

跨境资本流动 监测预警体系的构建和应用

陈卫东 王有鑫

【摘要】 在我国资本账户逐步开放、人民币跨境流动增加、汇率波动频繁的背景下，构建跨境资本流动监测预警指数对于预防突发性、恐慌性的资本外流，以及汇率调控都具有重要意义。基于全面性、科学性和重要性原则，本文选取宏观经济运行、外部金融状况、外债风险和金融市场 4 大类 19 个指标作为监测预警体系的备选指标，利用格兰杰因果关系检验法和主成分分析法选出跨境资本流动的先行指标和同步指标，构建预警指数；同时利用历史数据和因果关系检验法进行验证，发现预警指数具有较好的预测效果。未来我国跨境资本流动将更加频繁，受利率、汇率、避险情绪等国内外市场指标的影响将越来越大，应构建本外币一体化的跨境资本流动监测预警体系，强化对企业层面跨境资本流动规模和流向的跟踪监测，将能够反映灰色渠道和非法跨境资本流动规模指标纳入监测体系，以全面、真实掌握跨境资本流动情况。

【关键词】 跨境资本流动；监测预警体系；主成分分析法

【文章编号】 IMI Working Paper No. 1813



微博·Weibo



微信·WeChat

更多精彩内容请登陆 国际货币网
<http://www.imi.org.cn/>

1937

跨境资本流动监测预警体系的构建和应用

陈卫东 王有鑫¹

【摘要】在我国资本账户逐步开放、人民币跨境流动增加、汇率波动频繁的背景下，构建跨境资本流动监测预警指数对于预防突发性、恐慌性的资本外流，以及汇率调控都具有重要意义。基于全面性、科学性和重要性原则，本文选取宏观经济运行、外部金融状况、外债风险和金融市场 4 大类 19 个指标作为监测预警体系的备选指标，利用格兰杰因果关系检验法和主成分分析法选出跨境资本流动的先行指标和同步指标，构建预警指数；同时利用历史数据和因果关系检验法进行验证，发现预警指数具有较好的预测效果。未来我国跨境资本流动将更加频繁，受利率、汇率、避险情绪等国内外市场指标的影响将越来越大，应构建本外币一体化的跨境资本流动监测预警体系，强化对企业层面跨境资本流动规模和流向的跟踪监测，将能够反映灰色渠道和非法跨境资本流动规模指标纳入监测体系，以全面、真实掌握跨境资本流动情况。

【关键词】跨境资本流动；监测预警体系；主成分分析法

随着市场化发展和各项改革推进，我国面临的跨境资本流动环境日益复杂，仅通过国际收支平衡表很难直接获取真实的跨境资本流动情况，因而对汇率和外汇储备变动做出及时有效预测难度加大。这不仅影响市场主体资产配置和风险规避行为，还会影响监管机构调控精度和效果。本文试图利用主成分分析法构建跨境资本流动监测预警指数，预测未来跨境资本流动方向和规模，在人民币加入 SDR、跨境资本流动愈加频繁多变的背景下，构建预警指数对于预防突发性、恐慌性的资本外流，以及汇率调控都具有重要意义。

一、文献综述

纵观国内外现有研究，目前学者主要关注金融危机和货币危机的预警体系构建，而专门针对跨境资本流动监测预警体系的研究相对较少。然而，二者不可割裂，跨境资本异常流动与金融危机和货币危机之间存在着显著相关性，部分先行或同步指标可同时反映二者变化。

¹ 陈卫东，经济学博士，中国银行国际金融研究所所长。

王有鑫，经济学博士，中国银行国际金融研究所研究员。

因此，现有研究对我国跨境资本流动监测预警指数的建立有着重要的借鉴意义。

Kaminsky（1998）通过检验 20 个国家 102 次金融危机，发现一国经济过于脆弱会导致金融危机发生，此外，基于实际利率与长期趋势的偏离、广义货币与外汇储备总额的比值、产出和资本价格等具体指标构建的指数对于危机有较好的预警功能。Berg（2004）对前人模型中的变量自相关问题做出了改进，认为基于货币高估程度、外汇储备损失、实际利率、外债与出口增长比值等指标构建的指数，对于跨境资本流动引致的危机有较好的预警作用。IMF（2001）建立了新兴经济体脆弱性预警体系（VEE），强调关注包括跨境资本流动在内的国际收支风险，希望在经济处于良好状态下发现其早期脆弱性，并提出相应的政策措施。IMF 和 FSB（2010）基于 VEE 和发达经济体脆弱性预警体系（VEA）建立了联合预警体系（EWEs），以此加强包括资本外部冲击在内的宏观审慎监管。总的来说，国外对跨境资本流动预警体系的针对性研究较少，大多对金融危机整体采取预警监控。

