

# “金砖国家”经济周期同步性计量研究

王金明<sup>1</sup>, 高铁梅<sup>2</sup>

(1. 吉林大学 数量经济研究中心, 长春 130012;

2. 东北财经大学 数学与数量经济学院, 辽宁 大连 116025)

**摘要:** 本文基于动态因子模型计算出“金砖国家”经济周期波动的共同成分, 认为“金砖国家”存在显著的同步波动特征。由于“金砖国家”的主要贸易伙伴以欧美发达国家为主, 美国和欧盟的经济波动与“金砖国家”的出口密切相关, 美国等发达国家的经济波动对“金砖国家”经济产生着显著的影响, 欧美经济下滑使“金砖国家”的出口增长受到巨大冲击, 使得“金砖国家”的出口出现很强的共同波动特征。因此, 中国应进一步拉动内需, 以实现经济平稳健康地增长。

**关键词:** “金砖国家”; 经济周期波动; 同步性; 动态因子模型

**中图分类号:** F224.0; C813 **文献标识码:** A

进入 21 世纪, 新兴经济体保持了很高的增长速度, 对世界经济产生了很大的影响, 特别是“金砖国家”成为拉动世界经济复苏的重要力量。本文将探讨“金砖国家”的经济波动是否存在同步性、同步性出现的原因, 以及美国等发达国家外部冲击对“金砖国家”的影响等问题, 旨在对中国经济的稳定增长提供参考。

随着国际市场相互依赖性不断增强, 贸易和金融全球化程度逐渐加深, 越来越多的经济学家开始关注国际经济周期同步性问题, 我国学者也在关注中国与世界经济周期的关联性。对于总产出的周期波动体现出的同步性特征, 可以用通常的因子模型计算出来。由于每个国家的经济波动都包括这个共同成分和来自每个国家自身的特殊波动成分, Stock 和 Watson (1989) 提出的动态因子模型 (Dynamic Factor Model) 考虑到共同冲击因素和每个国家特殊的冲击因素, 并设定这些成分都可能存在序列相关性, 这样的模型更加符合现实时间序列的特征。这种方法从最初用来计算

一组经济指标的共同成分作为监测经济周期波动的景气指数后, 在学术界得到了广泛应用。

## 一、计量模型和数据说明

### (一) 动态因子模型形式

本文中所采用的动态因子模型形式为:

$$y_{it} = \gamma_i(L)c_t + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, 5 \quad (1)$$

$$\phi(L)c_t = \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\psi_i(L)u_{it} = v_{it} \quad (3)$$

其中  $\gamma_i(L)$ 、 $\phi(L)$ 、 $\psi_i(L)$  分别为  $p_i$ 、 $q$ 、 $r_i$  阶滞后算子多项式。 $y_{it}$  代表第  $i$  个国家 GDP 对数序列的循环成分,  $y_{it}$  由各国共同波动成分  $c_t$  的当期和滞后期的线性组合与各个国家的特殊波动成分  $u_{it}$  构成, 共同成分和特殊成分也设定为自回归过程, 并且假设  $\varepsilon_t$  和  $v_{it}$  彼此独立且服从正态分布。这里的  $c_t$  是反映各个国家共同波动的成分, 表达了经济波动的共性特征。式(1)是因子模型的形式, 而分别加入描述共同因子的动态行为和各个特殊成分动态行为的式(2)和式(3)后, 共同构成了动态因子模型。

收稿日期: 2012-10-30

作者简介: 王金明 (1975-), 男, 吉林辽源人, 吉林大学数量经济研究中心副教授, 研究方向: 宏观经济计量分析; 高铁梅 (1951-), 女, 江苏盱眙人, 东北财经大学数学与数量经济学院教授, 博士生导师, 研究方向: 宏观经济计量分析。

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目, 项目编号: 12YJC790184; 中国博士后科学基金项目, 项目编号: 20100471261。

表 1 变量的 ADF 检验

指标	检验方程设定			ADF 检验统计量	临界值(1% 水平)
	截距	趋势	滞后阶数		
GDPR	无	无	3	-3.89	-2.60
GDPC	无	无	3	-2.98	-2.60
GDPI	无	无	0	-3.48	-2.60
GDPB	无	无	1	-4.72	-2.60
GDPS	无	无	1	-3.77	-2.60

式 (1) 至 (3) 构成的模型中包含不可观测变量  $c_t$ ，若要对这样的模型进行估计，可以将其写成状态空间模型的形式。状态空间模型建立了可观测变量和系统内部状态之间的关系，通过可观测变量估计状态向量。经过适当地定义，模型 (1) 至 (3) 可以表示成状态空间形式，利用 Kalman 滤波进行估计<sup>①</sup>。

