

投资者异质性对 股票市场价格发现功能的影响研究

宋玉臣¹ 臧云特²

(1. 吉林大学 数量经济研究中心, 吉林 长春 130012; 2. 吉林大学 商学院, 吉林 长春 130012)

摘要: 投资者心理及偏好的差异会导致股票价格偏离其内在价值, 即股价被高估或低估, 但在股票市场长期走势中股价会逐渐恢复常态并靠近真实价值。在此基础上, 文章通过构建 STAR-GARCH 模型研究投资者异质性对股票价格发现功能的作用机理, 为股票市场监管行为和投资者的理性投资行为提供借鉴。通过实证研究发现: 异质投资者结构性的良性转换推动了反映股票真实状况的价格形成, 即在股票市场处于过度悲观或者过度乐观的时候, 股票市场的信息已经被投资者所周知, 股票市场的噪音交易者逐渐向理性投资者转变, 表现为理性投资者占主导地位。

关键词: STAR-GARCH 模型; 投资者异质性; 价格发现; 非理性情绪; 转换函数

中图分类号: F830.91 **文献标识码:** A **文章编号:** 0257-0246 (2016) 09-0045-06

价格发现功能是股票市场的基本功能, 也是股票市场发展成熟程度的标志, 健康有效的股票市场通过价格发现功能可以为上市公司定价提供有效的依据, 它是资源优化配置有效性得以发挥的基础与前提。价格发现功能通过股票价格的形成机制实现对均衡价格的动态描述, 表现为市场新信息透过股票投资的供求关系及其交易行为反映到股票价格上的过程。从长期来看, 股票价格回归内在价值(即价格发现功能)具有必然性, 但是, 在短时间周期内却存在很强的随机性。究其原因, 我们发现投资者心理和偏好差异是导致这种随机性的重要原因。相较于国外股票市场, 我国个人投资者所占比重较大, 其理性投资能力较差, 较易受到心理偏差的影响, 表现为股票市场的不成熟与不稳定。特别是 2014 年 6 月至 2015 年 6 月期间, 我国投资者在面对利好或利空信息流时非理性投资所导致的暴涨暴跌现象。学界对这种暴涨暴跌现象的研究主要是集中于不完全理性均衡和行为金融学框架。显然, 投资者根据先验信念及所获取的信息流进行预测, 做出对股票价格的预期, 然而个体投资者对复杂信息组合的解读是有限并有偏差的, 对于股票价格的预测则表现为意见分歧。因此, 在股票市场价格的变化运动规律中, 可以从异质投资者的交易行为角度研究股票价格波动的微观机理, 一方面可以解释投资者异质性对股票价格发现功能的作用机制, 另一方面可以阐述股票价格持续偏离内在价值与非理性波动之间的内在联系。这不仅能为股票市场监管行为和交易机制提供理论依据, 还能为投资者提供有效的市场信息, 对于完善我国股票市场建设和投资者理性行为具有重要的理论价值和现实意义。

然而股票价格回归内在价值的过程并没有规则, 偏离均值后也并不一定立即回归, 甚至还会向偏离的方向继续延伸。在理论研究的基础上, 本文发现学者没有解释投资者异质性对股票价格发现功能的作用机理以及股价继续偏离内在价值与非理性波动之间的内在联系问题。有鉴于此, 本文认为股价均值回归不规则的主要影响因素是投资者心理。投资者对股票价格的预期理论可以通过不对称心理流等形式引入投资者异质性, 进而通过投资者的交易行为改变市场均衡。具体而言, 当投资者对股票未

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (71273112)。

作者简介: 宋玉臣, 吉林大学数量经济研究中心教授, 研究方向: 金融市场; 臧云特, 吉林大学商学院博士生, 专业方向: 金融市场。

来收益不确定时,他们对股票价格的评估持有不同的意见,这种不确定而导致的意见分歧会促使他们获取更高的收益,表现为投资者异质性的度量。根据这种理论,投资者异质性程度越高,所面临的风险也就越高。本文通过构建投资者情绪指标和 STAR-GARCH 模型,刻画股票市场的非线性特征,探讨投资者情绪在股票市场价格发现功能中扮演的重要角色,进一步研究投资者非理性波动与均衡价值之间的关系,对于研究投资者理性投资行为、政府监管与调控都有重要的借鉴意义。