随着我国资本项目逐步开放，国内相关研究逐渐增加。国家外汇管理局（2003）建立“中国资本流动脆弱性分析和预警体系”项目，该项目首先从理论角度对资本流动脆弱性进行详细分析，得出我国建立预警体系的必要性，之后结合韩国、巴西等国资本流动监测预警体系的经验，开发出了高频债务检测系统和市场预期调查系统。在国家外汇管理局这两个预警系统的基础上，赵蓓文（2007）细分建立了包括间接投资、直接投资、对外债务、外汇交易在内的四个子系统的跨境资本流动监测预警指标体系。周豪和温小敏（2010）以宁波市 2001-2009 年涉外经济数据为具体研究对象，发现工业生产总产值、货币信贷政策和人民币实际有效汇率等指标对跨境资本流动存在较为明显的先导作用。洪昊（2010）针对“热钱”跨境流动建立了双向监测预警体系，预警指数中包括外商直接投资对资本总流入比率、中美利差、一年期人民币对美元 NDF 升贴水率等 7 项指标，预警效果总体较好。在此基础上，张俊（2012）将预警系统进一步扩展，运用不同类型指标，分项目建立了“热钱”预警得分模型、外债预警得分模型、经常项目下资金流动预警模型和资本项目下资金流动预警模型，并实证检验了四个模型的稳定性。李伟（2013）以 2000-2012 年数据为基础，将包括国内 PPI 增长率、个人结售汇差额增长率和中国房地产景气指数在内的 9 个先行指标合成了跨境资本流动预警指数，并对预警指数的准确性进行了检验。杨晓蓉（2016）从跨境交易纵向增长对比、内部横向对比和宏观经济增长三个维度选取指标，构建了跨境资本流动监测的综合预警指数，但研究存在数据较少、期限较短和缺乏利率汇率等因素的问题。此外，中国人民银行上海总部跨境人民币业务部课题组（2016）基于上海自贸区的实践提出了全口径日常监测体系，该体系数据包括资金规模、对外负债、利率监测、中美汇率监测、主体指标检测、本外币指标监测

等多个维度，在指标选取层面扩展了现有研究思路，但研究范围局限于上海自贸区。

总体来看，近年来随着我国跨境资本流动规模的增加，对于建立监测预警的需求程度也随之增加，相应预警指数的研究也较为丰富，指数构建的细致程度、涵盖范围和预警的整体效果也不断提升。但是现有研究还存在着以下缺陷：一是研究时间多是在人民币升值周期，主要关注资本流入的风险。而当前人民币处于波动周期，资本账户开放程度提高，资本外流渠道增加，因此需要关注新环境下的资本外流风险。二是现有预警体系大多是基于资本流动分项指标构建的，缺乏对国内宏观环境和国际环境的考量。考虑到当前我国经济处于调整期，同时美联储处于加息缩表周期，如果对国内和国际宏观因素不加考虑，也是不合理和不全面的。三是跨境资本流动不仅受美元指数变动和美联储利率决策影响，同时也与其他 SDR 货币汇率和利率变动有关。2016 年人民币加入 SDR 货币篮子，人民币汇率中间价形成机制也由原来主要盯住美元改为参考 CFETS 一篮子货币汇率指数，因此需要考虑更多币种汇率和利率的变动情况。

因此，基于上述问题本文在以下方面做出了改进：一是样本研究范围更广，数据截止到 2017 年二季度，包含资本流动最新动态；二是在预警指数构建中既包含资本流动分项指标，也包括国内国际宏观环境指标；三是除美元汇率和利率外，在预警指数构建中还增加其他 SDR 货币汇率和利率变动指标，更加全面的反映国际环境变化对我国跨境资本流动的影响；四是扩展研究方法，利用主成分分析法构建预警指数，可以控制指标之间的相关性，利用历史数据和格兰杰因果关系检验法对预警指数和跨境资本流动关系进行因果关系检验，可以验证预警指数的合理性。

二、跨境资本流动监测预警指标的选取原则和方法

跨境资本无序流动会通过一国或地区经济金融指标反映出来。跨境资本流动监测通过观察或跟踪这些指标，诊断金融体系或资本市场的健康程度，即市场脆弱性诊断。跨境资本流动预警就是当部分重要经济或金融指标超过设定的阈值时向市场发出警示信号，以便相关金融机构、监管机构和管理层及时做出应对举措或采取干预行为，规避资本外流损失，如汇率大幅波动、股市崩盘等。因此，对于资本账户开放程度逐渐提高和跨境资本流动日趋频繁的中国来说，建立全面并有效的跨境资本流动监测和预警体系就显得尤为重要，不仅可以预防危机、削减危机发生之后的经济损失，同时有利于建立有效的宏观审慎监管机制。

（一）预警体系构建思路

构建跨境资本流动监测预警体系主要分三个步骤：一是选择跨境资本流动监测备选指标；二是从备选指标中提炼出先行指标和同步指标，判定先行指标和同步指标的基本思路是比较跨境资本流动和备选指标的因果关系，本文采用格兰杰因果检验方法，以确保指标选取的合理性；三是将多个先行、同步指标合成为预警指数。

本文提取先行、同步指标的具体方法是：如果备选指标是跨境资本流动的单向格兰杰原因，则备选指标为先行指标；如果跨境资本流动是备选指标的单向格兰杰原因，则备选指标为滞后指标；如果备选指标与跨境资本流动互为格兰杰原因或者格兰杰因果检验不显著，则备选指标为同步指标。考虑到实际的预测效果和指标的时间频率，本文所涉及的指标均为季度数据，因此本文在进行格兰杰因果检验时，采用的是滞后一期的结果。

将先行、同步指标合成为预警指数的关键是确定各个指标的权重。由于指标之间通常是互相关联的时间序列变量，直接进行回归分析容易导致多重共线性的问题，因此本文选择利用主成分分析法将多个先行、同步指标进行组合，以形成具有较好预测能力的预警指数。

（二）备选指标选取原则和标准

在已有的关于跨境资本流动监测预警体系的研究文献中，还没有就如何建立指标体系达成统一意见，学者们在研究过程中所选取的指标也各不相同。基于前人的研究成果，同时结合跨境资本流动的特点，本文在跨境资本流动监测预警体系备选指标选取过程中，遵循了以下原则：

