

论文标题:

我国股票市场收益率非对称均值回归特征的计量检验

——基于 ANST-GARCH 模型的实证分析

作者: 赵振全 苏 治 丁志国

作者单位: 吉林大学数量经济研究中心

通信地址: 吉林省长春市林园路1788号, 邮编: 130012

联系电话: 办公室: 0431-5166334; 住宅: 0431-8928935; 手机: 13331666303

作者简介: 赵振全, 1943 年生 吉林大学数量经济研究中心主任、教授、博士生导师。

丁志国, 1968 年生 吉林大学数量经济研究中心博士研究生。

苏 治, 1977 年生 吉林大学数量经济研究中心博士研究生。

内容摘要: 有效市场理论 (Efficient Market Hypothesis, EMH) 认为股票价格总是可以充分体现可获得信息的影响, 股票价格等于其“内在价值”, 在一个风险中性的理性投资者构成的竞争市场中, 股票的基本价值和价格服从随机游动规律, 收益率是不可预测的。本文采用 ANST-GARCH 模型对我国股票市场收益率序列进行计量检验, 发现即使经过风险调整, 股票收益率序列仍具有非对称均值回归 (mean-reversion) 特征, 即负收益率的均值回归速度和幅度都明显大于正收益率的均值回归速度和幅度, 说明时变理性预期 (Time-Varying Rational Expectations) 假设不成立。市场投资主体的非理性行为所导致的股票价格的系统偏差是我国股票市场拒绝弱式有效假设的主要原因。

关键词: 非对称均值回归; ANST-GARCH 模型; 时变理性预期; 股票收益率;

中图分类号: **文献标识码:** A **文章编号:**

英文标题及摘要:

Asymmetric mean-reverting pattern of stock returns in China: ANST-GARCH approach

Jilin University Quantitative Research Center of Economics, Changchun, 130012

Abstract: Market efficiency states that security prices could fully reflect all available information and price should be its fundamental value. There is bias for reflection of information in short-term only. This paper investigates the time-series evidence of asymmetric reverting patterns of stock returns in china. Applying asymmetric nonlinear smooth transition generalized autoregressive conditional heteroskedasticity (ANST-GARCH) models to the analysis of mean-reversion and time-varying volatility in daily index returns of stock markets of china, we find that the returns exhibit an asymmetric pattern of return reversals, that is, on average, a negative return reverts more quickly, with a greater magnitude, to a positive return than a positive return reverting to a negative one. The asymmetric pattern of return reversals is directly associated with the unequal pricing behavior on the part of investors but not with the time-varying rational expectations hypothesis. Thus, weak-form efficient hypothesis given by Fama could not be accepted.

Key word: Asymmetric mean reverting; Nonlinear Asymmetric GARCH model; conditional volatility; stock returns;

我国股票市场收益率非对称均值回归特征的计量检验^①

——基于 ANST-GARCH 模型的实证分析

内容摘要: 有效市场理论(Efficient Market Hypothesis, EMH)认为股票价格总是可以充分体现可获得信息的影响, 股票价格等于其“内在价值”, 在一个风险中性的理性投资者构成的竞争市场中, 股票的基本价值和价格服从随机游动规律, 收益率是不可预测的。本文采用 ANST-GARCH 模型对我国股票市场收益率序列进行计量检验, 发现即使经过风险调整, 股票收益率序列仍具有非对称均值回归(mean-reversion)特征, 即负收益率的均值回归速度和幅度都明显大于正收益率的均值回归速度和幅度, 说明时变理性预期(Time-Varying Rational Expectations)假设不成立。市场投资主体的非理性行为所导致的股票价格的系统偏差是我国股票市场拒绝弱式有效假设的主要原因。

关键词: 非对称均值回归; ANST-GARCH 模型; 时变理性预期; 股票收益率;

中图分类号: **文献标识码:** A **文章编号:**

一、引言

上个世纪后期, Fama提出的有效市场理论(EMH)在现代金融学中占据着统治地位, 认为证券价格总是可以充分体现可获得信息的变化, 信息是证券价格的唯一变量, 证券价格等于其“内在价值”, 即未来现金流量经风险调整后的净现值, 这里的“充分体现”可以理解为两层含义: (1) 信息反映是即时的; (2) 反映是准确的。信息的变化会在证券价格上得到及时准确的反映, 证券价格会随新的现金流入量净现值变动调整到相应水平。有效市场理论同时指出, 在一个风险中性投资者组成的竞争市场中, 因为证券的基本价值和价格服从随机游动(random walk)规律, 收益率是不可预测的, 所以对于弱式有效市场假设的一种简单检验方法基于对过程(1)中的 β_i 是否显著不为零进行的, 若不存在显著异于零的 β_i 则有效市场假设成立。有效市场在其提出后的10年内, 无论在理论方面还是在实证检验方面, 都取得了巨大的成功。事实上, 金融学的绝大多数研究领域, 尤其是证券分析理论, 都是在这一学说及其应用的基础上建立起来的。但是近20年来, 有效市场理论在理论和实证检验两方面同时受到了挑战。

$$R_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i R_{t-i} + e_t \quad (1)$$