(二) 数据说明和处理

本文基于俄罗斯、中国、印度、巴西和南非五国的 GDP 序列，研究其经济周期波动的共性特征，GDP 序列均为当季可比价格序列<sup>②</sup>，样本区间为 1997 年 1 季度至 2012 年 1 季度。对于经济周期问题的研究通常包括古典周期、增长率周期和增长周期，其中古典周期是研究序列的绝对水平，增长率周期研究序列的增长率波动，而增长周期研究的是剔除趋势要素后的循环成分。由于中国等新兴国家的经济总量几乎不存在绝对水平的下降，本文对于这些国家的经济周期波动采用增长率或增长周期进行研究。由于动态因子模型要求所用序列是平稳的，通过对各国 GDP 增长率序列的考察，发现这些序列单整阶数不相同，为了得到平稳序列需要对各国 GDP 增长率序列进行不同阶差分处理，此时的共同因子将没有意义。因此，本文用 X-12 方法对“金砖国家”的 GDP 对数序列进行季节调整，并剔除不规则要素，再采用 HP 滤波方法分别剔除趋势成分，得到循环成分<sup>③</sup>。对“金砖国家”产出缺口分别进行 ADF 检验，结果列在表 1 中。检验各变量平稳性的方程滞后阶数基于 Schwarz 信息准则确定，表 1 表明所有的变量都满足平稳性要求。

二、“金砖国家”经济周期同步因子的提取

在利用动态因子模型计算“金砖国家”的共同波动成分之前，本文先通过计算相关系数，审查这五个国家的经济周期存在同步波动的可能性，这是进一步计算“金砖国家”经济周期波动共同成分的前提。表 2 列出了俄罗斯、中国、印度、巴

西和南非的产出缺口 GDPR、GDPC、GDPI、GDPB 和 GDPS 两两之间的相关系数。对于样本区间 1997 年 1 季度至 2012 年 1 季度，共有 61 个样本，可以计算出相关系数大于临界值 0.26 时，就可以近似地认为存在显著的正相关，表 2 表明“金砖国家”经济波动存在正相关性。相关系数最大的是俄罗斯与南非，达到 0.86，最小者为俄罗斯与印度，仅为 0.3。

表 2 “金砖国家”产出缺口的相关系数

	俄罗斯	中国	印度	巴西	南非
中国	0.48				
印度	0.30	0.55			
巴西	0.59	0.45	0.35		
南非	0.86	0.61	0.40	0.58	

接下来利用动态因子模型捕捉“金砖国家”经济周期的共同波动成分，经过对各个滞后阶数的反复试验，本文的动态因子模型中采用的滞后算子分别为：

$$\begin{aligned} \phi(L) &= 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2, \\ \psi_i(L) &= 1 - \psi_{i1} L - \psi_{i2} L^2, \\ \gamma_i(L) &= \gamma_i, i = 1, 2, 3, 4, 5. \end{aligned}$$

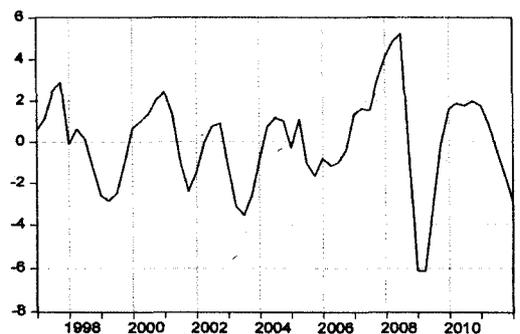


图 1 金砖五国的共同波动成分  $c_t$

刻画五个国家经济周期波动共同成分的  $c_t$  如图 1 所示，共同成分  $c_t$  与 GDPR、GDPC、GDPI、GDPB 和 GDPS 的相关系数分别为 0.61、0.47、

0.36、0.98 和 0.62，平均值为 0.6，表明共同成分较好地捕捉到了各个国家经济波动的共性特征。从图 1 可以看到进入 2007 年“金砖国家”宏观经济大幅向上波动，但随之受国际经济危机的冲击，导致了 2008 年共同成分的剧烈下降，在各国扩张性宏观经济政策拉动下，2009 年快速上升，2010 年恢复了高速增长态势。但是，在发达国家经济增速放缓和欧债危机不断蔓延的冲击下，近期出现回落态势。