模型的构建

机制转换模型是对非线性特征的研究中主要的模型之一,展现时间序列的不同机制之间相互转换的特点,STAR 模型属于机制转换模型中的一种。然而,不同于离散型转换模型的 TAR 模型,TAR 模型中引起机制转换的门限是不能直接被观测的,而 STAR 模型是渐进连续性的机制转换过程,为连续平滑的变化。本文立足于股票市场的非线性基础上,研究投资者异质性与股票价格发现功能的内在关系,捕捉股票市场在不同机制间投资者结构转变过程以及异质投资者各个机制下的交易行为特征。

由于具备良好的统计性质,STAR 模型在金融领域里得到了广泛的应用。在现实经济运行中,股价的波动对经济冲击的不同反应还取决于当前经济结构的发展阶段。而对于当前经济冲击反应最敏感的就是投资者,不管是理性还是非理性投资者,他们对股票市场的供给与需求的作用力量决定了股票价格波动方向以及力度,因而在 STAR 模型加入 GARCH 项的基础上,具体研究股票市场价格发现功能与投资者异质性的内在关系,以更直观的方式展现投资者异质性对股票价格的作用机制,则本文建立包含投资者情绪指标的 STAR 模型的方程如下:

$$\begin{aligned}
 y_t &= (\mu_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \varphi_1 \Delta BSI_t) + (\mu_1 + \sum_{i=1}^p \theta_i y_{t-i} + \varphi_2 \Delta BSI_t) F(s_t) + u_t \\
 \sigma_t^2 &= \omega + \beta_0 u_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \\
 u_t &= v_t \sigma_t \\
 v_t &\sim N(0, 1)
 \end{aligned} \tag{1}$$

其中, y_t 为所需要研究股票市场的收益率序列, BSI 为投资者情绪指标, $F(s_t)$ 为转换函数。如果股票市场上存在理性投资者和噪音交易者,那么基于他们投资交易行为的差异,使股票市场的收益率会表现为非线性状况。根据有效市场假说理论,我们假设噪音交易者和理性投资者之间可以相互转换,如果噪音交易者一定时间内获取真实有效的信息,就会将原本的投资策略转换成理性投资者所采取的投资行为,也就是说理性投资者数量增多,在一定时期内理性投资者数量超过噪音交易者时,理性投资者会将偏离的股价拉向股票的内在价值;相反,如果之前的理性投资者认为噪音交易者在该段时期内采取的噪音交易能获取更高的收益或者对当前新信息冲击的解读不完全时,就会将原先理性的交易行为转换成噪音交易者的交易行为,以期获得相对更高的收益率,往往此时股票价格开始偏离内在价值。在股票市场价格运动规律中,投资者异质性特征会随着股票市场信息流或者市场环境的变化而使其投资者异质性发生转变,进而通过投资者交易行为选择的转变影响到股票价格的变动。总而言之,投资者异质性是股票市场价格发现功能的重要影响因素,那么深入研究投资者异质性在价格发现过程中的作用机理具有重要的现实意义。

投资者情绪指标的构建是投资者异质性对股票市场价格发现功能影响研究的基础性工作,国内外目前主要采用三种方法。(1) 采用问卷调查形式直接获得投资者情绪状况,例如美国的投资者智能

