

跨境资金流动风险监测预警指标体系的构建与实证分析

周豪¹, 温小敏²

(^{1,2} 中国人民银行宁波市中心支行, 浙江宁波 315040)

摘要: 本文以宁波市 2001~2009 年涉外经济数据为研究对象, 探索建立跨境资金流动监测预警指标体系。实证检验表明: 国内经济增长、货币政策和人民币实际有效汇率等对跨境资金流动存在较为明显的先导作用; 本文设计的监测预警指标体系能够揭示跨境资金流动变化的规律并发挥较好的预警作用。

关键词: 实际有效汇率; 格兰杰因果检验; 先行指标

中图分类号: F830.92 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-1428(2010)05-0073-05

Abstract: Based on the data of Ningbo's open economy during 2001-2009 periods, this paper tries to set up a leading indicators framework to regulate cross-border money inflow and outflow. From the outcome of empirical analysis, it is clear that domestic economic growth, monetary policy and real exchange rate of RMB precede cross-border money inflow and outflow. Besides, the leading indicators framework could reveal the pattern and channel of cross-border money and could play an important role in risk early warning.

Key words: Real Effective Exchange Rate; Granger Causality Test; Leading Indicators

目前, 国内外专门针对跨境资金流动风险监测预警的研究文献很少, 而针对货币危机预警理论研究却大量存在, 中国经济的高速增长和高额的外汇储备使得中短期内发生货币危机的可能性非常小, 通过对跨境资金流动风险的预警研究以制定有针对性的外汇管理政策, 并以此减少异常资金流动对国内经济的冲击在当前更具现实意义。在研究方法上, 货币危机预警理论研究对跨境资金流动风险预警研究具有很好

的借鉴性。

本文在构建跨境资金流动风险监测指标时, 主要参考的是弗兰克和罗斯发展的 FR 概率模型和凯明斯基、李康德和瑞哈特发展的 KLR 信号模型的选取方法, 并增加了国际收支平衡表中分项交易数据; 对于如何确定先行指标, 本文没有先验性地直接给出, 而是用 Granger 因果检验, 以确保先行指标的实际先行性; 为应用方便, 本文采用合成指数的方法分别构建

收稿日期: 2010-02-02

作者简介: 周豪, 男, 现供职于中国人民银行宁波市中心支行, 世界经济博士, 高级经济师;

温小敏, 男, 现供职于中国人民银行宁波市中心支行, 金融工程硕士。

了跨境资金流入、流出监测预警指数。

一、数据与模型说明

(一)数据选择

宁波市跨境收支约占全国的3%，总体变化趋势与全国非常相似，因此，对宁波市的研究既可以很方便应用于全国，也可以发现地区特有经济结构对跨境资金流动产生的影响，从而为外汇局建立多层次跨境资金流动监测指标体系提供参考。本文主要采用2001~2009年宁波市涉外经济数据（见表1、表2）、季度数据、2001~2008年数据用于参数估计、2009年一季度至三季度数据用于样本外检验。

(二)研究方法

构建跨境资金流动监测预警指标体系主要分三个步骤：一是构建跨境资金流动监测指标体系；二是从监测指标体系中提炼出先行指标；三是将多个先行指标合成先行指数，即预警指数，并验证其预警能力。这里关键是提炼先行指标和合成预警指数。

判定先行指标的基本思路是比较基准指标和备选指标的先后时间关系，常用的方法有：峰值比较法、时差相关系数、K-L信息量法（Kullback-Leibler距离）以及回归分析等。峰值比较法是比较两项指标的峰值或谷值的先后时间关系，本文所选基准指标为增长率类指标，当经济发生转变时，基准指标值不一定发生在峰值或谷值，容易产生误判，本文把峰值比较法作为预警指数与基准指标先后时间关系的检验方法；时差相关系数就是计算备选指标的领先或滞后阶与基准指标之间的相关系数，并判断相关系数的显著性，这种方法的缺陷是不能反映动态、累积相关性，不能单独使用；K-L信息量法要求指标值为正，本文大部分指标为增长率类指标，可能出现负值，不能使用该方法；最终，本文采用基于回归分析的Granger因果检验法，并把时差相关系数法作为参考。