第一，全面性。跨境资本流动是由多方面因素共同决定的，本文在构建指标体系过程中，综合考虑宏观经济运行状况、外部金融市场状况、外债风险情况和金融市场运行状况，将外部金融市场发展和内部宏观经济运行状况结合起来，力求指标体系全面性。

第二，科学性。本文在选择指标时，考虑了指标的度量准确性，也尽可能地避免指标之间重复性。同时本文采用了格兰杰因果检验方法进行指标筛选，挑选出跨境资本流动的同步或领先指标。此外，为了降低指标之间相关性，本文还运用了主成分分析方法，挑选出能够包含大多数指标信息的几个主成分，保证跨境资本流动监测预警指标体系的科学性。

第三，重要性。建立跨境资本流动监测预警体系的最主要目的，是为了能较好的控制和防范跨境资本流动特别是短期国际资本流动对我国经济发展造成的不利影响。而在经济发展过程中，影响跨境资本流动因素很多，本文依据重要性原则，在构建指标体系过程中，主要挑选跨境资本流动的同步或领先指标。

（三）预警指标的确定

在政治体制和社会发展基本稳定的前提下，基于以上原则，同时借鉴前人对跨境资本流

动的研究成果，本文挑选了 19 个指标，作为跨境资本流动监测预警体系的备选指标。具体而言，主要分为 4 类：宏观经济运行指标、外部金融状况指标、外债风险指标和金融市场指标。

表 1 跨境资本流动监测预警备选指标

宏观经济运行指标	GDP 增长率（Growth）、通货膨胀率（Inflation）
外部金融状况指标	人民币与美元利率差（Difference）、人民币与日元利差（Difference one）、人民币与英镑利差（Difference two）、人民币与欧元利差（Difference three）、人民币兑美元汇率（Exchange）、人民币兑英镑汇率（Exchange one）、人民币兑欧元汇率（Exchange two）和人民币兑日元汇率（Exchange three）、外汇储备（Reserve）、外汇储备充足率（Ratio）
外债风险指标	外部负债率（Debt）、短期外债比率（Short）、债务担保率（Guarantee）
金融市场指标	股票市场平均收益率（Return）、上海银行间同业拆借利率（Interest）、银行不良贷款率（Loan）、非储备性质的资本和金融账户（Account）

资料来源：作者整理

一是宏观经济运行指标。经济基本面的变化与跨境资本流动有着密切联系。经济持续快速发展能够增强投资者信心，而经济基本面恶化则会导致投资者恐慌，加大对汇率未来贬值的预期，引发大规模资本流出。由于市场主体反应需要时间，通常经济基本面恶化对跨境资本流动的影响有滞后效应，大约滞后半年左右。本文选取的宏观经济运行指标包括 GDP 增长率和通货膨胀率。

GDP 增长率用于衡量一国经济增长速度，该指标反映了一国经济发展所处的阶段，增长率过高则说明经济过热，增长率过低或者为负时表示一国经济可能进入衰退阶段²。

通货膨胀率是衡量一国宏观经济状况是否稳定的重要指标，该指标可以反映央行稳定币值的能力或决心、当前经济发展状况以及货币过量供给对经济产生的影响。通货膨胀率过高，从而形成本币贬值压力，不利于汇率的稳定，同时可能引发大规模跨境资本流出。由于国家统计局没有公布季度通货膨胀率，用以月度环比 CPI（原始数据为以上月为 100，本文将其换算成以上月为 1）连乘的方式计算出季度的环比 CPI，然后计算通货膨胀率，季度实际通货膨胀率=（本季度环比 CPI-1）*100。

二是外部金融状况指标。外部金融状况变化对于跨境资本流动具有直接的引导作用，本文选取的外部金融状况指标包括人民币与美元利差、人民币与日元利差、人民币与英镑利差、

² 由于本文的核心变量跨境资本流动指标在计算时需要利用国际收支平衡表，为季度数据，因此，本文在实证分析中主要采取季度数据构建预警体系。

人民币与欧元利差、人民币汇率、外汇储备和外汇储备充足率。

人民币与美元利差是用上海银行间同业隔夜拆借利率减去美国联邦基金利率。美国实行和退出量化宽松货币政策对我国经济的溢出渠道之一便是利率，根据利率平价理论，在资本具有充分国际流动性的条件下，投资者的套利行为使得国际金融市场上以不同货币计价的相似资产收益率趋于一致。当前，美联储处于加息周期，会引起跨境资本外流。此外，本文还在指标体系中加入了人民币与日元利差、人民币与英镑利差和人民币与欧元利差。

对于人民币汇率的衡量，本文选用人民币兑美元汇率、人民币兑英镑汇率、人民币兑欧元汇率和人民币兑日元汇率衡量。自 2005 年汇率改革以来，人民币汇率决定机制逐渐趋于市场化，受外汇供求影响增大，汇率水平变动与跨境资本流动走势密切相关。

外汇储备是衡量一国综合国力的重要指标之一，它能够调节国际收支、稳定汇率、保持本币国际信誉、确保国民经济健康发展，同时，外汇储备的波动反映了国内货币供求关系的力量对比。外汇储备作为我国调节国际收支、稳定外汇市场和防范金融风险能力的标志，在当前汇率波动频繁、金融市场动荡不安背景下，具有非同寻常作用。

