	1.00		
THB-R	0.01	0.10	-0.01	0.28	0.26	0.15	0.30	0.12	0.23	1.00	
CAD	0.64	0.53	0.35	0.58	0.39	0.72	0.40	0.52	0.60	0.14	1.00

說明：2005 年 7 月到 2012 年 9 月，人民幣通貨籃內各貨幣幣值月變動率之相關係數。USD、EUR、JPY、KRW、SGD-R、GBP、MYR-R、RUB、THB-R 及 CAD 分別代表美元、歐元、日元、韓圓、新加坡幣、英鎊、馬來西亞幣、俄羅斯盧布、澳幣、泰銖及加幣的幣值變動率，其中新加坡幣、馬來西亞幣及泰銖的幣值變動率係經過正交化處理，各國匯率都是以瑞士法郎作為計價標準，並以數量法表示，即「若干瑞士法郎／1 單位本國貨幣」。

（二）以美元為計價標準時

1. 刪除高度共線的變數：

以美元為計價標準時，新加坡幣的幣值變動率與韓圓、馬來西亞幣及澳幣的幣值變動率的相關係數偏高，分別為 0.81、0.89 與 0.84，而澳幣的幣值變動率與歐元及新加坡幣的幣值變動率的相關係數也偏高。我們將新加坡幣與澳幣的幣值變動率從各相關的迴歸式中刪掉，並重新進行迴歸分析。

2. 將高度共線的變數以正交化方式作變數轉換：

我們參考既有文獻的作法，先將新加坡幣與澳幣的幣值變動率對歐元的幣值變動率做正交化處理¹⁴，再以正交化所得到的殘差項代替本文各個相關的迴歸式中的新加坡幣與澳幣的幣值變動率，並重新進行迴歸分析。

表 6 是使用正交化方式將新加坡幣與澳幣的幣值變動率作變數轉換之後，各貨幣幣值變動率之間的相關係數。由表 6 知，使用正交化方式作變數轉換之後，各相關係

14 新加坡幣與韓圓、馬來西亞幣及澳幣的幣值變動率的相關係數偏高，而新加坡幣與歐元的幣值變動率的相關係數也比較高（為 0.78），如果將新加坡幣的幣值變動率對歐元的幣值變動率做正交化處理並作變數轉換，可以一舉解決新加坡幣與韓圓、馬來西亞幣及澳幣的幣值變動率之間的多重共線性問題。

數都在可以接受的範圍內。

表 6 人民幣通貨籃內各貨幣幣值變動率之相關係數（經正交化處理）：以美元為計價標準

	EUR	JPY	KRW	SGD-R	GBP	MYR	RUB	AUD-R	THB	CAD
EUR	1.00									
JPY	0.07	1.00								
KRW	0.68	-0.05	1.00							
SGD-R	-0.01	0.05	0.45	1.00						
GBP	0.73	-0.06	0.55	0.06	1.00					
MYR	0.67	0.01	0.77	0.58	0.56	1.00				
RUB	0.68	-0.12	0.59	0.31	0.60	0.72	1.00			
AUD-R	-0.01	-0.24	0.39	0.57	0.19	0.41	0.28	1.00		
THB	0.40	0.07	0.47	0.28	0.38	0.50	0.35	0.21	1.00	
CAD	0.59	-0.14	0.66	0.30	0.66	0.66	0.56	0.48	0.34	1.00

說明：2005 年 7 月到 2012 年 9 月，人民幣通貨籃內各貨幣幣值月變動率之相關係數。EUR、JPY、KRW、SGD-R、GBD、MYR、RUB、AUD-R、THB 及 CAD 分別代表歐元、日元、韓圓、新加坡幣、英鎊、馬來西亞幣、俄羅斯盧布、澳幣、泰銖及加幣的幣值變動率，其中新加坡幣及澳幣的幣值變動率係經過正交化處理，各國匯率都是以美元作為計價標準，並以數量法表示，即「若干美元／1 單位本國貨幣」。

使用以上方法重新進行迴歸分析，所得到的結果與原來的分析結果並沒有實質差別，亦即除了美元之外，沒有任何一個貨幣在人民幣的匯率決定機制中持續具有影響力，因此多重共線性問題並沒有影響本文的實證發現與結論。