合成预警指数的关键是确定各个先行指标的权重。由于先行指标是互相关联的时间序列变量，容易产生线性相关，因此本文利用主成分分析（PCA）法将多个先行指标提炼出特征值大于1的若干主因子，以特征值为权重，计算出各个主因子在先行指标上的载荷系数之和，该系数之和即为先行指标的权重。如果载荷系数为负，则按绝对值取权重。

二、实证分析

(一)构建跨境资金流动监测指标体系

按照相关性、可得性和重要性原则，本文分别

设计了25项跨境资金流入、流出监测指标（见表1、表2），监测指标涵盖国内经济金融、跨境资金流动、外贸进出口、利用外资和人民币汇率等方面。艾必达（Abiad, 2003）在设计货币危机预警指数时使用了22项指标，与艾必达的指标体系相比，本文设计的指标体系没有外汇储备类数据和金融机构资产负债类数据，这是因为这两类数据对于地区经济不合适。另外，本文设计的指标体系较多地考虑不同交易项目下跨境资金流动，这些指标能够从结构层面反映跨境资金变化规律，符合外汇管理的需要。

跨境资金流动监测指标主要分三类：宏观经济、流入（出）波动和流入（出）结构。宏观经济类指标主要从总量和间接相关的角度描述跨境资金流动，即从宁波市内部经济、外部经济变化的总趋势中探寻跨境资金流动规律；流入（出）波动类指标主要从内部角度描述跨境资金流动；流入（出）结构类指标主要从跨境交易项目内部对比、横向对比角度描述资金流动状况。

表1 跨境资金流入、流出监测指标一览

| 类型 | 流入指标 | 流出指标 |
|---------|------------------|----------------|
| 宏观经济 | 1.进口增长率 | 1.进口增长率 |
| | 2.出口增长率 | 2.出口增长率 |
| | 3.实际利用外资增长率 | 3.实际利用外资增长率 |
| | 4.存款余额增长率 | 4.存款余额增长率 |
| | 5.贷款余额增长率 | 5.贷款余额增长率 |
| | 6.外债余额增长率 | 6.外债余额增长率 |
| | 7.实际有效汇率升值率 | 7.实际有效汇率升值率 |
| | 8.工业总产值增长率 | 8.工业总产值增长率 |
| | 9.全社会固定资产投资增长率 | 9.全社会固定资产投资增长率 |
| 流入（出）波动 | 10.外汇总流入增长率 | 10.外汇总流出增长率 |
| | 11.货物贸易收入增长率 | 11.货物贸易支出增长率 |
| | 12.一般贸易收入增长率 | 12.一般贸易支出增长率 |
| | 13.加工贸易收入增长率 | 13.加工贸易支出增长率 |
| | 14.服务贸易收入增长率 | 14.服务贸易支出增长率 |
| | 15.直接投资收入增长率 | 15.个人支出增长率 |
| | 16.个人收入增长率 | 16.投资收益汇出增长率 |
| | 17.运输收入增长率 | 17.运输支出增长率 |
| 流入（出）结构 | | 18.其他投资支出增长率 |
| | 18.预收货款比例 | 19.预付货款比例 |
| | 19.短期外债比例 | 20.短期外债比例 |
| | 20.贸易收入与出口比率 | 21.短期外债增量/进口 |
| | 21.直接投资收入/实际利用外资 | 22.贸易支出与进口比率 |
| | 22.贸易结汇率 | 23.贸易售汇率 |
| | 23.非贸易结汇率 | 24.非贸易售汇率 |
| | 24.直接投资结汇率 | 25.加工贸易支出与收入比率 |
| | 25.加工贸易支出与收入比率 | |

(二) 基准指标的确定和先行指标提取

建立跨境资金流动监测预警指标体系需要首先确定反映跨境资金流动失衡状况的综合性指标,即“基准指标”,类似于货币危机的定义方法。Eichengreen, Rose 和 Wyplosz (1996) 将货币危机定义为汇率、利率和外汇储备变动的加权,由于本文侧重的是跨境资金流动的失衡风险,为了反映本地区的特有风险,本文以外汇总流入增长率、总流出增长率分别作为基准指标。