外汇储备充足率是用外汇储备除以国内生产总值。该指标用于衡量我国外汇储备的充沛程度。适度的外汇储备有利于增强综合国力、有效保护我国金融安全，促进国民经济健康发展。外汇储备不足会显著降低我国金融稳定性，加大发生金融危机可能性，但是外汇储备过快增长或者说过量的外汇储备也会导致经济结构失衡、通货膨胀泡沫等负面效应。

三是外债风险指标。对外债务是一国外部经济风险的直接衡量，根据期限长短又可以将对外债务分为长期外债和短期外债。对外债务具有两面性，一方面，如果利用得当，对外债务可以有效促进一国长期经济增长，特别是在经济发展水平较低、资本积累不足的国家，对外债务更是发挥了重要作用；但是如果利用不好，则很容易导致对外债务积累过多，国家经济风险增大，甚至于引发资本恐慌，出现大规模跨境资本流出危险局面。本文选取的外债风险指标主要有外部负债率、短期外债比率和债务担保率。

外部负债率是外债余额与 GDP 比率，用于测度一国对于外部债务依赖程度，同时也衡量了外债潜在的偿还风险，一般认为，外汇储备是一国债务偿还面临困难时的最后屏障。

短期外债比率是指短期外债占全部外债比率。短期外债流动性高，对跨境资本流动的影响较大，是外债风险的主要来源。

债务担保率是指外汇储备与短期外债比率，用来衡量国家应对突发性、短期债务偿还时的能力。

表 2 备选指标的描述性统计

	平均值	中位数	最小值	最大值	标准差
GDP 增长率	7.99	7.59	6.10	11.90	1.44
通货膨胀率	0.60	0.68	-1.00	2.25	0.83
中美利差	2.18	1.90	0.65	3.81	0.89
中欧利差	2.22	2.40	-0.45	3.90	0.96
中日利差	2.31	2.39	0.62	3.83	0.85
中英利差	1.88	2.06	-0.32	3.45	0.89
人民币兑美元汇率	6.48	6.42	6.12	6.89	0.28
人民币兑欧元汇率	8.23	8.17	6.78	10.10	0.88
人民币兑日元汇率	6.77	6.51	5.06	8.25	1.06
人民币兑英镑汇率	9.91	9.97	8.48	11.21	0.68
外汇储备	31611.02	32252.84	19264.21	39852.99	5538.99
储备充足率	148.11	151.52	97.60	189.26	24.23
外部负债率	39.73	35.25	28.98	69.15	10.55
短期外债比率	68.35	69.36	51.52	79.23	7.40
债务担保率	5.98	5.79	3.16	11.26	2.26
股市收益率	2.43	2.56	-30.19	32.16	13.76
SHIBOR 利率	2.38	2.49	0.83	3.93	0.84
不良贷款率	1.33	1.25	0.90	2.04	0.34
资本金融账户	10.92	188.71	-1658.62	1402.93	849.89

资料来源：WIND，国家统计局

注：除了外汇储备和非储备性质的资本和金融账户的单位是亿美元外，其余变量的单位均为百分比。

四是金融市场指标。由于资本具有追逐利润的天然特性，一国金融市场发展状况与跨境资本流动关系十分密切。由于我国金融市场尚未实现全面开放，合法的跨境资本进出渠道较少。对于跨境资本流动中的“地下”或灰色渠道，此类跨境资本流动多为短期投机资本，流动性强且风险较大，应当保持密切关注。本文选取的金融市场指标包括股票市场平均收益率、上海银行间同业拆借利率、银行不良贷款率和非储备性质的金融账户。

为了在备选指标中挑选出跨境资本流动的同步指标和先行指标，本文采用格兰杰因果检验方法。检验之前，需要计算每季度的跨境资本流动规模，计算方法参考陈卫东和王有鑫（2016）构建的分析框架，将跨境资本流动分为四部分：扣除储备资产的资本和金融账户变动值、扣除价格因素的官方和民间外汇资产变动值、隐藏在净误差与遗漏项中的资本流动规模以及香港贸易套利资金流动规模。在 2014 年之前，跨境资本以净流入为主，随着 2014 年下半年人民币进入贬值周期，贸易套利资金流入规模逐渐下降，资本和金融账户以及官方和民间外汇资产外流加剧，此消彼长之间跨境资本流动方向由净流入转为净流出（图 1）。进入 2017 年，随着人民币汇率企稳回升，外汇储备重新实现正增长，跨境资本流动也逐渐由流出再次转为流入，上半年跨境资本净流入 1917.5 亿美元，而去年同期为净流出 2197.3 亿

