

股票资金流强弱指数的结构突变研究

侯春艳, 李俊林, 董安强

(太原科技大学 应用科学学院数学系, 太原 030024)

摘要:以股票资金流强弱指数为研究对象,根据时间序列分析方法,运用修正的 ICSS 算法,基于上证 A 股 2010 年 5 月 4 日至 2015 年 5 月 22 日的日交易数据,得到上证 A 股的结构突变点,并对所得到的变点进行了实证分析和应用研究。结果表明:上证 A 股资金流强弱指数是平稳的非正态时间序列;上海股票市场具有波动聚集性,而且是政策市场;构建了股票资金流强弱指数判别法,用以便捷的对资金流强弱指数结构突变点进行归类。

关键词:资金流强弱指数;修正的 ICSS 算法;结构突变

中图分类号:F830.91 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2017)02-0168-05

股票价格波动性是证券市场的显著特点,也是金融理论的核心内容。而结构突变是波动理论的一部分,研究结构突变可以更好的了解股市的波动特性。目前,国内外对金融时间序列结构突变研究大多以价格指标对数收益率为研究对象,比如:周晓辉、童菲用 ICSS 算法甄别出时间序列的各个显著的方差变点,并检验这些变点附近是否有重大事件发生,同时对事件的性质进行了区分。此外,房振明、王春峰,侯有英等也同样使用了 ICSS 方法对中国股市的波动结构性变点进行了研究^[1-4]。而本文采用量价综合指标股票资金流强弱指数^[5-7]研究股市结构突变点,可以更全面的理解股市的波动特性。

1 概念和算法介绍

1.1 股票资金流强弱指数的概念

股票资金流强度(Strength of Stock Fund Flows)是以股价、成交量为基础而构建的技术指标,它是一个相对数值,表示个股在一段时期内成交额与流通市值的比值。将周期为 m 的股票资金流强度简记为 $SOSFF(m)$,周期可取 5、10、20 日。数学描述为:

$$SOSFF(m) = \frac{\sum_{i=1}^m T_i / \sum_{i=1}^m V_i - \sum_{i=m+1}^{2m} T_i / \sum_{i=m+1}^{2m} V_i}{\sum_{i=m+1}^{2m} T_i / \sum_{i=m+1}^{2m} V_i} \times \frac{\sum_{i=1}^m V_i}{Q}$$

其中, T_i 、 V_i 、 Q 分别为当日的成交金额、成交量、流通量。周期 m 分别取值为 5、10、20 日。

股票资金流强弱指数(Stock Fund Flows Strength Index)是伴随股票资金流强度而产生的,它定义为证券市场中强势股数量占相应板块或大盘所有股票数量的百分比。将交易周期为 m 的股票资金流强弱指数简记为 $SFFSI(m)$ 。数学等式为:

$$SFFSI(m) = \frac{\text{证券市场中强势股数量总和}}{\text{证券市场中股票数量总和}}$$

1.2 修正的 ICSS 算法

目前,Sanso、Arago&Carrion 等提出的修正 ICSS 算法下的结构突变检测方法在研究中应用最为广泛。该方法是在 Inclan&Tiao(ICSS 算法)的基础之上修正而来。Inclan&Tiao 提出的检验统计量 IT 为:

$$IT = \sup_k | \sqrt{T/2} D_k |$$

其中:

$$D_k = \frac{C_k}{C_T} - \frac{k}{T}, k = 1, 2, \dots, T, D_0 = D_T = 0,$$

$$C_k = \sum_{i=1}^k a_i^2, k = 1, 2, \dots, T, \text{ 而迭代残差序列:}$$

$$a_k = \frac{Y_k - (\sum_{i=0}^{k-1} Y_i / k)}{\sqrt{(\frac{k+1}{k}) S_Y^2}}, k = 1, 2, \dots, T$$

$$Y_k = \mu + \epsilon_k, k = 0, 1, 2, \dots, T, \mu \text{ 表示时间序列}$$

收稿日期:2016-09-18

作者简介:侯春艳(1993—),女,山西晋城人,太原科技大学应用科学学院数学系,硕士研究生,研究方向:应用统计学;李俊林(1963—),男,山西芮城人,太原科技大学,副校长、数学学科首席学科带头人,教授,博导,博士,研究方向:微分方程理论及应用和复合材料断裂复变方法;董安强(1971—),男,山西平陆人,太原科技大学应用科学学院数学系,副主任,副教授,硕士,研究方向:复合材料断裂和金融统计的研究。