利用 Granger 因果检验,共检验出 12 项流入先行指标、10 项流出先行指标,结果如表 2、表 3。

表 2 宁波市跨境资金流入监测指标领先、同步和滞后关系检验

| 指标 | 时差(月) | 时差相关系数 | 因果关系检验 | |
|--------------|---------|--------|--------|-------|
| | | | F 值 | 概率 |
| 10.外汇总流入增长率 | 基准指标 | | --- | |
| 3.实际利用外资增长率 | 7 (领先) | 0.22 | 4.742 | 0.000 |
| 4.存款余额增长率 | 1 (领先) | 0.56 | 19.517 | 0.000 |
| 6.外债余额增长率 | 5 (领先) | -0.28 | 3.327 | 0.009 |
| 7.实际有效汇率升值率 | 6 (领先) | -0.21 | 2.963 | 0.012 |
| 8.工业总产值增长率 | 1 (领先) | 0.43 | 9.183 | 0.003 |
| 11.货物贸易收入增长率 | 2 (领先) | 0.42 | 3.066 | 0.052 |
| 13.加工贸易收入增长率 | 3 (领先) | -0.12 | 3.224 | 0.027 |
| 14.服务贸易收入增长率 | 3 (领先) | 0.32 | 5.847 | 0.001 |
| 17.运输收入增长率 | 2 (领先) | 0.42 | 3.311 | 0.041 |
| 18.预收货款比例 | 3 (领先) | -0.13 | 4.621 | 0.005 |
| 19.短期外债比例 | 6 (领先) | -0.41 | 2.319 | 0.041 |
| 20.贸易收入与出口比率 | 12 (领先) | -0.32 | 1.942 | 0.047 |

表 3 宁波市跨境资金流出监测领先指标检验结果

| 指标 | 时差(月) | 时差相关系数 | 因果关系检验 | |
|--------------|---------|--------|--------|-------|
| | | | F 值 | 概率 |
| 10.外汇总流出增长率 | 基准指标 | | --- | |
| 1.进口增长率 | 2 (领先) | 0.51 | 21.624 | 0.000 |
| 2.出口增长率 | 3 (领先) | 0.15 | 2.175 | 0.097 |
| 5.贷款余额增长率 | 1 (领先) | 0.39 | 12.562 | 0.000 |
| 6.外债余额增长率 | 5 (领先) | -0.09 | 6.020 | 0.001 |
| 7.实际有效汇率升值率 | 12 (领先) | -0.02 | 2.854 | 0.004 |
| 8.工业总产值增长率 | 1 (领先) | 0.30 | 6.127 | 0.015 |
| 20.短期外债比例 | 2 (领先) | -0.10 | 4.288 | 0.017 |
| 21.短期外债增量/进口 | 3 (领先) | 0.28 | 4.599 | 0.005 |
| 22.贸易支出与进口比率 | 2 (领先) | -0.25 | 5.463 | 0.006 |
| 24.非贸易售汇率 | 1 (领先) | -0.25 | 3.531 | 0.063 |

(三) 确定先行指标权重

为检验先行指标是否适用于因子分析,对先行指标分别作 KMO 检验和 Bartlett 球形检验,流入先行指

标 KMO 检验值为 0.431¹, Bartlett 球形检验显著性为 0.000,流出先行指标 KMO 检验值为 0.669, Bartlett 球形检验显著性为 0.000,说明流入、流出先行指标适合做因子分析。

利用主成分分析法对先行指标进行因子分析,提取出特征值大于 1 的主因子,结果如表 4、表 5。主因子对方差累计贡献率分别为 73.687%、71.939%。

表 4 流入先行指标特征值及方差贡献率

| 主因子 | 提取因子 | | | 旋转后的提取因子 | | |
|-----|-------|--------|--------|----------|--------|--------|
| | 特征值 | 方差贡献比例 | 累计贡献比例 | 特征值 | 方差贡献比例 | 累计贡献比例 |
| 1 | 3.867 | 32.224 | 32.224 | 3.352 | 27.931 | 27.931 |
| 2 | 2.699 | 22.489 | 54.712 | 2.653 | 22.107 | 50.037 |
| 3 | 1.224 | 10.201 | 64.913 | 1.738 | 14.484 | 64.522 |
| 4 | 1.053 | 8.774 | 73.687 | 1.100 | 9.165 | 73.687 |