股票价格变动的可预测性研究一直是金融学的焦点课题。大量实证检验结论表明, 在短期、中長期和長期水平上基于过去股价的变动可以对未来股价的波动趋势做出预测, 但是这种预测能力会在更长周期上减弱^②, 即股票收益率不服从随机游走模型, 呈现不同程度的自相关性。收益率序列的自相关系数体现了其向均值回归的速度和幅度, 通过比较不同信息冲击(利好消息和利空消息)下的自相关系数的取值进而比较均值回归的对称性。虽然大多数研究在收益率序列存在均值回归特征的检

^①本文得到了国家自然科学基金项目和教育部重点项目资助, 因匿名评审原因, 项目标号暂略。

^② 原文为(pp243): An extensive body of finance literature documents that past stock returns can predict the future stock returns in short-, intermediate- and long-term horizons, although the predictability weakens over longer horizons (Joseph Kang, Ming-Hua Liu, Sophie Xiaoyan Ni, 2002).

验方面得到了相近的结论，但是其对均值回归和收益率异常变动现象的解释却存在较大分歧。两种相对立的观点来自时变理性预期假设(Time-Varying Rational Expectations Hypothesis, TVREH)和过度反应假设(Overreaction Hypothesis, ORH)。时变理性预期理论认为股票波动性与预期收益率之间正相关，高风险伴随着高风险补偿，投资者会根据股票价格的不同波动程度调整其预期收益率，预期收益率的变动使股票价格均值回归(Pindyck(1984), Cecchetti et al.(1990), Haugen et al (1991), Campbell and Hentschel (1992)和Veronesi(1999))，即均值回归源自投资者的理性定价调整。例如，Fama和French(1998)认为，股票价格对其内在价值的偏离增加了股价的波动性，这使投资者要求获得额外的风险补偿，增加了的风险补偿又会使股价向均值回归^③。第二种假设则认为股价的均值主要原因是市场非有效性或低效性。Poterba和Summer(1988)将股价的均值回归现象归结为部分投资者对特定市场信息的过于乐观或悲观的估计而引起的过度反应和反应不足，但与时变理性预期假设无关(Turner et al.(1989)和De Long et al.(1990))。DeBond和Thaler(1985)以及Jegadeesh(1990)和Lehman(1990)的研究发现“输家组合”比“赢家组合”在检验期的超常收益率明显高，存在明显的过度反应现象。这些研究都说明均值回归的直接原因是投资者定价行为的非理性。

本文利用Anderson和Nam(1999)提出的ANST-GARCH(Asymmetric Nonlinear Smooth-transition GARCH)模型对1996年1月至2003年12月我国沪深股市日收益率序列进行计量检验，重点是分析该过程非对称均值回归性质及其波动性的时变性质，并讨论与非对称均值回归过程密切相关的是时变理性预期假设还是过度反应假设。得到如下主要结论：

- (1) 我国股票市场指数收益率序列存在明显的自相关现象和非对称均值回归现象，即负收益率的均值回归速度和回归幅度明显大于正收益率的均值回归速度和回归幅度。
- (2) 沪深两市投资者对待风险的态度具有时变性和非对称性，时变理性预期假设在我国股市不成立。
- (3) 股票市场非对称均值回归现象主要源自投资者的非理性投资行为(过度反应假设)而与时变理性预期假设无关。

本文以下部分内容如下：第二部分是而非对称均值回归特征检验的基本原理与ANST-GARCH族模型的基本结构分析；第三部分是数据选取，参数估计结果及实证分析；最后一部分是结论。

二、非对称均值回归特征计量检验的基本原理与 ANST-GARCH 族模型的基本结构

(一) 非对称均值回归计量检验的基本原理

为了捕捉到收益率序列的非对称均值回归过程，本文假设股票收益率 R_t 服从一阶非线性动态自回归模型 AR(1)，并且序列的相关系数在正信息冲击的情况下为 ϕ^+ ，在负信息冲击的情况下为 ϕ^- 。

$$R_t = \begin{cases} \mu + \phi^- R_{t-1} + \varepsilon_t, & \varepsilon_{t-1} < 0 \\ \mu + \phi^+ R_{t-1} + \varepsilon_t, & \varepsilon_{t-1} \geq 0 \end{cases} \quad |\phi^+| < 1, |\phi^-| < 1 \quad (2)$$

上式中的 ε_{t-1} 表示上期信息冲击的大小和方向，如果 $\varepsilon_{t-1} > 0$ ，表示上期信息冲击为正(利好消息冲

^③ 原文为(pp246): The price movements of a stock away from its fundamental value give rise to excess volatility, for which investors require a risk premium, and the increased risk premium in turn brings about a reversion in the direction of price changes as the increased risk premium induces the stock price to fall.