Y_k 的未知常数均值, 序列(和残差 ϵ_k) 的未知常数方差 σ^2 用来表示, S_Y^2 表示对整个观察值序列 Y_i 的方差的估计值。如果 $a_k \sim N(0, \sigma^2)$ 则统计量 D_k 的分布渐进地遵从于一个布朗桥(Brownian Bridge), 记为 $IT \sim \sup_r |W^*(r)|$ 。 $W^*(r) \equiv W(r) - rW(1)$ 为一个布朗桥, 而 $W(r)$ 为高斯随机过程。这样, 在 a_k 保持为常数的零假设下, 基于 D_k 分布的临界值便给出了某一已知置信水平的上、下界限, 可以用于检验是否存在显著变点。定义 k^* 为当 $Max \sqrt{N/2} |D_k|$ 达到时 k 在序列中的位置, 如果 IT 值大于预先给出的临界值, 则拒绝序列无变点的零假设, 表明序列存在一个显著的变点。否则, 接受零假设, 表明序列没有显著的变点。这里, N 表示 a_k 序列的长度。

Sanso, Arago & Carrion 认为, 金融时间序列往往表现为高峰厚尾, 因此将 ICSS(IT) 算法运用在金融时间序列分析, 尤其是条件异方差序列时, 会引起序列峰度的规模扭曲, 这使得 ICSS 算法在检测金融时间序列的实际应用中失效。考虑到异方差问题, Sanso 等人对 ICSS 算法中的累积平方和估计进行了修正, 提出了 κ_2 检验统计量:

$$\kappa_2 = \sup_k \left| \frac{G_k}{\sqrt{T}} \right|$$

其中: $G_k = \frac{1}{\sqrt{\omega}} (C_k - \frac{k}{T} C_T)$, ω 是 ω 的一致估计。

$$\omega = \lim_{T \rightarrow \infty} E \left(\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^T (a_i^2 - \sigma^2) \right)^2 \right)$$

他们指出 ω 可用如下的非参数方法得到:

$$\hat{\omega} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (a_i^2 - \sigma^2)^2 + \frac{2}{T} \sum_{l=1}^m \omega(l, m) \times \sum_{i=l+1}^T (a_i^2 - \sigma^2)(a_{i-l}^2 - \sigma^2)$$

其中 $\omega(l, m)$ 是滞后窗, 按照 Bartlett 的定义 $\omega(l, m) = 1 - \frac{l}{m+1}$, m 代表窗宽, 可以采用 Newey-West 提出的自动选择程序来进行选择。

2 统计分析

本文选取上证 A 股指数的日交易数据, 样本取自 2010 年 5 月 4 日到 2015 年 5 月 22 日, 共 1 206 个样本, 数据来自通达信软件。通过股票资金流强弱指数的计算公式得到该段时间内周期分别为 5、10、20 日的股票资金流强弱指数序列。

2.1 描述性统计分析

表 1 数据显示, 5、10、20 日资金流强弱指数和对数收益率的均值和标准差都小于 1, 5、10、20 日指数偏度大于 0, 为右偏, 对数收益率偏度小于 0, 为左偏, 峰度值 5 日指数小于正态分布的峰度值, 10、20 日的大于正态分布的峰度值。JB 统计量均不为 0。由上述 5、10、20 日指数和对数收益率的这些统计量我们可以得出: 5、10、20 日股票资金流强弱指数和对数收益率都不服从正态分布。