表 5 流出先行指标特征值及方差贡献率

| 主因子 | 提取因子 | | | 旋转后的提取因子 | | |
|-----|-------|--------|--------|----------|--------|--------|
| | 特征值 | 方差贡献比例 | 累计贡献比例 | 特征值 | 方差贡献比例 | 累计贡献比例 |
| 1 | 3.961 | 39.607 | 39.607 | 3.257 | 32.570 | 32.570 |
| 2 | 2.123 | 21.234 | 60.841 | 2.119 | 21.192 | 53.763 |
| 3 | 1.110 | 11.098 | 71.939 | 1.818 | 18.176 | 71.939 |

以特征值为权重,将主因子合成综合因子,综合因子在各项指标上的载荷系数即为权重,结果如表 6。

(四) 合成先行指数

为了综合反映多个先行指标总体变化状况,这里引入 CI 指数。CI 值的计算公式为:

$$CI = \sum_{i=1}^N x_i w_i \times 100 + 100, \text{ 其中 } x_i \text{ 为标准化后的指标值, } w_i \text{ 为其权重。}$$

从 2001Q1~2008Q4, CI 指数的时间序列如图 1。

表 6 流入、流出先行指标权重

| 流入指标 | 权重 | 流出指标 | 权重 |
|--------------|--------|--------------|--------|
| 3.实际利用外资增长率 | 1.84% | 1.进口增长率 | 2.52% |
| 4.存款余额增长率 | 0.66% | 2.出口增长率 | 13.64% |
| 6.外债余额增长率 | 12.58% | 5.贷款余额增长率 | 6.40% |
| 7.实际有效汇率升值率 | 7.71% | 6.外债余额增长率 | 8.86% |
| 8.工业总产值增长率 | 12.29% | 7.实际有效汇率升值率 | 15.29% |
| 11.货物贸易收入增长率 | 16.14% | 8.工业总产值增长率 | 28.03% |
| 13.加工贸易收入增长率 | 2.77% | 20.短期外债比例 | 8.73% |
| 14.服务贸易收入增长率 | 0.63% | 21.短期外债增量/进口 | 6.79% |
| 17.运输收入增长率 | 15.20% | 22.贸易支出与进口比率 | 4.08% |
| 18.预收货款比例 | 15.30% | 24.非贸易售汇率 | 5.64% |
| 19.短期外债比例 | 7.94% | | |
| 20.贸易收入与出口比率 | 6.94% | | |

¹ KMO 检验值一般要求大于 0.5,这里检验值为 0.431,略小于 0.5,剔除相对不重要的加工贸易收入增长率和运输收入增长率后,检验值上升为 0.504,这说明流入先行指标基本适合做因子分析。

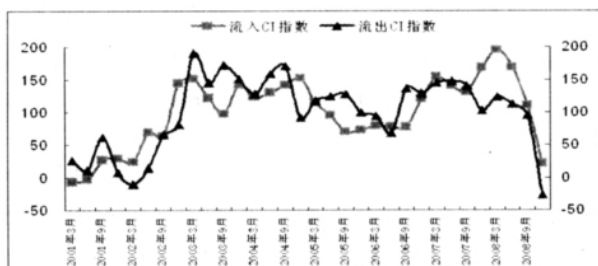


图1 跨境资金流入、流出预警CI指数趋势图

(五)先行指数预警能力检验

本节采用峰值比较法检验先行指数的预警能力，由于样本期内我国对外经济发生了巨大的量变和质变，增长率指标不宜跨阶段直接比较，本节先将2001~2008年外汇运行划分为若干不同阶段，即“入世”初期、“汇改”前后、金融危机爆发前后，然后在各个阶段内比较预警指数和基准指标的峰值或谷值在时间上的先后关系，另外，本节还检验了样本期外预警指数的预警效果。

1、样本内基准指标和预警指数(CI指数)的比较。

表7 流入CI指数与基准指标峰/谷值比较

| 时间范围 | CI指数峰/谷值的时间 | 流入基准指标峰/谷值时间 | CI指数领先时差(季度) |
|---------------|-------------|--------------|--------------|
| 2001Q1~2003Q4 | 2003Q1, 峰值 | 2003Q4, 峰值 | 3 |
| 2004Q1~2006Q3 | 2005Q3, 谷值 | 2006Q3, 谷值 | 4 |
| 2006Q4~2008Q2 | 2008Q1, 峰值 | 2008Q1, 峰值 | 0 |
| 2008Q3~2008Q4 | 2008Q4, 谷值 | 2008Q4, 谷值 | 0 |