伍、結論

不論是使用月資料或是日資料，使用瑞士法郎、美元或是特別提款權作為計價標準，使用固定係數模型或是狀態空間模型，本文分析結果都顯示，中國雖然宣稱實施參考一籃子貨幣的匯率決定機制，但一籃子內的貨幣基本上只有美元，除了美元之外，沒有任何一個貨幣在人民幣的匯率決定機制中持續具有影響力。換言之，美元在人民幣匯率機制中的重要性並沒有如外界所預期的下降，而歐元、日元及韓圓等大家認為應該很重要的貨幣都沒有在人民幣通貨籃裡占有一席之地。基於此一發現，加上匯改以後，人民幣對美元匯率大多以緩慢但不一致的速度爬升，而且人民幣對美元匯率的浮動程度一直都相當低，我們可以合理推論中國實施的匯率決定機制其實是「權衡式的爬行釘住美元」，換言之，中國是以參考一籃子貨幣為名，行人民幣釘住美元之實。

本文的實證發現有兩個重要意涵，一、人民幣匯率機制仍然欠缺市場性，二、由於人民幣係以爬行方式釘住美元，而目前美元在東亞國家的匯率機制中所占的份量還是相當高，釘住人民幣與釘住美元差別不大，因此東亞各國以人民幣作為定錨貨幣的

動機不高。這兩個意涵都對中國近來推動的人民幣國際化措施不利。

就中國所面臨的國內外經濟情勢來看，「權衡式的爬行釘住美元」匯率機制應該是中國的最佳選擇。第一，讓人民幣對美元升值，中國可以紓解來自美國、歐盟及日本等主要貿易對手國的壓力，防止貿易衝突加劇。第二，將人民幣對美元升值的速度放得很慢，可以讓中國企業、經理人及其他利益攸關者有充裕的時間學習規避匯率風險的技能，並適應新的局勢。第三，讓人民幣以走走停停的方式、以不規則的速度緩慢對美元升值，而且偶爾讓人民幣對美元貶值，可以防止外匯市場的投機炒作。最後，不對人民幣的匯率變動作出明確承諾，中國政府可以保留決策彈性。

長期以來，中國的經濟改革大致是採取漸進改革的路線，「權衡式的爬行釘住美元」機制符合中國的漸進式改革思維。由於人民幣匯率機制改革對中國的總體經濟穩定、經濟成長與就業有重大影響，我們很難想像中國政府在進行匯率機制改革時會選擇其它路線。基於中國經濟改革長期以來所遵循的漸進主義精神，可以預見中國實施自由浮動的匯率機制，或只是實施有實質意涵的管理浮動匯率制度，應該還需要相當時間。

Verifying the Renminbi Exchange Rate Regime

Jyh-Dean Hwang, Associate Professor, Department of International Business, National Taiwan University

Purpose/Objective

There has been a world-wide focus on the global imbalance and China's exchange rate policy since early 2000's. It is widely believed that the undervalued Chinese currency is the main reason that China has had a growing current account surplus and the U.S. has experienced the biggest rise in imports from China. Consequently, China has been pressured by the U.S. and other countries to revalue its currency and have a more flexible exchange rate regime. On July 21st of 2005, the long-awaited change in China's exchange rate policy has come. On that day, the People's Bank of China revalued the RMB by 2.1% and adopted a managed floating exchange rate regime with reference to a basket of currencies. China's announced change in exchange rate policy has led to a surge of research interest in verifying its new currency regime. This paper uses the state space modeling to investigate the evolution of China's new exchange rate regime, considering all the 11 currencies disclosed by Governor Zhou Xiaochuan of the PBC as the component currencies of the RMB basket. In particular, we examine if there are shifts in the RMB basket weights from the US dollar to other currencies such as the Euro, the Japanese yen, and the Korean won.

Design/Methodology/Approach

A strand of literature has focused on inferring the weights of the anchor currencies in a country's currency basket. These works use a linear regression model to estimate the implicit weights of the anchor currencies. The weight-inference technique is popularized by Frankel and Wei (1994) and has been extensively used in the literature. With the growing importance of China's economy, there has been a surging research interest in verifying China's de facto exchange rate regime, for example, Ogawa and Sakane (2006), Yamazaki (2006), Frankel (2009), Fidrmuc (2010), and Fang et al. (2012). The majority of these studies employ the weight-inference technique.