表 3 中列出了模型中参数估计值和相应的标准误。从系数估计值来看，共同波动成分  $c_t$  对印度经济波动的循环成分影响很不显著 ( $\gamma_3$  估计值为 0.11, 标准差为 0.12), 对俄罗斯影响显著性不强 ( $\gamma_3$  估计值为 0.58, 标准差为 0.37), 其他都是显著的。

表 3 金砖国家产出共同成分模型参数估计和标准误

参数	估计值	标准误
$\phi_1$	1.32	0.16
$\phi_2$	-0.73	0.14
$\gamma_1$	0.58	0.37
$\psi_{11}$	1.24	0.17
$\psi_{12}$	-0.46	0.18
$\gamma_2$	0.12	0.06
$\psi_{21}$	1.52	0.13
$\psi_{22}$	-0.68	0.12
$\gamma_3$	0.11	0.12
$\psi_{31}$	0.53	0.13
$\psi_{32}$	0.15	0.11
$\gamma_4$	0.62	0.13
$\psi_{41}$	-0.55	0.53
$\psi_{42}$	-0.42	0.31
$\gamma_5$	0.15	0.08
$\psi_{51}$	1.46	0.19
$\psi_{52}$	-0.58	0.16

### 三、“金砖国家”经济同步性的原因

通过求解“金砖国家”产出缺口的共同成分，表明这五个国家存在同步波动特征，那么是什么原因导致这些国家出现共同波动呢，大量实证研究认为国际贸易是经济周期同步性产生的主要传导渠道。由于受经济发展模式的影响，“金砖国家”经济运行对美国等发达国家的经济走势非常敏感。中国和印度的经济增长主要是依靠出口导向和投资拉动，巴西和俄罗斯的经济增长也十分

依赖原材料出口。“金砖国家”贸易依存度逐渐增加，使得这些国家的经济受世界经济波动的影响越来越大。因此，美国等发达经济体的经济波动带来了“金砖国家”出口的波动，从而使“金砖国家”出现经济波动同步性特征。

#### (一)“金砖国家”出口同步性特征

对“金砖国家”出口额的对数序列，运用 HP 滤波计算循环成分（为方便起见，后文中提到出口均是指其循环成分），分别计算相关系数，结果见表 4。计算结果表明各个国家的出口之间存在显著的正相关，除了南非与其余国家的相关性较低外，其他国家之间的相关性几乎都超过 0.8，这表明，“金砖国家”的出口具有很强的共同波动性。

表 4 出口额循环成分的相关系数

	俄罗斯	中国	印度	巴西	南非
俄罗斯					
中国	0.87				
印度	0.78	0.65			
巴西	0.89	0.90	0.80		
南非	0.39	0.26	0.44	0.36	

为了进一步考察各国出口波动的同步性特征，用式 (1) 至 (3) 描述的动态因子模型，求出“金砖国家”出口的共同波动成分，记为  $ce_t$  (篇幅所限，略去估计结果，备索)。 $ce_t$  与俄罗斯、中国、印度、巴西和南非出口的周期波动成分的相关系数分别为 0.96、0.89、0.85、0.96 和 0.43，平均为 0.82，表明共同成分很好地捕捉了“金砖国家”出口的同步性特征。将美国实际 GDP 取对数，并利用 HP 滤波求出其循环成分，为了直观反映出美国经济波动与“金砖国家”出口的共同波动成分  $ce_t$  的关系，将其转化为与  $ce_t$  具有相同均值和方差的序列，记为  $cusa_t$ ，如图 2 所示。两个序列表现出十分密切的同步波动关系，相关系数达 0.72，可以看出二者在近期的波动更加趋于一致。如果考察 2000 年以后的情况，相关系数则高达 0.86，Granger 因果检验的结果也表明  $cusa_t$  是  $ce_t$  的 Granger 原因。因此，美国的经济波动导致了“金砖国家”出口的同步波动。由于“金砖国家”的贸易依存度很高，最终导致“金砖国家”出现经济同步波动。

#### (二) 美国经济对“金砖国家”同步性的影响

为了进一步说明美国经济波动对“金砖国家”经济同步性产生的影响，本文通过计量模型进行具体计算。由于经济变量的关系处于不断变化之中，为了刻画不同时期这种影响关系的动态

变化, 本文采用可变参数模型 (time - varying parameter), 基于状态空间形式进行计算。经过反复测算, 最终得到如下结果 (变参数下面括号中为估计值对应的  $z$  值):

$$c_t = \hat{\beta}_t \times cusa_t + \hat{\varepsilon}_t \quad (4)$$

(5.69)