击), 如果 $\varepsilon_{t-1} < 0$, 表示上期信息冲击为负(利空消息冲击)。模型(2)为一个变系数的一阶差分方程, 引入动态乘子(dynamic multiplier)的概念衡量 ε_t 的单位变化对 j 期以后的 R_{t+j} 的影响。假设 ε_t 变化 1 个单位, 而初始值 R_0 和 $\varepsilon_{t+1}, \dots, \varepsilon_{t+j}$ 不受影响, 那么 ε_t 对 j 期以后的 R_{t+j} 的影响为:

$$\frac{\partial R_{t+j}}{\partial \varepsilon_t} = \begin{cases} (\phi^-)^j, & \varepsilon_t < 0 \\ (\phi^+)^j, & \varepsilon_t > 0 \end{cases} \quad j = 0, 1, 2, \dots \quad |\phi^+| < 1, \quad |\phi^-| < 1 \quad (3)$$

进而可以将 R_{t+j} 相对于外生信息冲击 ε_t 的冲击反应函数定义为:

$$L_j = \frac{\partial R_{t+j}}{\partial \varepsilon_t} = \begin{cases} (\phi^-)^j, & \varepsilon_t < 0 \\ (\phi^+)^j, & \varepsilon_t > 0 \end{cases} \quad j = 0, 1, 2, \dots \quad |\phi^+| < 1, \quad |\phi^-| < 1 \quad (4)$$

当 $0 < \phi < 1$ 时, 反应函数是单调收敛的; 当 $-1 < \phi < 0$ 时, 反应函数是震荡收敛的; ϕ 的取值大小直接决定着信息冲击对未来收益率影响的收敛速度, 即收益率序列的均值回归速度。因此, ϕ^+ 和 ϕ^- 可以用来衡量均值回归的趋势和速度。 ϕ 具有如下性质:

- (1) 若 $\phi^+ \neq \phi^-$, 则均值回归过程具有非对称特征。
- (2) 若 $\phi^+ > \phi^-$, 在相同的冲击强度下, 负冲击比正冲击的均值回归速度更快, 反之亦然。具体的说如果 $\phi^+ > \phi^-$ 且 $\phi^+ > 0$ 、 $\phi^- > 0$, 那么当期的负冲击比正冲击导致的对未来收益率影响的持续性弱, 均值回归收敛速度快; 如果 $\phi^+ > \phi^-$, 且 $\phi^+ > 0$ 、 $\phi^- < 0$, 那么负冲击将使收益率自回归过程呈现反转特征(震荡回归收敛), 而正冲击对未来收益率的影响主要表现为持续特征。
- (3) ϕ^+ 和 ϕ^- 的取值大小还可以衡量均值回归的绝对幅度, 设 $R_{t-1} = \mu = 0$ 且 $\varepsilon_t^+ = -\varepsilon_t^-$, 则

$$R_t = \varepsilon_t = \begin{cases} \varepsilon_t^+ & \varepsilon_t > 0 \\ \varepsilon_t^- & \varepsilon_t < 0 \\ 0 & \varepsilon_t = 0 \end{cases} \quad E(R_{t+1}) = \begin{cases} E(\phi^+ R_t + \varepsilon_{t+1}) = \phi^+ \varepsilon_t^+ & \varepsilon_t > 0 \\ E(\phi^- R_t + \varepsilon_{t+1}) = \phi^- \varepsilon_t^- & \varepsilon_t < 0 \\ 0 & \varepsilon_t = 0 \end{cases}$$

反转幅度分别为:

$$\begin{aligned} |R_t - E(R_{t+1} | \varepsilon_t > 0)| &= \varepsilon_t^+ - \phi^+ \varepsilon_t^+ = (1 - \phi^+) \varepsilon_t^+ \\ |R_t - E(R_{t+1} | \varepsilon_t < 0)| &= \phi^- \varepsilon_t^- - \varepsilon_t^- = (\phi^- - 1) \varepsilon_t^- \end{aligned}$$

如果 $\phi^+ > \phi^-$, 则 $|R_t - E(R_{t+1} | \varepsilon_t < 0)| > |R_t - E(R_{t+1} | \varepsilon_t > 0)|$, 所以 $\phi^+ > \phi^-$ 既表明负冲击比正冲击的回归趋势强、速度快, 也表明伴随负向冲击的均值回归的绝对幅度也较大。