表 1 SFFSI(m) 描述性统计

指标变量	均值	标准差	偏度	峰度	JB 统计量
SFFSI(5)	0.263 832	0.191 963	0.987 018	3.439 787	205.534 0
SFFSI(10)	0.317 206	0.226 344	0.830 108	2.914 171	138.875 1
SFFSI(20)	0.369 504	0.264 280	0.616 510	2.182 489	109.980 2
对数收益率	0.000 414	0.013	-0.356	5.962	466.37

2.2 ADF 单位根检验

由表 2 可以得到, 5、10、20 日股票资金流强弱指数和对数收益率的 T 统计量值均小于在 1%、5%、

10% 显著性水平下临界值, 因此拒绝原假设即时间序列不存在单位根, 由此判定出 5、10、20 日指数时间序列和对数收益率时间序列均为平稳的时间序列。

表 2 ADF 单位根检验表

指标变量	滞后阶数	T 统计量	1% 临界值	5% 临界值	10% 临界值	Prob. *	平稳性
SFFI(5)	6	-6.631 006	-3.435 590	-2.863 742	-2.567 992	0.000 0	平稳
SFFI(10)	12	-5.322 033	-3.435 617	-2.863 754	-2.567 999	0.000 0	平稳
SFFI(20)	4	-4.788 018	-3.435 581	-2.863 738	-2.567 990	0.000 1	平稳
对数收益率	0	-33.755 78	-3.435 563	-2.863 730	-2.567 986	0.000 0	平稳

由以上统计分析对比,选择 20 日股票资金流强弱指数时间序列来研究结构突变,更能说明股市的波动特性。

3 实证分析

由于股票资金流强弱指数是平稳的非正态序列,所以用修正的 ICSS 算法,选择显著水平为 5%,对应的临界值为 1.358,得到如下图 1。

由此得到上证 A 股 20 日资金流强弱指数结构突变点,如下表 3。

从表 3 可以看出股票市场的波动特点:波动聚集性,即有时比较稳定,有时却连续剧烈的波动。例如 2012 年和 2014 年波动剧烈,而 2013 年相对平稳。下面我们用相应的政策来对 20 日资金流强弱指数结构突变做进一步说明。

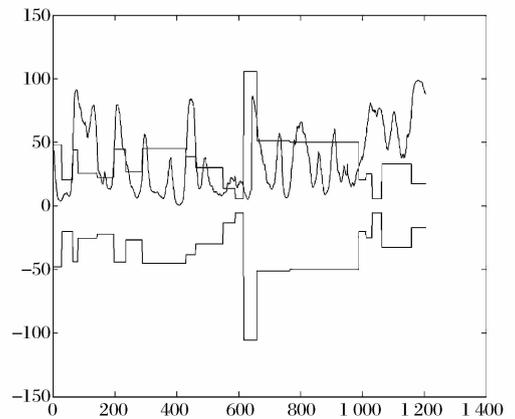


图 1 上证 A 股 20 日资金流强弱指数结构突变图

表 3 上证 A 股 20 日资金流强弱指数结构突变点表

序号	突变点位置 (日期)	资金流强弱 指数(%)	间隔期间交 易日天数	方差	方差变化
1	2010.05.04	48.92			
2	2010.06.17	5.21	29	0.025 144	
3	2010.08.06	51.93	36	0.007 565	30.09%
4	2010.09.01	82.65	17	0.012 19	161.14%
5	2010.12.07	41.43	61	0.007 564	62.05%
6	2011.03.01	44.08	54	0.004 632	61.24%
7	2011.04.29	34.17	39	0.021 882	472.41%
8	2011.07.15	29.95	53	0.007 323	33.47%
9	2012.02.17	46.74	142	0.023 028	314.46%
10	2012.04.05	41.49	31	0.015 423	66.97%
11	2012.08.14	9.97	89	0.009 221	59.79%
12	2012.10.15	17.9	40	0.001 961	21.27%
13	2012.11.21	12.16	27	0.000 326	16.62%
14	2013.02.21	61.75	43	0.124 731	38 261.04%
15	2013.07.31	15.82	106	0.028 091	22.52%
16	2014.07.03	32.34	223	0.027 515	97.95%
17	2014.08.06	58.5	24	0.005 112	18.58%
18	2014.09.02	75.2	19	0.005 535	108.27%
19	2014.10.24	70.83	32	0.000 348	6.29%
20	2015.03.17	77.57	95	0.012 193	3 503.74%
21	2015.05.22	87.87	47	0.002 525	20.71%