对数似然值 = -105.8, Akaike 信息准则 = 4.45

美国的产出缺口对“金砖国家”产出缺口的共同成分产生的动态影响  $\hat{\beta}_t$ , 如图 3 实线所示, 虚线为用 HP 滤波勾勒出的变化趋势。可以看出美国经济对“金砖国家”的影响一直为正, 表明美国经济的扩张(衰退)会引起“金砖国家”的扩张(衰退); 这种影响总体上呈现出逐渐增加的态势, 即随着“金砖国家”对美国出口的增加, 美国经济对“金砖国家”的经济产生了越来越大的影响。

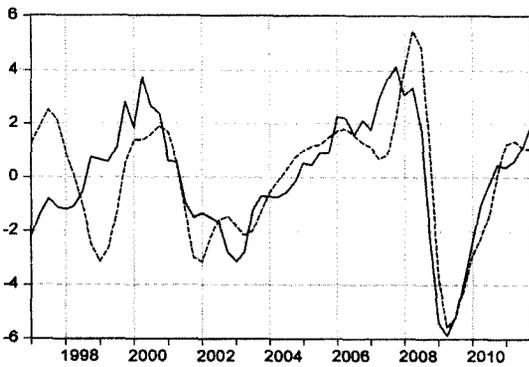


图 2 美国经济波动循环成分  $cusa_t$  (实线) 和“金砖国家”出口的共同波动成分  $ce_t$  (虚线)

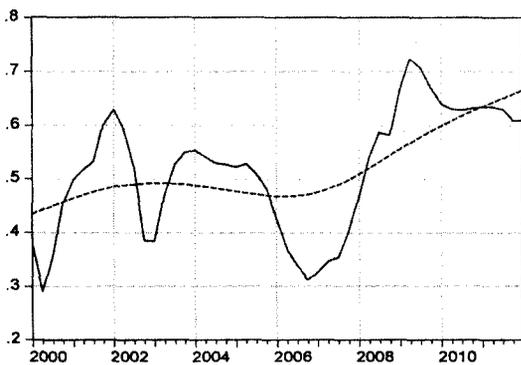


图 3 影响系数  $\hat{\beta}_t$  的动态变化 (实线) 及其变化趋势 (虚线)

从 2005 年开始, 图 3 表明  $\hat{\beta}_t$  出现明显的下降, 一直持续到 2007 年的几年中,  $\hat{\beta}_t$  都处于较低水平。在这段时期, 金砖国家都处于经济快速增长阶段, 各个国家的国内投资需求大量增加, 故而外部冲击效应较小。在目前阶段, 来自美国的冲击对各国

经济的影响系数处于高位, 为了减少美国经济对“金砖国家”的影响, 各国在短期中仍然需要通过扩大投资等手段拉动内需; 同时调整经济增长模式和产业结构, 减少对外需的依赖。

#### 四、结论

本文秉承增长循环的思想, 基于动态因子模型, 求出了“金砖国家”经济周期波动的共同成分  $ct$ , 表明“金砖国家”具有显著的共同波动特征。共同成分捕捉到了 2007 年“金砖国家”宏观经济大幅向上波动和 2008 年的剧烈下降, 当前发达国家经济增速放缓和欧债危机的外部冲击使得共同成分出现回落态势。

“金砖国家”的主要贸易伙伴以欧美发达国家为主, 美国和欧盟的经济波动与“金砖国家”的出口密切相关, 近期“金砖国家”的出口增长受到巨大冲击, 这引起了各国经济出现不同程度的增速下降。通过出口渠道, 美国等发达国家的经济波动对“金砖国家”产生了显著的影响, 可变参数模型的计算结果也表明美国经济波动对“金砖国家”经济波动的影响呈现上升趋势。包括中国在内的“金砖国家”对外需有很强的依赖性, 容易受到发达国家经济冲击的影响。近期“金砖国家”同时出现的经济下滑、部分国家的货币贬值和资本外流等现象, 充分说明了这些国家自身经济的脆弱和对欧美经济的严重依赖。“金砖国家”只有加强协调与合作, 通过扩大投资等手段拉动内需, 只有不断调整经济增长模式和产业结构, 减少对外需的依赖, 才能共同抵御发达国家的经济冲击所带来的不利影响。