指数^①，美国个体投资者协会指数^②等，这种直接度量的情绪指标称为直接情绪指数。(2) 采用反映证券市场有关的客观数据来量化投资者情绪。例如封闭式基金折价率^③，相较于直接情绪指数，这类间接测量法能反映投资者在决策过程中的真实情绪。(3) 综合编制法^④，采用主成分方法，汇编出一个综合性的投资者情绪指标，此外 Arindam&Jones 认为风险偏好的变化影响了收益回报率，对此情绪指标构建进行了深化。相比较前两种方法的量化，第三类方法避免了指标单一性给投资者情绪研究带来的不足，能够综合反映投资者心理的变化。^⑤ 因此，本文沿用 Arindam&Jones 的方法以构建投资者情绪指标，如下所示：

$$BSI = \frac{\sum (R_{it} - \bar{R}_t)(R_{it} - \bar{R}_t)}{(\sum (R_{it} - \bar{R}_t)^2 \sum (R_{it} - \bar{R}_t)^2)^{1/2}} - 1 < BSI < 1 \quad (2)$$

其中， R_{it} 、 R_{it} 分别是行业 i 的日收益率和历史波动率的秩次，历史波动率是根据行业 i 5 天收益的平均标准差计算得到。 \bar{R}_t 、 \bar{R}_t 是日收益率和历史波动率的平均秩次。由于本文研究对象为上海证券综合指数，则相对应的行业类别为上证行业分类指数，共分为 10 个行业，因此平均秩次 $\bar{R}_t = \bar{R}_t = (10 + 1)/2 = 5.5$ 。市场的参与者一直处在理性投资者与噪音交易者之间的转换过程中，且投资者情绪对噪音交易者的影响大于理性投资者，理性投资者会根据在股票市场上获得的信息和经验进行判断和决定投资策略，而噪音交易者更容易受情绪的影响，敏感性更高。基于此，本文将投资者情绪设定为状态变量，来判断股票市场存在投资者异质性的可能性及其收益率与投资者情绪变化对交易行为的影响，以期更好地阐述投资者情绪与股票市场价格发现功能的影响关系。

数据选取与模型检验

1. 数据选取

本文从 wind 数据库中选取样本量为 2009 年 1 月 9 日至 2015 年 12 月 31 日的上海证券综合指数日收益率以及构建投资者情绪所需要的行业指标的日度数据，行业指标根据上证行业分类为十大类依次获取数据，目的是为了通过所构建的情绪指标变量方程计算得到投资者情绪指标序列。样本期选取从 2009 年起是由于上证行业分类指标数据从 2009 年 1 月份才有的缘故，由此计算得到投资者情绪指标。表 1 描述的是上证综合指数收益率和计算得到的 BSI 的描述性统计，其 ADF 平稳性在 1% 置信水平下拒绝存在单位根的原假设，满足平稳过程。

表 1 上证收益率和 BSI 描述性统计

变量	均值	标准差	最小值	最大值	中位数	ADF
y	0.000365	0.0155	-0.0887	0.0594	0.0007	35.26***
BSI	0.036	0.408	-0.9636	0.9313	0.0424	33.20***

本文将投资者情绪指标作为状态变量，通过转换函数来研究股票市场收益率与投资者情绪变化之间的关系来判断股票市场受理性交易者的影响大还是噪音交易者的影响大。另外，对于经济问题的研

① Clarke R. G., Statman M., "Bullish or Bearish?" *Financial Analysts Journal*, Vol. 54, No. 3, 1998, pp. 63-72.

② Fisher K. L., Statman M., "Investor Sentiment and Stock Returns," *Financial Analysts Journal*, Vol. 2, No. 2, 2000, pp. 16-23.

③ Lee C., Shleifer A., Thaler R. H., "Investor Sentiment and the Closed - end Fund Puzzle," *The Journal of Finance*, Vol. 46, No. 1, 1991, pp. 75-109.

④ Wurgler J. A., Baker M. P., "Investor Sentiment and the Cross-Section of Stock Returns," *Journal of Finance*, Vol. 61, No. 4, 2006, pp. 1645-1680.

⑤ Bandothyaya A., Jones A. L., "Measuring Investor Sentiment in Equity Markets," *Journal of Asset Management*, Vol. 7, No. 3, 2006, pp. 208-215.