表 4 表明有政策改变和事件发生时,股票资金流强弱指数就发生结构突变,说明了政策会影响股市导致股市发生波动。

由以上分析可以得出:上海股票市场具有波动聚集性的特点;而且是政策市场,即政策会影响股市导致股市发生波动。

4 应用

为了更好的分析 20 日股票资金流强弱指数结构突变点,我们对其进行分类,给出顶部、底部区间,上升、下降过程,横盘的定义。

顶部(底部):如果在这一点之前的一段时间内股价涨幅(跌幅)超过 8.5%,并且在这点之后股价下跌

(上涨),则称这点周围的 10 天为顶部(底部)区间。

上升(下降)过程:如果一段时间内股价涨跌幅(跌幅)超过 8.5%,并且之后股价持续上升(下降),则称这段时间为上升(下降)过程。

横盘:如果一段时间内股价涨跌幅小于 8.5%,

则称这段时间股市横盘。

根据上述定义,把 20 日资金流强弱指数突变点分成五类,主要讨论顶部(底部)区间点和上升(下降)过程点,横盘的暂不讨论。具体见表 5。

表 4 上证 A 股 20 日资金流强弱指数结构突变点对应事件表

序号	突变点日期	时间	对应事件
1	2010.05.04		
2	2010.6.17	2010.06	央行重启汇改
3	2010.08.06	2010.08	房地产调控
4	2010.09.01	2010.09	振兴新兴产业
5	2010.12.07	2010.12	货币政策转稳
6	2011.03.01	2011.02	中国 GDP 超日本
7	2011.04.29	2011.06	个人起征点调至 3500
8	2011.07.15	2011.07	欧债危机
9	2012.02.17	2012.02	汽柴油价格上涨
10	2012.04.05	2012.04	人民币兑美元汇率波幅扩大至 1%
11	2012.08.14	2012.07	央行年内二次降息
12	2012.10.15	2010.10	国务院第 6 批行政审批改革
13	2012.11.21	2012.11	央视黄金资源广告招标
14	2013.02.21		
15	2013.07.31	2013.07	时隔 18 年国债期货重新上市
16	2014.07.03	2014.03	优先股试点管理办法发布
17	2014.08.06	2014.07.25	民营银行
18	2014.09.02	2014.11	沪港通、央行降息、退市制度
19	2014.10.24		
20	2015.03.17	2015.03	刺激楼市银税新政连发
21	2015.05.22		

表 5 上证 A 股 20 日资金流强弱指数结构突变点分类表

类别	日期	个数
顶部区间点	2012.2.17	2
	2013.2.21	
底部区间点	2012.4.5	3
	2012.8.14	
	2012.11.21	
上升过程点	2010.8.6	5
	2011.3.1	
	2014.8.6	
	2014.9.2	
	2015.3.17	
下降过程点	2010.6.17	2
	2011.4.29	

结合 5、10、20 日股票资金流强弱指数,构建了判别结构突变点的方法,称其为股票资金流强弱指数判别法,即用 5、10、20 日资金流强弱指数的平均值和

10、20 日的平均值来判断结构突变点属于哪一类。如果一个点的 5、10、20 日资金流强弱指数的平均值小于 18%,那么这个点为底部区间点。如果一个点的 5、10、20 日资金流强弱指数的平均值在 20%~30%,则这个点为下降过程点。如果一个点的 10、20 日资金流强弱指数的平均值在 45%~55%,则这个点为顶部区间点。如果一个点的 10、20 日资金流强弱指数的平均值在 55%~80%,则这个点为上升过程点。