(二) ANST-GARCH 族模型的基本结构分析

自回归条件异方差模型(ARCH)和广义自回归条件异方差模型(GARCH)模型分别由Engle(1982)和Bollerslev(1986)提出, 在刻画金融时间序列的时变波动性方面得到了广泛应用。在此基础上, TGARCH模型(Threshold GARCH, Zakoian(1994)和Glosten及Jaganathan和Runkle(1993)), EGARCH模型(Exponential GARCH model, Nelson (1991)), PARCH模型(Power ARCH, Ding et al. (1993))相继被用来描述条件方差方程的非对称性。为了进一步描述条件均值方程和条件方差方程同时存在的双非对称性, Fornari和Mele(1997)提出了SVSARCH模型(Sing- and Volatility-Switching ARCH), Turner(1989)以及Hamilton和Susmel(1994)发展了MSVARCH(Markov Switching Volatility ARCH)模型。

本文所采用的ANST-GARCH(Asymmetric Nonlinear Smooth-transition GARCH)由Nam(1998)和Anderson(1999)提出, 能够捕捉到条件均值方程和方差方程中同时存在的双非对称性。模型1、模型2和模型3种分别包括了不同的非对称项, 用以检验均值回归的非对称性是否与时变理性预期理论有

关。

模型1: ANST-GARCH模型^④

$$\begin{aligned} R_t &= \mu + [\phi_1 + \phi_2 F(\varepsilon_{t-1})]R_{t-1} + \varepsilon_t \\ h_t &= a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + a_2 h_{t-1} + [b_0 + b_1 \varepsilon_{t-1}^2 + b_2 h_{t-1}]F(\varepsilon_{t-1}) \\ \varepsilon_t | I_{t-1} &= \nu_t \sqrt{h_t}, \quad \nu_t \xrightarrow{iid} N(0,1), \quad \text{即 } \varepsilon_t | I_{t-1} \sim N(0, \sqrt{h_t}) \end{aligned} \quad (5)$$

其中: $F(\varepsilon_{t-1}) = \{1 + \exp[-\gamma(\varepsilon_{t-1})]\}^{-1}$, γ 是未知的内生区制转移(regime-shift)控制参数。

R_t : t 时刻股票或市场指数收益率序列

ε_t : t 时刻进入市场的信息冲击

$I_{t-1} = \{R_s, \varepsilon_s; s \leq t-1\}$: t 时刻的已知信息集

ANST-GARCH 与普通的非对称 GARCH 模型的主要区别是该模型采用连续平滑的逻辑函数 $F(\varepsilon_{t-1})$ 度量方差方程波动性的区制转移(regime-shift)。如果估计得到的 $\phi_2 \neq 0$ 并且显著, 说明均值回归具有非对称特征; 如果估计值 $b_1 + b_2 \neq 0$ 且显著, 条件波动具有非对称性, 即“杠杆效应”存在。若 $b_1 + b_2 < 0$, 任何负向冲击将使 $0 < F(\varepsilon_{t-1}) < 0.5$, 当前的波动被描述为“高波动持续区制”, 而任何正向冲击使 $0.5 < F(\varepsilon_{t-1}) < 1$, 当前的波动被描述为“低波动持续区制”。参数 γ 控制着波动的区制转移的速度, 当 γ 的估计值近似为零时则 $F(\varepsilon_{t-1}) \cong 1$, ANST-GARCH 模型退化为 GARCH(1,1) 过程; 当 $\gamma = +\infty$ 时, 区制控制函数 $F(\varepsilon_{t-1})$ 变为 Heaviside 函数。

模型2: ANST-GARCH-M模型

$$\begin{aligned} R_t &= \mu + [\phi_1 + \phi_2 F(\varepsilon_{t-1})]R_{t-1} + [\delta_1 + \delta_2 F(\varepsilon_{t-1})]\sqrt{h_t} + \varepsilon_t \\ h_t &= a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + a_2 h_{t-1} + [b_0 + b_1 \varepsilon_{t-1}^2 + b_2 h_{t-1}]F(\varepsilon_{t-1}) \end{aligned} \quad (6)$$