To infer the weights in the currency baskets, Frankel and Wei (1994) propose a specification in the log differenced form:

$$\Delta e_{rc,t} = \alpha + \sum_{i=1}^n w_i \Delta e_{i,t} + \varepsilon_t \quad (1)$$

where Δ stands for the difference, e_{rc} is the log of the exchange rate of the regional currency, e_i is the log of the exchange rate of anchor currency i , all exchange rates are in price term (currency i per unit of numeraire), t stands for time and ε_t for residuals. The estimated coefficient w_i is inferred as the weight of anchor currency i in the currency basket. On the other hand, Yamazaki (2006) and Fidrmuc (2010) propose the following specification in levels:

$$E_{re,t} = \alpha + \sum_{i=1}^n w_i E_{i,t} + \varepsilon_t \quad (2)$$

where the same notations apply and the estimated coefficient w_i is inferred as the weight of anchor currency i .

Are both of these two specifications correct in allowing one to infer the weights of the anchor currencies using the estimated coefficients? Moreover, are the exchange rates to be expressed in quantity term or price term? In this paper, we show by a simple model that to estimate the weights of the anchor currencies, the correct specification is to use the rates of change in exchange rates and to write exchange rates in quantity term. We then construct our estimation equation to infer the weights of the component currencies in the RMB basket in a way that is consistent with our model and avoid model mis-specification problems in estimation. Furthermore, we construct our estimation equation as a state space model. By using the state space modeling, we can utilize all the sample information.

Findings

The behavior of the exchange rate of USD/RMB after July 2005 clearly demonstrates that China has abandoned the fixed peg to the US dollar after the announced regime change. The gradual appreciation of the RMB against the USD after the announced regime change is not a mere reflection of the depreciation of the USD against other currencies in general. Rather, it reflects China's policy to revalue its currency against the US dollar in a controllable manner. An examination on the volatility in the exchange rates of RMB against the USD and the non-dollar currencies in the RMB basket indicates the USD/RMB exchange rate is far more stable than the exchange rates of the RMB against the non-dollar currencies in the RMB basket, which suggests that the RMB is linked to the US dollar much more closely than to the non-dollar currencies.

On the whole, the exchange rate behavior indicates that China has allowed the exchange

rate of USD/RMB to crawl upward slowly since the announced regime shift, the flexibility of the USD/RMB exchange rate is very limited and the RMB is pegged to the US dollar more closely than it is to the non-dollar currencies.

By and large, results from the Kalman filter estimate indicate that the RMB basket is essentially a one currency basket of the US dollar. Contrary to the expectation of the general public, the weight in the RMB basket hasn't been shifted from the US dollar to other currencies.

We perform several robustness tests. Regardless of the choice of the numeraire and the frequency of data used for investigation, we find that the RMB basket is essentially a one currency basket of the US dollar.

In view of these findings, China's new exchange rate regime can best be characterized as a discretionary crawling peg to the US dollar. This regime seems to be the optimal and logical choice for China given its circumstances. First, by allowing the RMB to appreciate against the US dollar, it defuses pressures from the US and other countries, and prevents trade conflicts from escalating. Second, as the appreciation comes at a very slow rate, it gives time for the Chinese enterprises, their managers and other parties of concern to learn and adapt to change. Third, as the appreciation takes place in an on-and-off manner and at an erratic rate, it helps China to curb speculative activities in the financial market betting on the movement of the RMB exchange rate. Moreover, by not committing to a predetermined exchange rate mechanism, China can have more flexibility in managing the RMB exchange rate.

Originality/Contribution

This paper contributes to the literature in the theoretical as well as the empirical aspect. In the theoretical aspect, we show that to estimate the weights of the anchor currencies in the basket, the correct specification is to use the rates of change in exchange rates and to write exchange rates in quantity term. If the estimation equation is based on the levels of exchange rates and exchange rates are in quantity term, the estimated coefficients are the amounts, not the weights, of the anchor currencies. When the estimation equation is based on the levels of exchange rates and exchange rates are in price term, the estimated coefficients are anything but the weights or amounts of the anchor currencies. In the empirical aspect, by using the state space modeling, we can utilize all the sample information. It is more efficient than the rolling regression and the regression on a split-sample to examine the time evolution of the

RMB basket. Moreover, by considering all the officially disclosed currencies in the RMB basket, we can get more insight into the operation of the new exchange rate regime and avoid the omitted variable problem in estimation. Lastly, it is well documented in the literature that the estimation results may depend on the choice of the numeraire. We consider the Swiss franc, the US dollar and the Special Drawing Rights as the numeraire and examine if the estimates are sensitive to the choice of the numeraire.