表8 流出CI指数与基准指标峰/谷值比较

| 时间范围 | CI指数峰/谷值的时间 | 流出基准指标峰/谷值时间 | CI指数领先时差(季度) |
|---------------|-------------|--------------|--------------|
| 2001Q1~2003Q2 | 2003Q2, 峰值 | 2003Q2, 峰值 | 0 |
| 2004Q1~2006Q3 | 2006Q2, 谷值 | 2007Q1, 谷值 | 3 |
| 2006Q3~2008Q3 | 无明显峰谷值 | 无明显峰谷值 | 0 |
| 2008Q4~以后 | 2008Q4, 谷值 | 2008Q4, 谷值 | 0 |

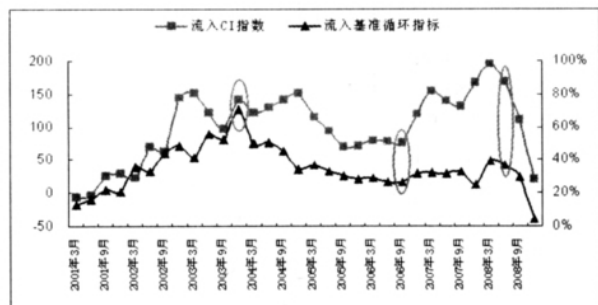


图2 流入CI指数与基准指标的历史比较²

2 红色圆圈标识为各个阶段的分界点，下同

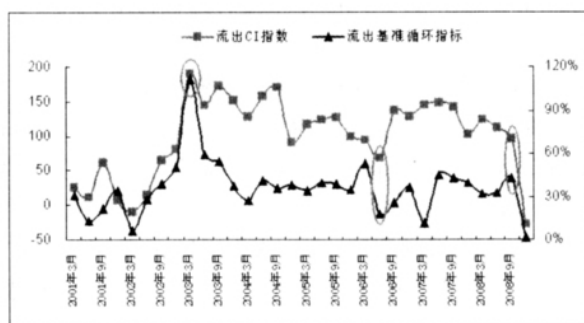


图3 流出CI指数与基准指标的历史比较

从表7、表8可以看出：预警指数对基准指标的领先周期均大于或等于零，即保持同步或领先，基本符合预警指数设计的要求。

2、样本外(2009Q1~2009Q3)预警指数与基准指标比较。

为了进一步验证预警指数的预警效果，比较分析2009Q1~2009Q3预警指数与基准指标的变化关系，结果如表9。

表9 基准指标和CI指数

| 时间 | 流入基准指标 | 流入CI指数 | 流出基准指标 | 流出CI指数 |
|--------|---------|--------|---------|--------|
| 2008Q3 | 29.88% | 128.49 | 42.51% | 123.79 |
| 2008Q4 | 4.43% | 62.61 | 1.28% | 21.11 |
| 2009Q1 | -26.51% | -10.29 | -34.93% | -38.53 |
| 2009Q2 | -34.27% | -8.26 | -25.50% | -63.69 |
| 2009Q3 | -22.17% | -13.09 | -25.87% | -13.49 |

2009Q1流入CI指数和流出CI指数均在2008Q4基础上大幅下滑，并且出现负值，这与当期以及随后外汇总流入和总流出大幅下降相吻合。2009Q3流出CI指数大幅回升，回升势头好于流入CI指数，这种预警在2009Q4得到了验证。

回顾前面的检验，可以总结出：在样本期内，外，预警指数均领先于基准指标或同步变化，且能准确捕捉到基准指标各个阶段的转折点，因此，本文设计的预警指标体系基本达到监测预警的要求，能够发挥一定的预警作用。

三、研究结论以及政策含义

出于逐利目的，跨境资本在流动过程中主动地寻求宏观经济变化和国内金融政策调整所带来的套利机会，Granger因果检验结果表明先行指标主要集中在宏观经济类指标以及外债类指标，较好地验证了这一观点。