ANST-GARCH-M模型用于检验非对称均值回归特征是否可以由时变理性预期假设解释以及风险补偿是否具有非对称性。该模型在均值方程中加入了风险补偿项 $\delta_1 + \delta_2 F(\varepsilon_{t-1})\sqrt{h_t}$, 一方面可以检验波动强度自身是否具有非对称性, 收益率是否与波动强度有关, 即是否存在非对称的时变风险补偿; 另一方面可以检验均值回归的非对称特征是否与时变理性预期假设有关。如果通过实证检验发现估计参数满足: $\phi_1 < 0$, $\delta_1 < 0$, $\phi_1 + \phi_2 > 0$, $\delta_1 + \delta_2 > 0$, 则说明风险补偿具有时变的非对称性(利好消息下表现为风险奖励, 利空消息下表现为风险厌恶), 时变理性预期假设不成立^⑤; 同时也说明收益率序列的非对称均值回归特征与时变理性预期假设无关。这意味着伴随负向(正向)信息冲击, 预期收益率表现为负(正)的序列自相关, 预期收益率与风险补偿之间也表现为负(正)相关。进而言之, 如果出现正向收益率冲击, 那么本期预期收益率与前期正相关, 价格继续上升, 并且风险补偿和波动性随即也增加, 使得股价存在同向运动趋势; 反之如果出现负向收益率冲击, 那么本期预期收益率与前期负相关, 且来自高波动的风险补偿随之减少, 产生使股价反向运动的力量, 进而导致股价以更快的速度向均值回归。

模型3: ANST-GARCH- φ 模型

ANST-GARCH- φ 模型可以检验非对称均值回归系数是否与时变理性预期假设有关。该模型的基本结构为:

^④ 注: 模型截距项可用 $\mu = \mu_1 + \mu_2 F(\varepsilon_{t-1})$ 替代以验证其非对称性, 这里为了使模型简化采用常数截距 μ 。

$$R_t = \mu + [\phi_1 + \phi_2 F(\varepsilon_{t-1}) + \varphi \sqrt{h_t}] R_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$h_t = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + a_2 h_{t-1} + [b_0 + b_1 \varepsilon_{t-1}^2 + b_2 h_{t-1}] F(\varepsilon_{t-1})$$

如果 $\phi_2 = 0$ 收益率序列的非对称均值回归系数与风险补偿有关；如果 $\phi_2 > 0$ ，不管 φ 的符号，非对称系数与风险补偿无关。

三、沪深两市非对称均值回归特征与投资者非理性的计量检验

(一) 数据选取及处理

本文选取的样本是沪深 A 股票指数的收盘日数据，样本区间为 1996 年 1 月 2 日至 2003 年 12 月 31 日(沪市和深市的样本区间相同)，样本总数为 1932 个，数据来源为深圳市汇天奇电脑有限公司的《分析家》专业版软件数据库。将股票市场的日收益率 R_t 定义为股指对数值得一阶差分：

$$R_t = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \quad (8)$$

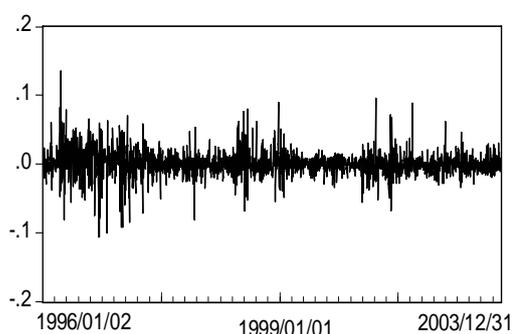
其中 P_t 是股票市场的日收盘价格指数，在股票价格指数波动不是很剧烈的条件下(大多数情况下日股指的变化确实如此)， R_t 近似等于股票价格指数的日变化率，体现着股市的整体日收益率水平。由于本文不考虑样本数据当中与日历顺序相关的“星期一效应(Monday effect)”等问题(Mills 和 Coutts,1995)，因此可以简单的将数据排成时间序列，这样即使出现节假日的休市也不影响时间序列的顺序关系。当样本容量比较大时，根据大数定律可知样本区间的整体平均收益率为：

$$\bar{R}_t = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_t \approx 0 \quad (9)$$

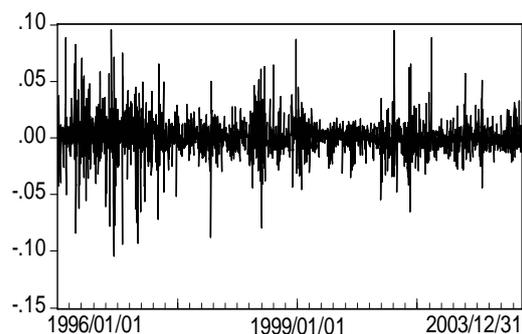
其中 T 是整个数据的样本容量。假设 ε_t 表示股票日收益率与样本均值水平的偏离，则可以得到：

$$\varepsilon_t = R_t - \bar{R}_t \approx R_t \quad (10)$$

因此， R_t 表示了股票收益率围绕着均值水平的双向变动(刘金全，崔畅 2002)。图 1 和图 2 我们分别给出了上证和深证指数的收益率 R_t 围绕均值水平的双向波动路径。



—— 图1 深市日平均收益率



—— 图2 沪市日平均收益率

从图中我们可以明显地看到异常波动的聚类现象，表明时间序列波动性具有条件时变性质，多个异常峰值的存在表明股市价格波动的突发性和显著性，信息冲击不是白噪声过程，但是收益率序