Research Limitations/Implications

Our findings imply the prospect of the RMB serving as an anchor currency in East Asia is poor. Because the RMB remains closely pegged to the US dollar, and the US dollar remains the dominant anchor currency in East Asia, as evidenced in Hwang (2013), East Asian countries do not need to shift weights from the US dollar to the RMB in their exchange rate arrangements. As China has been generally following a gradualist approach in economic reform and the RMB exchange rate regime greatly affects China's macroeconomic stability, economic growth, and employment, China probably will not soon adopt a managed floating exchange rate regime in the true sense, let alone a freely floating exchange rate regime.

參考文獻

- 中國人民銀行，2005，**關於完善人民幣匯率機制改革的公告**，http://www.pbc.gov.cn/publish/tiaofasi/584/1438/14381/14381_.html，搜尋日期：2012年12月10日。(People's Bank of China. 2005. **Public announcement on reforming the RMB exchange rate regime**. http://www.pbc.gov.cn/publish/tiaofasi/584/1438/14381/14381_.html. Accessed Dec. 10, 2012.)
- 方穎、梁芳與牛霖琳，2012，人民幣匯率一籃子貨幣權重的內在形成機制－基於非參數時變係數的估計方法，*世界經濟文匯*，3卷：1-13。(Fan, Ying, Liang, Fan, and Niu, Lin-Lin. 2012. Estimating the implicit mechanism of RMB exchange rate using nonparametric time-varying methods. *World Economic Papers*, 3: 1-13.)
- 周小川，2005a，**周小川行長在中國人民銀行上海總部揭牌儀式上的講話**，<http://www.chinanews.com/news/2005/2005-08-10/26/610367.shtml>，搜尋日期：2012年12月10日。(Zhou, Xiao-Chuan. 2005a. **Speech of governor Zhou Xiaochuan at the inauguration ceremony of the People's Bank of China Shanghai Head Office**. <http://www.chinanews.com/news/2005/2005-08-10/26/610367.shtml>. Accessed Dec. 10, 2012.)
- _____，2005b，**周小川行長就匯率機制改革答記者問**，http://www.pbc.gov.cn/publish/zhengcehuobisi/641/1374/13747/13747_.html，搜尋日期：2012年12月10日。(Zhou, Xiao-Chuan. 2005b. **Governor Zhou Xiaochuan speaks on issues related to the reform of the exchange rate regime**. http://www.pbc.gov.cn/publish/zhengcehuobisi/641/1374/13747/13747_.html. Accessed Dec. 10, 2012.)
- 黃志典，2013，誰在乎人民幣？，*中國大陸研究*，56卷4期：67-96。(Hwang, Jyh-Dean. 2013. Who cares about renminbi?. *Mainland China Studies*, 56 (4): 67-96.)
- Bénassy-Quéré, A., Coeuré, B., and Mignon, V. 2006. On the identification of de facto currency pegs. *Journal of Japanese and International Economies*, 20 (1): 112-127. doi: 10.1016/j.jjie.2004.11.002
- Chen, H., Peng, W., and Shu, C. 2009. **The potential of the renminbi as an international currency**. <https://www.bis.org/repofficepubl/arpresearch200903.06.pdf>. Accessed Dec. 10, 2012.
- Cheung, Y. W., Chinn, M. D., and Fuiji, E. 2007. The overvaluation of renminbi undervaluation. *Journal of International Money and Finance*, 26 (5): 762-785. doi: 10.1016/j.jimonfin.2007.04.005
- _____ . 2009. **China's current account and exchange rate(NBER Working Paper No.14673)**. Cambridge, MA: National Bureau Economic Research. doi: 10.2139/ssrn.1412620