美元。

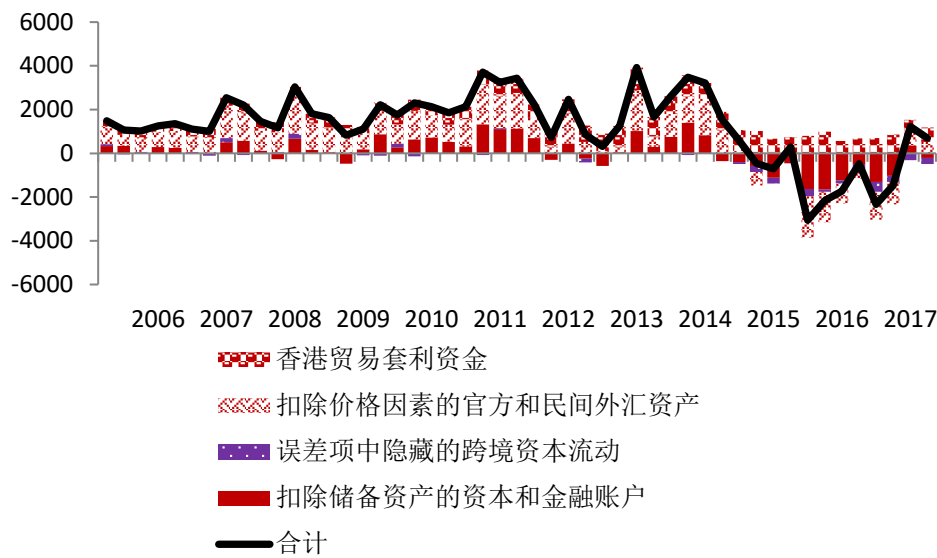


图1 近十年中国跨境资本流动走势图（单位：亿美元）

资料来源：WIND，作者计算

在计算出跨境资本流动规模后，利用格兰杰因果关系检验方法筛选预警指标。计算结果见表3，滞后期均设定为滞后一期。由表3可知，GDP 增长率、通货膨胀率、人民币兑美元汇率、外汇储备、外部负债率、股票市场平均收益率、非储备性质的资本和金融账户、人民币兑欧元汇率、人民币兑英镑汇率和人民币与欧元利率差是跨境资本流动的同步指标，人民币与美元利差、外汇储备充足率、上海银行间同业隔夜拆借利率、银行不良贷款率、人民币与日元利率差和人民币与英镑利率差为跨境资本流动的滞后指标，而债务担保率和人民币兑日元汇率则为跨境资本流动的领先指标。接下来本文将利用主成分分析法将跨境资本流动同步和领先指标合成为预警指数。值得一提的是，本文还在指标体系中，加入了前一期的跨境资本流动，以控制跨境资本流动的自相关特征。

表3 格兰杰因果检验结果

类型	变量
领先指标	债务担保率、人民币兑日元汇率
同步指标	GDP 增长率、通货膨胀率、人民币兑美元汇率、人民币兑欧元汇率、人民币兑英镑汇率、人民币与欧元利率差、外汇储备、外部负债率、股票市场的平均收益率、非储备性质资本和金融账户
滞后指标	人民币与美元利差、人民币与日元利差、人民币与英镑利差、外汇储备充足率、短期外债比率、上海银行间同业拆借利率、银行不良贷款率

资料来源：作者计算

三、基于主成分分析法的跨境资本流动监测预警指数

（一）预警指数的计算过程

尽管已经通过格兰杰因果检验方法挑选出跨境资本流动的先行指标和同步指标,但是这些指标不仅和跨境资本流动存在相关关系,指标之间也存在着较强的相关性³。因此,为了避免多重共线性对预测效果的影响,本文没有采用大多数研究中通过回归分析来进行预测的方法,而是通过主成分分析法,将跨境资本流动的先行和同步指标合成为预警指数,再利用预警指数来对跨境资本流动走势进行预测。

通过将原本具有一定相关关系的指标转换为互相之间不相关的综合指标,主成分分析不仅消除了不同指标因为量纲不同进而难以比较的问题,还消除了变量之间的相关性所造成的多重共线性问题,起到降低维度的作用。主要原理是将跨境资本流动的先行指标和同步指标进行线性组合,形成新的综合指标,且这些综合指标的选择是根据线性组合的方差来进行判断。第一主成分是在所有的线性组合中方差最大的,在排除了第一主成分(F1)的信息后,再根据方差的大小挑选出第二主成分(F2),需要保证 $Cov(F1, F2) = 0$ 。依此类推,在本文的监测预警体系中,共有13个指标,因此,可以构造出第三、第四、...、第十三个主成分。

数据处理过程主要分为三步,第一步是通过相关系数矩阵得出相应的特征值和贡献率;第二步是根据特征值和贡献率挑选主成分,一般而言,挑选的是特征值大于1的主成分,且这些主成分的累计贡献率应达到80%以上;第三步是根据挑选出来的主成分,运用因子载荷矩阵来计算跨境资本流动的预警指数。

在进行主成分分析之前,为了消除指标之间不同量纲的影响,本文首先将跨境资本流动的同步指标和先行指标进行标准化,即将原始数据先减去平均值,再除以标准差。接下来本文计算了各主成分的特征值、贡献率和因子载荷矩阵,结果如表4和表5所示。由于前三个主成分特征值均大于1,且累计贡献率达到要求,因此本文只采用了前三个主成分因子,并通过因子载荷矩阵来计算预警指数。

表4 相关系数矩阵的特征值和贡献率

成分	特征值	差分	比例	累计特征值	累计贡献率
1	6.31	4.11	0.49	6.31	0.49
2	2.20	0.81	0.17	8.51	0.65
3	1.39	0.47	0.11	9.89	0.76
4	0.91	0.11	0.07	10.81	0.83
5	0.80	0.32	0.06	11.61	0.89
6	0.48	0.08	0.04	12.09	0.93
7	0.40	0.17	0.03	12.49	0.96

³ 由于版面所限,此处没有列出相关系数矩阵,感兴趣的读者可向作者索要。

8	0.23	0.08	0.02	12.72	0.98
9	0.15	0.08	0.01	12.87	0.99
10	0.07	0.03	0.01	12.93	1
11	0.04	0.02	0.00	12.97	1
12	0.02	0.01	0.00	12.99	1
13	0.01	--	0.00	13.00	1