⑤ 时变理性预期的前提假设为：高的风险要求高的风险补偿，收益率与波动性保持正相关关系。

列均值回归的非对称特征在图中表现得并不明显。

(二) 模型参数估计结果及实证分析

对于ANST-GARCH模型我们编写了GAUSS程序代码^⑥，并且在参数估计过程中利用了Optmum3.0和Maxlik5.0 优化包。模型 1、2、3 的参数估计结果列示于表 1 和表 2 中。

从 ANST-GARCH 模型估计结果可以发现无论采用三种模型中的哪一种形式，沪市和深市参数估计都满足 $\phi_1 < 0$ $\phi_1 + \phi_2 > 0$ 并且参数估计值在 5% 的置信水平下显著，这说明在前一期利空消息冲击下，收益率序列主要表现为负相关关系，具有明显反转特征；而在前期的利好消息的冲击下，收益率序列呈正相关关系，正的收益率冲击具有一定的持续性，即市场对好消息存在反应不足而对坏消息反应过度，这体现了均值回归的非对称特征。横向比较沪深股市模型 1 的估计结果可以发现，沪市在两种信息冲击下的均值回归速度都要快于深市($0.19 < 0.34$, $|-0.078| < |-0.13|$)，沪市具有较强的信息反映能力，收益率序列的内在稳定机制较强。为了说明问题，我们将单位冲击下的沪深两市的外生信息冲击反应函数绘制在图 3 和图 4 中，从图中我们可以清楚的看到，沪深两市具有相似的信息冲击反应模式，即在利空消息的冲击下，收益率序列的均值回归速度和幅度明显大于利好消息下的均值回归速度和幅度，进一步体现了两市收益率均值回归的非对称性和投资主体对信息反应的非对称性。在相同间隔期，沪市的信息衰减幅度大于深市的信息衰减幅度，说明沪市相对于深市具有较强的信息反映能力，其收益率序列的内在稳定机制较强。

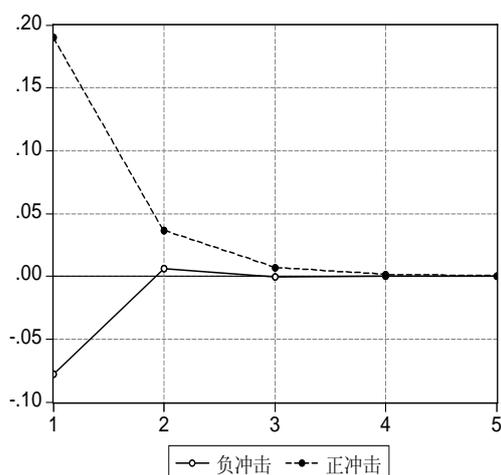


图 3 沪市外生信息冲击反应函数(模型 1)

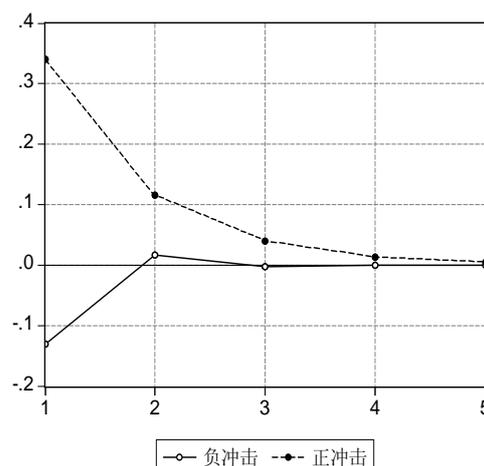


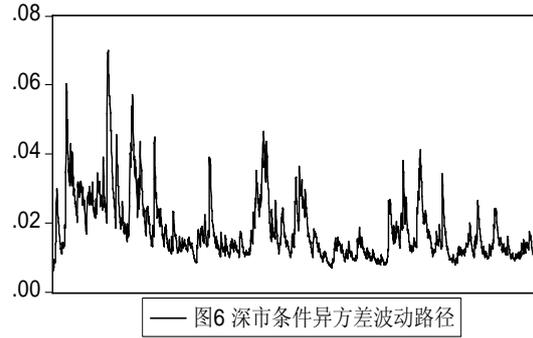
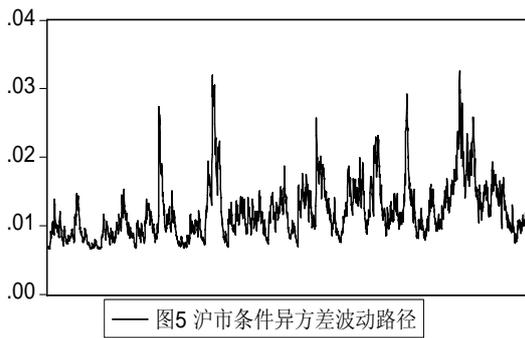
图 4 深市外生信息冲击反应函数(模型 1)