当前, 不同于其他几个国家出现货币大幅贬值等问题, 人民币币值依然在合理范围内波动。中国仍然处于城市化进程中, 中国特殊的发展阶段决定了我国独特的投资和消费模式, 国内市场尤其是农村市场巨大, 扩大内需具有很大的潜在空间。我国应采取宽松的货币和积极财政政策。由于新兴经济体经济周期波动存在明显的同步性特征, 各国将会采取协调一致的财政和货币政策拉动经济增长, 欧美经济政策的目标在近期也主要是刺激经济增长, 在这样的国际背景下, 我国应改变粗放式经济增长模式, 调整产业结构以减少对外需的依赖, 缩小居民收入差距以刺激消费, 拉动内需依然是我国必须逐渐解决的问题, 唯有如此才能防止进入中等收入陷阱困境, 保持经济持续健康稳定地增长。

注释：

- ① 状态空间模型形式和估计方法详见董文泉等 (1998)《经济周期波动的分析与预测方法》，468 - 482 页。
- ② 本文中所用数据均来自中国经济信息网。中国 GDP 当季可比价格数据通过 GDP 现价和同比增速转化而来。
- ③ 采用 HP 滤波方法分离趋势、循环要素，是将二者视为相加关系，对于进行了对数处理后的序列剔除趋势成分得到的，是原序列循环要素相对于其趋势要素的近似偏离程度或缺口。

参考文献：

- [1] 董文泉. 经济周期波动的分析与预测方法(第 1 版)[M]. 长春: 吉林大学出版社, 1998.
- [2] 贺书锋. “金砖四国”经济周期互动与中国核心地位——基于 SVAR 的实证分析[J]. 世界经济研究, 2010(4): 80 - 86.
- [3] 任志祥, 宋玉华. 中外产业内贸易与经济周期协同性的关系研究[J]. 统计研究, 2004(5): 17 - 20.
- [4] 袁富华, 汪红驹, 张晓晶. 中国经济周期的国际关联[J]. 世界经济, 2009(12): 3 - 14
- [5] 张兵, 李翠莲. “金砖国家”通货膨胀周期的协同性[J]. 经济研究, 2011(9): 29 - 40.

- [6] Ahmed, S., ICKES, B. W., WANG, P. and Yoo, B. S. International Business Cycle [J]. American Economic Review, 1993(3): 335 - 359.
- [7] Ambler, S., Cardia, E. and Zimmermann C. International Business Cycles: What are the Facts? [J]. Journal of Monetary Economics, 2004(51): 257 - 276.
- [8] Frankel, J. and Rose, A. The Endogeneity of the Optimum Currency Area Criteria [J]. The Economic Journal, 1998(449): 1009 - 1025.
- [9] Gregory, A. W., Head, A. C. and Raynauld, J. Measuring World Business Cycle [J]. International Economic Review, 1997(3): 677 - 701.
- [10] Kose, M. A., Prasad, E. S. and Terrones, M. E. How does Globalization Affect the Synchronization of Business Cycle? [J]. American Economic Review, 2003(2): 57 - 62.
- [11] Stock, J. H. and Watson, M. W. Understanding Changes in International Business Cycle Dynamics [J]. Journal of the European Economic Association, 2005(5): 966 - 1006.
- [12] Selover, D. D. Business Cycle Transmission Between the United States and Japan: A Vector Error Correction Approach [J]. Japan and the World Economy, 1997(9): 385 - 411.

## An Econometric Study on the Business Cycle Synchronization of BRICS

WANG Jin - ming<sup>1</sup>, GAO Tie - mei<sup>2</sup>

(1. Center for Quantitative Economics of Jilin University, Changchun 130012, China;

2. School of Mathematics and Econometrics, Dongbei University of Finance and Economics, Dalian 116025, China)

**Abstract:** This paper calculates the common factor of the business cycle of BRICS based on dynamic factor model, indicating that the business cycle of BRICS is synchronized. The important trading partners of the BRICS are the developed countries such as the USA and European countries, so the economic fluctuations of the developed countries have affected BRICS significantly through the channel of export. The economic downturn in the developed countries lowers the export growth of the BRICS and the export fluctuations of the five countries show similar common feature. Thus, China should pull the domestic demand so as to keep economic stable and healthy growth.

**Key words:** BRICS; business cycle; synchronization; dynamic factor model

(责任编辑: 关立新)

### 欢迎订阅 《商业研究》月刊

本刊每期定价 15 元。

电话: 0451 - 84866358 84840413

地址: 哈尔滨市松北区学海街 1 号

本刊随时办理补订、续订及邮购业务。

传真: 0451 - 84840413

发行负责人: 解文友

邮编: 150028