资料来源：作者计算

表 5 因子载荷矩阵

变量	主成分 1	主成分 2	主成分 3
资本流动	0.741	0.497	-0.125
GDP 增长率	0.684	0.247	0.450
通货膨胀率	0.277	0.237	0.361
中欧利差	-0.563	0.702	0.115
人民币兑美元汇率	0.450	-0.719	0.349
人民币兑欧元汇率	0.963	0.066	-0.056
人民币兑日元汇率	0.797	0.092	0.287
人民币兑英镑汇率	0.802	0.168	-0.142
外汇储备	-0.681	0.681	-0.169
外部负债率	-0.781	-0.234	0.289
债务担保率	0.905	-0.188	-0.282
股市收益率	0.054	-0.257	-0.775
资本金融账户	0.770	0.403	-0.080

资料来源：作者计算

通过因子载荷矩阵，可以得到 3 个主成分的数值，本文进一步根据三个因子的贡献率，加权平均得到预警指数（图 2）。值得注意的是，预警指数没有特定的含义，是函数计算结果，其正负并不与跨境资本流动方向完全一致，但有相关性，预警指数越大代表跨境资本流入规模越大或流出规模越小，预警指数越小，代表跨境资本流入规模越小或流出规模越大。因为指数是用来推断标准化之后的跨境资本流动，所以判断到底是资本流入还是资本流出，可以用预警指数计算出对应的真实跨境资本流动规模。随着样本期的后延，计算出来的预警指数数值也会发生一定程度的调整，但这并不影响分析结果，预警指数更多反映的是一种变化趋势和相对变化，单一时点的指数并没有意义，完整时间序列的数据对比才有意义。

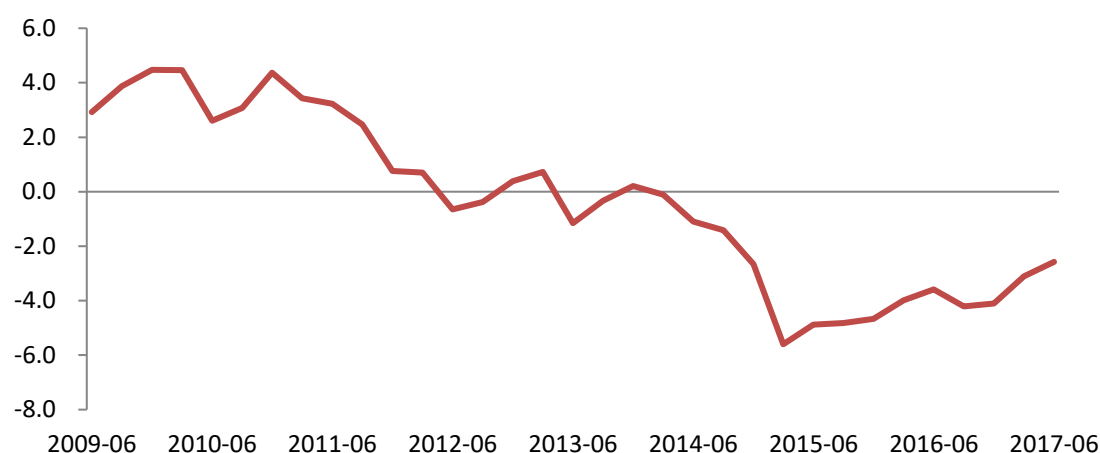


图 2 2009 年以来中国跨境资本流动预警指数

资料来源：作者计算

（二）预警指数预测效果较好

跨境资本流动预警指数主要利用经济金融指标衡量跨境资本流动情况，因此，指标越能体现市场情况，预警指数准确性越高。考虑到 2009 年我国正式启动跨境贸易人民币结算业务之后，资本账户开放和汇率市场化程度逐步提高，跨境资本流动便利性和渠道增加，预警指数能够较好的反映跨境资本流动，因此，本文考察期从 2009 年开始。

首先，观察标准化之后的跨境资本流动与预警指数走势图，发现二者高度相关，预警指数很好的预测了跨境资本流动趋势（图 3）。为了证明结果的稳健性，本文还利用本文计算的预警指数和跨境资本流动真实值进行了对比，结果发现二者也高度相关，预警指数能够较好地预测跨境资本流动走势，二者相关系数高达 79%以上（图 4）。以前两个预警指数观测点为例，2009 年第三季度的预警指数为 3.88，高于第二季度的 2.92，说明跨境资本流入规模在扩大，实际上也确实如此，2009 年四季度跨境资本流入规模为 2304 亿美元，高于第三季度的 1747.3 亿美元，滞后一期的预测结果很好。