究中采用日数据或者周数据的时候均值方程的 u_t 的条件方差 σ_t^2 依赖于历史条件方差和历史绝对残差, 描述了历史波动性与所有信息集, 由此本文对被解释变量序列进行 ARCH 效应检验, 结果显示 LM 统计量值为 6.502, 卡方检验 P 值为 0.089, 在置信水平 5% 水平下, 存在 ARCH 效应, 即存在波动联动效应, 说明股票市场存在短期惯性以及投资者有一定的非理性特征。与此同时, 对原均值方程进行 White 异方差检验, 发现残差具有自相关性。

常见的 STAR 模型的转换函数存在两种不同形式的转换函数, 分别为指数转换函数形式和逻辑转换函数形式, 即指数平滑转换模型 (ESTAR) 和逻辑平滑转换模型 (LSTAR), 它们各自的形式分别为:

$$\begin{aligned} F(z_t) &= 1 - \text{EXP}(-\lambda(s_t - c)/\delta_z) \\ F(z_t) &= 1 + \text{EXP}(-\lambda(s_t - c)/\delta_z) - 1 \end{aligned} \quad (3)$$

其中, s_t 为状态变量, s_t 可以是一个滞后的内生变量 ($s_t = y_{t-d}$), 也可以是一个外生变量 ($s_t = z_t$), 本文将状态变量 s_t 定义为滞后的投资者情绪变量 ($s_t = BSI_{t-d}$)。c 为位置参数, 即决定模型变化发生的位置, λ 为平滑转换速度参数。 λ 并不是一个自由参数, 而是一个依赖于状态变量的参数系数。当转移函数中的平滑参数 λ 和位置参数 c 为确定值时, STAR 模型则可定义为线性自回归方程, 因此可以借助 LS 估计方法进行参数估计, 并且可以得到待估方程的残差平方和。

根据王俊和孔令夷对 LSTAR 和 ESTAR 转换函数有以下特点总结。^① 当 $F(s_t)$ 为 LSTAR 时, 随着 s_t 的增加会使 $F(s_t)$ 从 0 到 1 开始递增, 对应的表现为低机制向高机制的转换, 且当 $s_t = c$ 时有 $F(s_t) = 0.5$ 。参数 λ 决定了 LSTAR 函数值变化的平滑性, 也即决定了两个机制之前的平滑转换速度。如果 λ 比较大时, 说明 c 的很小变化都会导致状态变量 s_t 的剧烈变化, 当 λ 区域无穷大时, $F(s_t)$ 从 0 到 1 的变化相当于是瞬时的, 震荡非常大。而对于 ESTAR 转换模型, 其在 $s_t = c$ 是对称的, 并且 $F(s_t)$ 趋近于 0, 称为中间机制; 当 s_t 远离 c 时, $F(s_t)$ 靠近于 1, 称之为外机制。从上述可知, LSTAR 模型和 ESTAR 模型描述了两种不同的股票价格变化行为。LSTAR 模型意味着高机制和低机制之间的相互动态转换, 从一个机制到另一个机制时平滑地移动; 相反, ESTAR 模型表述的是有过渡机制的存在, 也称为中间机制, 模型以中间机制为对称, 意味着两个外机制存在着相似的动态性。从中可以看出 LSTAR 和 ESTAR 两种不同的转换形式表现了完全不一样的转换特点以及序列的动态过程, 因此, 转换形式的确定对于研究股票市场价格发现功能过程是至关重要的。转换形式的选择会在下文的实证研究中得到详细的确定。

2. 实证结果

首先, 需要确定 STAR 模型基础模型的滞后阶数 p, 对收益率 y 序列建立 p 阶自回归模型, 根据 AIC 和 SC 准则确定 p 值, 对于本文模型 AIC 在 p=1 时最小, 因而选择滞后阶数为 1。其次, 在整个模型估计之前, 首先检验非线性是否存在。本文是采用投资者情绪指标作为状态变量, 为实现非线性检验, 对转换函数在 $\lambda=0$ 处进行一阶泰勒展开, 有:

$$y_t = \alpha_0 + \varphi_0 x'_t + \varphi_1 x'_t BSI_{t-d} + \varphi_2 x'_t BSI_{t-d}^2 + \varphi_3 x'_t BSI_{t-d}^3 + \varepsilon_t \quad (4)$$