- Fang, Y., Huang, S., and Niu, L. 2012. *De facto currency baskets of China and East Asian economies: The rising weights (BOFIT Discussion Paper No.2/2012)*. Helsinki, Finland: Bank of Finland, Institute for Economies in Transition. doi: 10.2139/ssrn.2004296
- Fidrmuc, J. 2010. Time-varying exchange rate basket in China from 2005 to 2009. *Comparative Economic Studies*, 52 (4): 515-529. doi: 10.1057/ces.2010.20
- Frankel, J. A. 2009. New estimation of China's exchange rate regime. *Pacific Economic Review*, 14 (3): 346-360. doi: 10.1111/j.1468-0106.2009.00454.x
- Frankel, J. A., and Wei, S. J. 1994. Yen bloc or dollar bloc? Exchange rate policies of the East Asian economies. In Ito, T., and Krueger, A. (Eds.), *NBER-East Asia Seminar on Economics: Vol 3. Macroeconomic Linkage: Savings, Exchange Rates and Capital Flows*: 295-333. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- _____. 2007. Assessing China's exchange rate regime. *Economic Policy*, 22 (51): 576-627. doi: 10.1111/j.1468-0327.2007.00185.x
- _____. 2008. Estimation of de facto exchange rate regimes: Synthesis of the techniques for inferring flexibility and basket weights. *IMF Staff Papers*, 55 (3): 384-416. doi: 10.1057/imfsp.2008.18
- Fratzscher, M., and Mehl, A. 2014. China's dominance hypothesis and the emergence of a tri-polar global currency system. *The Economic Journal*, 124 (581): 1343-1370. doi: 10.1111/ecoj.12098
- Goldstein, M. 2006. Renminbi controversies. *Cato Journal*, 26 (2): 251-266.
- Goldstein, M., and Lardy, N. R. 2009. *The Future of China's Exchange Rate Policy*. Washington, DC: Peterson Institute for International Economics.
- Haldane, A. G., and Hall, S. G. 1991. Sterling's relationship with the dollar and the deutschemark: 1976-89. *The Economic Journal*, 101 (406): 436-443. doi: 10.2307/2233550
- International Monetary Fund. 2010a. *Currency amounts in new Special Drawing Rights (SDR) basket*. <http://www.imf.org/external/np/tre/sdr/sdrbasket.htm>. Accessed Dec. 10, 2012.
- _____. 2010b. *Review of the method of valuation of the SDR*. Washington, DC: Author.
- Ito, T. 2010. China as number one: How about the renminbi?. *Asian Economic Policy Review*, 5 (2): 249-276. doi: 10.1111/j.1748-3131.2010.01169.x
- Judge, G., Hill, R. C., Griffiths, W., Lutkepohl, H., and Lee, T. C. 1982. *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*. New York, NY: John Wiley and Sons.

- Ma, G., and McCauley, R. N. 2011. The evolving renminbi regime and implications for Asian currency stability. *Journal of the Japanese and International Economies*, 25 (1): 23-38. doi: 10.1016/j.jjie.2010.09.002
- McKinnon, R. 2007. Why China should keep its dollar peg. *International Finance*, 10 (1): 43-70. doi: 10.1111/j.1468-2362.2007.00195.x
- McKinnon, R., and Schnabl, G. 2004. The East Asian dollar standard, fear of floating, and original sin. *Review of Development Economics*, 8 (3): 331-360. doi: 10.1111/j.1467-9361.2004.00237.x
- Moosa, I., Naughton, A., and Li, L. 2009. Exchange rate regime verification: Has China actually moved from a dollar peg to a basket peg?. *Economia Internazionale*, 62 (1): 41-67.
- Newey, W. K., and West, K. D. 1987. A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica*, 55 (3): 703-708. doi: 10.2307/1913610
- Ogawa, E., and Sakane, M. 2006. Chinese yuan after Chinese exchange rate system reform. *China & World Economy*, 14 (6): 39-57. doi: 10.1111/j.1749-124X.2006.00044.x
- Peng, T., Lee, M., and Gan, C. 2008. Has the Chinese currency been undervalued?. *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, 6 (1): 49-66. doi: 10.1080/14765280701841375
- Roubini, N. 2007. Why China should abandon its dollar peg. *International Finance*, 10 (1): 71-89. doi: 10.1111/j.1468-2362.2007.00197.x
- Shah, A., Zeileis, A., and Patnaik, I. 2005. *What is the new Chinese currency regime?(Research Report Series/Department of Statistics and Mathematics, 23)*. Vienna, Austria: WU Vienna University of Economics and Business, Department of Statistics and Mathematics.
- Subramanian, A., and Kessler, M. 2013. The renminbi bloc is here: Asia down, rest of the world to go?. *Journal of Globalization and Development*, 4 (1): 49-94. doi: 10.1515/jgd-2013-0017
- Thorbecke, W., and Smith, G. 2010. How would an appreciation of the renminbi and other East Asian currencies affect China's exports?. *Review of International Economics*, 18 (1): 95-108. doi: 10.1111/j.1467-9396.2008.00799.x
- Yamazaki, K. 2006. *Inside the currency basket*.

作者簡介

* 黃志典

最高學歷為 University of Wisconsin-Madison 經濟學博士。國立臺灣大學國際企業學系暨研究所副教授。主要研究領域為國際金融與金融市場。

* E-mail: jdhwang@ntu.edu.tw

以參考一籃子貨幣為名：人民幣匯率機制之驗證