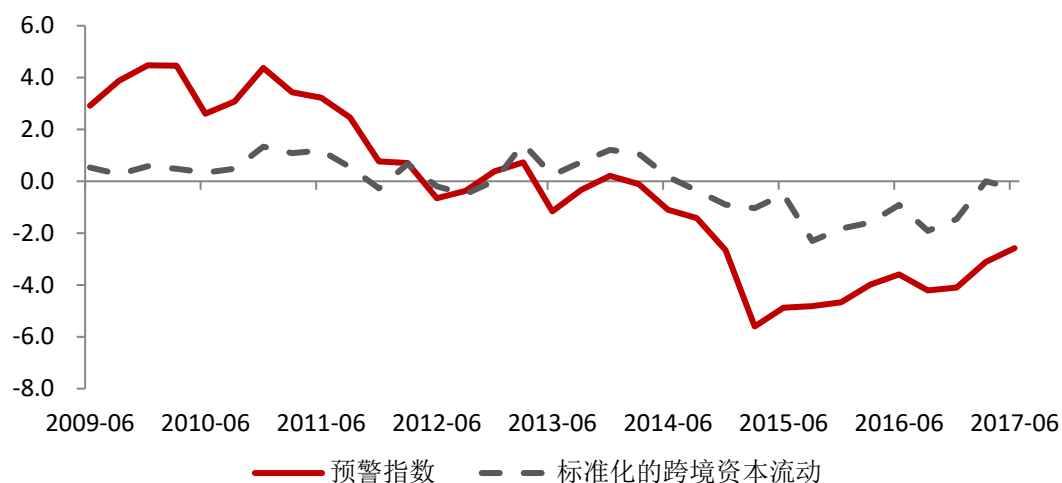


图 3 中国跨境资本流动（标准化之后）和预警指数的走势图

资料来源：作者计算

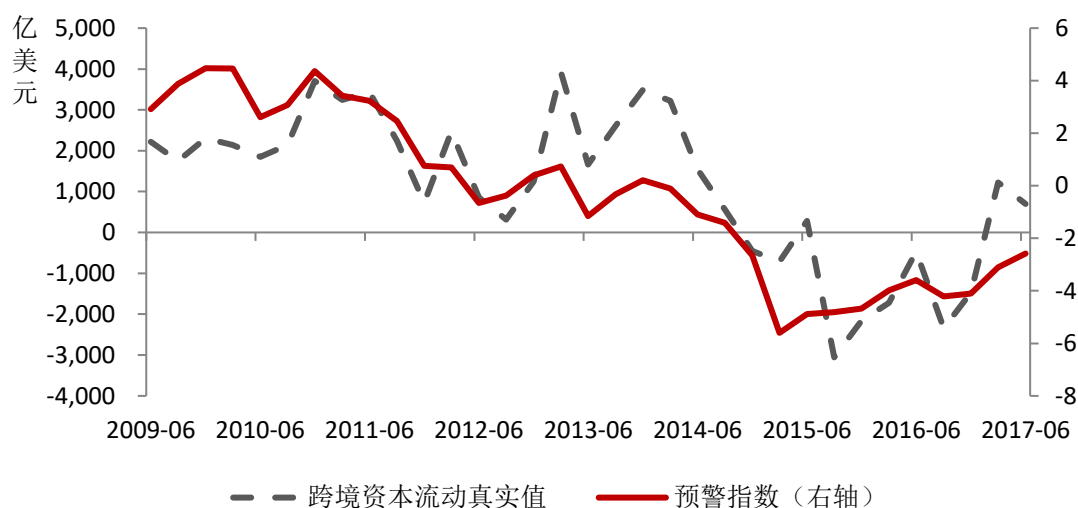


图 4 中国跨境资本流动真实值和预警指数的走势图

资料来源：作者计算

其次，在有了直观印象之后，进一步对预警指数和跨境资本流动进行格兰杰因果关系检验（表 6）。结果表明，在滞后一期的情况下，预警指数是跨境资本流动的格兰杰原因，也就是说，可以运用滞后一期（ $t-1$ 期）的预警指数，来对下一期（ t 期）的跨境资本流动进行预测。

表 6 跨境资本流动与预警指数的格兰杰因果检验

原假设	F 检验值	P 检验值	结论
预警指数不是跨境资本流动的格兰杰原因	3.97	0.036	领先
跨境资本流动不是预警指数的格兰杰原因	0.66	0.392	

资料来源：作者计算

最后，既然预警指数可以预测下一期的跨境资本流动规模，利用 2017 年二季度的预警指数，对三季度的跨境资本流动规模进行预测，通过回归分析及预测，预计 2017 年三季度可能存在 1000 亿美元左右的跨境资本流入，规模略超过二季度（695 亿美元）。这个结果与三季度以来人民币汇率快速升值、跨境资本流动形势有所好转的现状相符，从各个角度证明预警指数合理性和前瞻性。

四、预警指数应用前景及启示

本文利用主成分分析法构建的跨境资本流动监测预警指数无论从拟合历史数据还是从预测未来数据等方面看，均表现出了较好的预测精确。未来随着资本账户的逐步开放，企业和居民全球资产配置意愿兴起，跨境资本流动将更加频繁，受利率、汇率、避险情绪等市场指标的影响也将越来越大，可以预见，预警指数的重要性将显著提升，对于防范突发性、恐慌性资本外流具有重要意义。

当然，人民币国际化发展也带来新的挑战，随着人民币加入 SDR，跨境资本流动的监测难度也相应提高。主要表现在：一是跨境资本流动渠道增加，风险判定难度加大。随着跨境资本流入流出渠道更加多样和灵活，企业主体收支币种错配、内购外结等形式的套利行为将更加难以监测；同时，银行、证券交易所人民币外汇创新组合产品、人民币计价离岸证券等产品将不断增加，风险敞口进一步扩大，风险识别难度加大。二是人民币将成为跨境资本流动的重要币种，会影响对整体规模和流动方向的判断。美元、欧元、英镑、日元、人民币等货币由于母国汇率、利率和货币政策走势不同，在跨境资本流动中扮演不同的角色，其流动规模和方向在不同阶段会有所差异。2015 年人民币以净回流为主，涉外收付款项下净回流规模为 502.7 亿美元，而 2016 年人民币跨境资本流动方向逆转，由净流入转为净流出，净流出规模达到 3094 亿美元，超过涉外收付款逆差。在美元跨境流动受限的情况下，人民币可能取代美元成为热钱和短期跨境资本流动的主体。三是跨境结算方式变化影响外汇管理效率。目前，外管局主要基于国际收支申报数据和银行结售汇数据对跨境资本流动进行监测，但人民币跨境结算增加和强制结售汇政策取消意味着汇兑环节减少，银行结售汇数据无法全面反映跨境资本流动规模，而企业和个人人民币收支数据仅需做国际收支申报，异常资本流动可能隐藏其中，资金来源和流向无法有效识别，将影响外汇管理效率。