1、工业生产总值对跨境资金流动存在稳定的

先导作用。在流入、流出先行指标提取的 Granger 因果检验中, 工业生产总值表现出很高的显著性, 均小于 2%, 且滞后相关系数为正, 这说明工业生产总值增长率对跨境资金流动存在稳定的正向领先关系。在预警指数的权重分配中, 该指标值的权重较大, 分别为 12.29%、28.03%, 与 Granger 因果检验相符合。

2、货币信贷政策对跨境资金流动存在先导作用。Granger 因果检验表明, 存款、贷款和外债等与货币政策相关的指标对跨境资金流动存在显著的领先关系, 显著性均小于 2%, 在预警指数权重分配中这些指标也占据较大的比例, 这说明信贷政策的宽松或紧缩对未来跨境资金流动存在先行影响。

3、实际有效汇率对跨境资金流动存在先导作用。无论是 Granger 因果检验还是预警指数权重分配, 实际有效汇率都显得十分重要。实际有效汇率与跨境资金流入的滞后相关系数为负, 这说明实际有效汇率上升时, 跨境资金流入增速减慢; 实际有效汇率与跨境资金流出的滞后相关系数为负, 但是非常接近于零, 这可能是实际有效汇率通过跨境资金流入对流出的间接作用和对跨境资金流出直接作用叠加的结果, 实践中很难明确区分这两种作用的相对强弱。

了解和掌握跨境资金流动先行指标的变化, 对于外汇管理部门控制跨境资金流动风险至关重要, 本文研究的结论表明宏观经济类指标和外债类指标构成先行指标的主要部分, 因此, 外汇管理部门需要密切关注宏观经济和金融政策变化, 根据跨境资本“套利”机会的大小和方向的变动, 实施有针对性的监管。

1、要关注国内经济增长对跨境资本流动的影响。近二三十年来, 中国经济持续高速增长, 跨国公司日益看重中国市场, 外资流入实体经济不断增多, 2001 年~2008 年我国资本金结汇累计 4221 亿美元, 占同期外汇储备增量的 23.7% (剔除储备收益后, 这一比例更高)。2005~2008 年全国楼市、股市经历了一

波大幅上涨行情, 外资流入房地产市场、境外资金非法进入股市等现象屡见不鲜, 这说明经济增长除带动长期投机资本流入外, 还能吸引中、短期投机资本流入。

2、应注意货币政策对跨境资本流动的影响。从总量上看, 近几年外汇占款成为货币供应量增加的重要来源, 为了控制货币供应的增速, 央行往往采用对冲策略, 从而使得部分企业资金缺口扩大, 微观企业在信贷紧缩的情况下积极谋求境外融资, 如: 预收货款、延期付汇、外债以及虚构的跨境关联交易等, 微观企业的这种行为在某种程度上是对货币政策的“反向调节”, 弱化了政策效果。

3、重视人民币实际有效汇率波动对跨境资本流动的影响。随着人民币汇率形成机制的逐渐完善, 跨境投机资本和国内涉外企业日益看重其他主要货币的波动对人民币汇率未来走势的影响, 实际有效汇率成为非常重要的参考指标。实际有效汇率内在包括名义有效汇率和产品价格竞争力, 前者意味人民币保持对一揽子货币的稳定有利于跨境资本流入平衡, 后者意味出口产品实际价格的上升能抑制跨境资本流入。

参考文献:

- [1]陈守东, 杨莹, 马辉. 中国金融风险预警研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2006; 7
- [2]付江涛, 王方华. 货币危机预警指标体系的构建及实证分析[J]. 世界经济, 2004; 12
- [3]付克华. 早期预警体系的理论回顾及其评价[J]. 世界经济, 2003; 3
- [4]刘莉亚, 任若恩. 货币危机“信号”预警系统的构建[J]. 经济科学, 2002; 5
- [5]乔桂明. 货币危机预警理论及实证比较研究——兼对中国的模拟分析及启示[J]. 财经研究, 2006; 11
- [6]Berg, A. Patillo, C. Predicting Currency crises: the Indicators approach and an alternative [J]. Journal of Money and Finance 18. 1999. 561~586

(责任编辑: 周智立)