为了说明股票资金流强弱指数判别法的可行性,我们用深证 A 股进行了检测。检测结果如下表 6。

深证 A 股一共有 11 个结构突变点,9 个符合定义,2 个不符合,成功率为 82%,说明股票资金流强弱指数判别法基本可行的,当然还可以对判别法作进一步调整,用此方法也可以对其它指数做检验以及预测。

5 结论

本文对上证 A 股资金流强弱指数进行了描述性

统计分析和用修正的 ICSS 算法进行结构突变检验, 得出以下结论:

1) 上证 A 股资金流强弱指数是平稳的非正态时间序列; 上海股票市场具有波动聚集性的特点; 而且是政策市场, 即政策会影响股市导致股市发生波动。

表 6 深证 A 股 20 日资金流强弱指数结构突变点分类表

类别	日期	个数
顶部区间点	2011. 11. 18(39. 03, 45. 77)(符合)	2
	2014. 2. 17(64. 61, 61. 32)(不符合)	
底部区间点	2011. 1. 18(12. 22)(符合)	2
	2012. 11. 21(8. 34)(符合)	
上升过程点	2010. 8. 6(71. 68, 74. 72)(符合)	6
	2012. 2. 22(66. 29, 72. 62)(符合)	
	2013. 7. 29(33. 27, 33. 27)(不符合)	
	2014. 8. 12(59. 53, 67. 61)(符合)	
	2014. 9. 17(70. 55, 79. 67)(符合)	
下降过程点	2015. 2. 4(47. 75, 59. 91)(符合)	1
	2011. 8. 5(29. 46)(符合)	

注: 表 6 括号中的第一个数字为 5、10、20 日资金流强弱指数的平均值, 第二个数字为 10、20 日资金流强弱指数的平

均值。

2) 得到了上证 A 股结构突变点, 构建了股票资金流强弱指数判别法, 可以便捷的对资金流强弱指数结构突变点进行分类; 并用深证 A 股进行了检验, 证明了资金流强弱指数判别法的可行性, 对波动性进行预测有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 潘宏宇. 时间序列分析[M]. 北京: 对外经济贸易出版社, 2006: 40-47.
- [2] 周晓辉, 童菲. 中国股票市场波动性的结构变换与重大事件[J]. 生产力研究, 2008(4): 46-48.
- [3] 房振明, 王春峰. ICSS 方法的中国股市波动结构分析[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2009, 41(10): 295-298.
- [4] 侯有英. 中国股票市场股指波动的突变分析[D]. 大连: 大连海事大学, 2010.
- [5] 李俊林, 韩晓丽, 王永昌. 股票资金流指数的创立与实证分析[M]. 北京: 地震出版社, 2014: 1-5.
- [6] 闫靓, 李俊林, 董安强. 股票资金流强度的实证分析[J]. 金融经济, 2014(22): 148-150.
- [7] 巨红岩, 李俊林, 董安强. 股票资金流强度的实证研究及预测[J]. 科技和产业, 2015, 15(11): 133-136.

Structural Break Research about Stock Fund Flows Strength Index

HOU Chun-yan, LI Jun-lin, DONG An-qiang

(Department of Mathematics, School of Applied Science, Taiyuan University of Science and Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: In this study, Stock Fund Flows Strength Index was taken as our research target, the time series analysis method and the modified algorithm ICSS was used to obtain the structural break points of Shanghai A-share index based on the Shanghai A-share index transactions date from May 4, 2010 to May 22, 2015. Then, the structural break points was empirical analysed and applied researched. The results showed the Shanghai A-share Fund Flows Strength Index is a stable non-normality time series. Shanghai stock market is volatility clustering, and it is the market policy. The Stock Fund Flows Strength Index discrimination method was constructed to classify the structural break points of Stock Fund Flows Strength Index easily.

Key words: stock fund flows strength index; modified algorithm ICSS; structural break