因此，未来方向是要构建本外币一体化的跨境资本流动监测体系。当前我国宏观审慎监

管框架主要对外币的跨境流动和跨境交易行为进行监测，而对人民币关注过少，缺乏对资本流向跟踪监测，缺乏预警功能和信息共享机制，监管效率有待提高。忽视对人民币跨境借贷、国际证券投资以及外汇市场操作风险的管控，会放大国内金融市场风险敞口。因此，我国应该建立多部门、多币种的宏观审慎监管框架和应急协调机制，一是加强沟通和信息交流，充分发挥人民银行牵头的金融监管协调部际联席会议的作用，加强对货币市场、资本市场、外汇市场和保险市场跨境资本流动和跨境交易的统一监控，制定有效措施加强对跨市场、跨机构和跨产品资本流动的监管。二是强化对企业层面跨境资本流动规模和流向的跟踪监测，加强主体监管职能，建立以银行为主、企业和个人等主体为辅的数据采集渠道，实现外汇和人民币跨境流动信息的逐笔采集，建立完整的、能够区分币种的跨境资本流动监测数据库，提高监测效率。三是不断完善跨境资本流动监测预警体系，将能够反映灰色渠道或非法跨境资本流动规模的指标纳入监测体系，以全面、真实掌握跨境资本流动情况。

参考文献：

- [1] 陈卫东, 王有鑫. 人民币贬值背景下中国跨境资本流动: 渠道、规模、趋势及风险防范[J]. 国际金融研究, 2016 (4): 3-12
- [2] 国家外汇管理局资本流动脆弱性分析和预警体系课题组. 金融脆弱性分析: 中国跨境资本流动监测预警体系构建[M]. 中国商务出版社, 2005
- [3] 洪昊. 我国“热钱”跨境流动风险监测预警体系研究[J]. 浙江大学, 2010
- [4] 李伟, 乔兆颖, 柳光程. 中国跨境资金流动监测预警指标体系研究[J]. 金融理论与实践, 2013 (4): 56-59
- [5] 杨晓蓉, 朱智航, 章鹏. 跨境资金流动监测预警指标体系探析——以蚌埠市为例[J]. 经济视角, 2016 (2): 78-85
- [6] 张俊. 跨境资金流动预警机制与金融宏观调控研究[J]. 山西财经大学, 2012
- [7] 赵蓓文. 基于国际经验的中国跨境资本流动监测预警体系设计[J]. 上海金融, 2007 (5): 73-76
- [8] 周豪, 温小敏. 跨境资金流动风险监测预警指标体系的构建与实证分析[J]. 上海金融, 2010(5): 73-77
- [9] 中国人民银行上海总部跨境人民币业务部课题组. 开放环境下跨境资金流动宏观审慎管理政策框架研究——基于上海自贸区的实践思考[J]. 上海金融, 2016 (6): 64-73
- [10] Berg A, Coke R. Autocorrelation-Corrected Standard Errors in Panel Probits: An Application to Currency Crisis Prediction[R]. IMF Working Papers, 2004 (39)
- [11] IMF. The IMF-FSB Early Warning Exercise--Design and Methodological Toolkit[R]. Washington, DC: International Monetary Fund, 2010a
- [12] Kaminsky G L. Currency and Banking Crises: The Early Warnings of Distress[J]. International Finance Discussion Papers, 1998, 99 (202): 1-41
- [13] Radelet S, Sachs D. The Onset of the East Asian Financial Crisis[J]. Social Science Electronic Publishing, 2000, 47 (6): 915-929

Construction and Application of Monitoring and Warning System in Cross-border Capital Flow

Abstract: In our country, it is meaningful to construct monitoring and warning index under the background of gradual liberalization in capital account, increasement in RMB cross-border flow and frequent fluctuation in exchange rate. Since it can prevent sudden and panic capital outflow, and can regulate exchange rate as well. Based on the principle of comprehension, scientificity and significance, this study selects 19 indicators as alternative indicators in monitoring and warning system. These indicators include in 4 categories, such as macroeconomic operation, external financial condition, foreign debt risk and financial market. This study constructs warning index by Granger Causality Test and Principal Component Analysis to filter leading indicators and coincident indicators of cross-border capital flow. Through the historical data and the causality test, we find the warning index has a great prediction effect. Increasingly affected by the interest rate, exchange rate, risk aversion and other domestic and foreign market indicators, Chinese cross-border capital flow will be more frequent in the future. Therefore, we should construct monitoring and warning system which integrating domestic and foreign currency in cross-border capital flow, so as to strengthen the tracking and monitoring ability of scale and direction of cross-border capital flow in enterprise level. And we should incorporate indicators that reflect the grey channel and the scale of illegal cross-border capital flow into the monitoring system, in order to fully grasp the real situation of cross-border capital flow.

Keywords: Cross-border Capital Flow; Monitoring and Warning System; Principal Component Analysis



中国人民大学国际货币研究所

INTERNATIONAL MONETARY INSTITUTE OF RUC

地址：北京市海淀区中关村大街 59 号文化大厦 605 室，100872 电话：010-62516755 邮箱：imi@ruc.edu.cn