沪深两市模型 2 的参数估计结果都满足 $\delta_1 < 0$ $\delta_1 + \delta_2 > 0$ ，说明投资者的风险补偿具有时变的非对称特征。在利好消息的刺激下，投资者主要表现为风险偏好，面对利空消息表现为风险厌恶。这与我国投资者在利好消息刺激下容易形成乐观预期下的“追涨动机”盲目“补仓”，而在利空消息刺激下反应谨慎不急于立即“减仓”或者“清仓”避免面对损失的事实相符。从模型 2 的参数估计值 $\phi_1 < 0$, $\delta_1 < 0$, $\phi_1 + \phi_2 > 0$, $\delta_1 + \delta_2 > 0$ 同时可以看出沪深两市的收益率序列的非对称均值回归特征与风险补偿对收益率的调整无关；并且风险补偿具有时变性质，时变理性预期假设不成立。

将模型 1 和模型 2 的条件异方差绘制在图 5 和图 6 中，深市条件异方差波动幅度明显大于沪市，说明沪市的内在稳定机制要强于深市。深市整体条件波动的非对称度量参数满足 $b_1 + b_2 > 0$ ，体现了市场波动性对于消息面反应的非对称性，这时“杠杆效应”的存在使利好消息的作用显著的大于利空消息的作用。沪市则不同，模型 2 中 $b_1 + b_2 < 0$ 表明在存在风险调整的情况下，跟随利空消息的收益率波动往往大于跟随利好消息的波动。两市条件波动非对称方式差异以及信息反映的不一致

⑥ 注：本文中所使用的 GAUSS 程序代码是在 GAUSS6.0 环境下编译运行的，如需要这些代码可与作者联系。

性，进一步体现了两个市场上投资行为的非理性和预期的不稳定性。



模型 3 中 $\phi_2 > 0$ 并且显著，说明预期收益率的条件波动性与均值回归自相关系数的非对称特征无关，进一步说明均值回归的非对称性只与投资者非理性定价相关而与可变理性预期假设无关。

表 1 沪市 ANST-GARCH 模型的参数估计结果

参数	模型 1		模型 2		模型 3	
	估计值	t 统计量	估计值	t 统计量	估计值	t 统计量
μ	-0.12**	-4.93	-0.43**	-6.36	-0.08	-0.84
ϕ_1	-0.078*	-2.30	-0.16**	-10.53	-0.04*	-2.13
ϕ_2	0.19**	4.18	0.47**	18.04	0.20**	6.11
φ	—	—	—	—	-0.09**	-4.06
δ_1	—	—	-0.09**	-2.73	—	—
δ_2	—	—	0.16**	2.41	—	—
a_0	0.23*	2.07	0.73	1.05	3.80**	2.94
a_1	0.21**	5.54	0.65**	3.52	0.13	1.24
a_2	0.79**	11.22	0.34**	3.33	0.53**	3.15
b_0	-0.19	-1.00	6.98**	4.51	-1.65	-0.71
b_1	0.06+	1.43	-0.29+	-1.46	0.38**	2.57
b_2	-0.07	-0.69	-0.28*	-2.05	-0.16	-0.59
γ	99.93**	30.85	100.00**	3923.69	99.99**	109.95

注：**、*、+分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平下Bolleslev-Wooldridge t 统计量显著。

表2 深市 ANST-GARCH 模型的参数估计结果

参数	模型 1		模型 2		模型 3	
	估计值	<i>t</i> 统计量	估计值	<i>t</i> 统计量	估计值	<i>t</i> 统计量
μ	-0.17**	-8.20	0.09+	1.89	0.18	1.21
ϕ_1	-0.13**	-3.95	-0.06**	-3.16	-0.14**	-2.70
ϕ_2	0.34**	9.43	0.48**	12.55	0.46**	7.27
φ	—	—	—	—	-0.23**	-5.97
δ_1	—	—	-0.08**	-2.73	—	—
δ_2	—	—	0.21**	2.41	—	—
a_0	0.14**	3.75	4.78**	4.43	5.64**	6.32
a_1	0.17**	6.47	0.09	0.96	0.02	1.23
a_2	0.79**	20.3	0.49**	4.05	0.35**	3.79
b_0	-0.14**	-3.68	-4.57**	-3.84	-5.51**	-5.59
b_1	-0.04*	-1.70	0.40**	3.15	0.38**	3.80
b_2	0.10**	2.26	0.15	0.92	0.19**	2.87
γ	179.48**	11.54	100.00**	178.29	100.00**	167.70

注：**、*、+分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平下Bolleslev-Wooldridge *t* 统计量显著。

四、收益率非对称均值回归特征的计量检验的基本结论

本文运用 ANST-GARCH 模型，对我国沪深股市收益率序列的非对称均值回归特征进行了计量检验，得到以下几条主要结论：

首先,ANST-GARCH 模型较好的捕捉到了收益率序列均值回归的非对称特征和条件波动的时变特征。实证检验结果表明，我国沪深股票收益率序列具有明显的非对称均值回归特征，即负收益率的均值回归速度和幅度明显大于正收益率的均值回归速度和幅度，说明在利好消息冲击下投资者主要表现为反应不足，在利空消息冲击下投资者主要体现为反应过度，投资者对信息反应存在非理性。

其次，时变理性预期假设在我国股市不成立。沪深两市投资者对待风险的态度具有时变性和非对称性，即在利好消息刺激下，投资者主要表现为风险偏好，面对利空消息则表现为风险厌恶。投资者的风险补偿的时变性和非对称性进一步说明我国投资者的投资行为缺乏理性预期成分。经过风险调整后的收益率序列的非对称均值回归特征依然存在，均值回归的非对称性不能由时变理性预期假设解释。

最后，拒绝我国市场弱式有效假设，投资者行为的非理性所导致的股票价格的系统偏差是我国市场低效率的主要原因。

参考文献

- Cecchetti, S.G., Lam, P., Mark, N.C., 1990. Mean reversion in equilibrium asset prices. *Am. Econ. Rev.* 80, 398-418.
- Conrad, J., Kaul, G., 1989. Mean reversion in short-horizon expected returns. *Rev. Fin. Stud.* 2, 225-240.
- DeBondt, W.F.M., Thaler, R.H., 1985. Does the stock market overreact? *J. Finance* 40, 793-805.
- De Long, J.B., Shleifer, A., Summers, L.H., Waldmann, R.J., 1990. Noise trader risk in financial markets. *J. Pol. Econ.* 98, 703-738.
- Fama, E.F., 1991. Efficient capital markets II. *J. Finance* 46, 1575-1617.
- Fama, E.F., French, K.R., 1988. Permanent and temporary components of stock prices. *J. Pol. Econ.* 96, 246-273.
- Fornari, F., Mele, A., 1997. Sign and volatility-switching ARCH Models: theory and applications to international stock markets. *J. Appl. Econometrics* 12, 49-66.
- Glosten, L.R., Jagannathan, R., Runkle, D.E., 1993. On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. *J. Finance* 48, 1779-1801.
- Hamilton, J.D., Susmel, R., 1994. Autoregressive conditional heteroskedasticity and changes in regime. *J. Econometrics* 64, 307-333.
- Haugen, R.A., Talmor, E., Torous, W.N., 1991. The effect of volatility changes on the level of stock prices and subsequent expected returns. *J. Finance* 46, 985-1007.
- Jegadeesh, N., 1990. Evidence of predictable behavior of security returns. *J. Finance* 45, 881-898.
- Jones, S.L., 1993. Another look at time-varying risk and return in a long-horizon contrarian strategy. *J. Fin. Econ.* 33, 119-144.
- Nam, K., Pyun, C.S., Avar, S., 2001. Asymmetric reverting behavior of short-horizon stock returns: an evidence of stock market overreaction. *J. Bank. Finance* 25, 805-822.
- Nam, K., Pyun, C.S., Arize, A.C., 2002. Asymmetric return reversals and contrarian profits: ANSTGARCH approach. *J. Emp. Finance* 9, 475-608.
- Pindyck, R.S., 1984. Risk, inflation, and the stock market. *Am. Econ. Rev.* 74, 335-351.
- Poterba, J.M., Summers, L.H., 1988. Mean reversion in stock prices: evidence and implications. *J. Fin. Econ.* 22, 27-59.
- Richards, A.J., 1997. Winner/loser reversals in national stock market indices: can they be explained? *J. Finance* 52, 2129-2144.
- Rouwenhorst, K.G., 1998. International momentum strategies. *J. Finance* 53, 267-284.
- Rouwenhorst, K.G., 1999. Local return factors and turnover in emerging stock markets. *J. Finance* 55, 1439-1464.
- Turner, C.M., Startz, R., Nelson, C.R., 1989. A Markov model of heteroskedasticity, risk, and learning in the stock market. *J. Fin. Econ.* 25, 3-22.
- Veronesi, P., 1999. Stock market overreaction to bad news in good times: a rational expectations equilibrium model. *Rev. Fin. Stud.* 12, 975-1007.
- 刘金全、崔畅：《中国沪深股市收益率和波动性的实证检验分析》，《经济学(季刊)》2002年第4期。