其中, $x'_t = (y_{t-1}, \Delta BSI)'$, 为了更好地解释当期投资者情绪变化对于股票收益率的影响, 本文将采用投资者情绪指标为状态变量并选择 d=0。然而 LSTAR 模型和 ESTAR 模型辅助回归形式是不同的, 则需要对上式 (4) 进行线性检验。分别对公式 (4) 设定原假设为 $H_{01}: \varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = 0$; $H_{02}: \varphi_2 = 0/\varphi_3 = 0$ 。如果拒绝 H_{01} , 表明存在非线性; 在拒绝 H_{01} 的前提下, 接受 H_{02} , 则会选择 LSTAR 模型的辅助回归形式; 相反拒绝 H_{02} , 就选择 ESTAR 模型的辅助回归形式。通过瓦尔德检验, 得到下页表 2 的检验结果。

从下页表 2 可以看出, 在 10% 置信水平下, 此 STAR-GARCH 模型采用的转换函数为 ESTAR 辅

① 王俊、孔令夷:《非线性时间序列分析 STAR 模型及其在经济学中的应用》,《数量经济技术经济研究》2006 年第 1 期。

助回归形式, 该模型具有明显的非线性情形, 说明上海证券股票市场存在非线性效应, 该效应与股票市场占主导的投资者是理性投资者还是噪音交易者有显著的相关性。另外采用 ESTAR 模型的转换函数, 说明模型在参数位置 c 周边是中间机制, 在远离参数 c 的时候是外机制, 在不同的市场状态下投资者呈现不一致的表现状态。因此, 需要进一步判断在股票市场收益率处于中间机制或者外机制上时投资者情绪是何种情绪状态。本文采用 R 软件进行编程, 得到表 3 的检验结果。

表 2 Wald 检验结果

	H_{01}	H_{02}
F	2.413 *	2.375 *
卡方统计	4.825 *	7.126 *

说明: 在 0.01, 0.05, 0.1 下显著分别表示为 ***, **, *。

表 3 模型参数估计结果

统计量	统计结果
μ_0	-0.165 ***
α_1	1.347
φ_1	0.124
μ_1	-0.014 **
θ_1	-0.177
φ_2	-0.005 *
β_0	0.199 ***
β_1	-0.102 ***
ω	0.079 ***
λ	5.21
C	0.03

说明: ***, **, * 分别表示在 1%, 5% 和 10% 水平下显著。

当市场情绪指标 BSI 小于 -0.54 或者 BSI 大于 0.62 时, 转换函数处于外机制上, 也就是转换函数值 $F(s)$ 趋向于 1, 达到最大值。当 BSI 为 0.03 时, 也就是市场情绪处于位置参数 c 上, 那么 $F(s)$ 为最小值, 即为 0, 转换函数在位置参数 c 上对称, 并且在 BSI 在 -0.54 和 0.62 之间处于中间机制中。从中可以明显看出我国上海证券股票市场存在显著的投资者异质性特征, 表现为两种不同的投资交易行为。在投资者情绪处于两种不同状态下, 其收益和风险是显著不同的, 并且所呈现的两种交易行为之间可以进行相互转换, 平滑临界点分别为 -0.54 和 0.62。

此外, 本文也对外机制中股票市场处于过度牛市和熊市进行分析, 当 $BSI > 0.62$ 时, 股票市场处于过度乐观状态, 股票市场的平均收益率的波动率为 0.0133, 要大于在股票市场处于过度悲观状态 ($BSI < -0.54$) 时股票市场收益率的波动率 0.01225, 而在股票市场处于中间状态时, 波动率最大, 为 0.0136。说明对于噪音交易者来说, 其投资者情绪于股票市场的影响是最大的。而在中间机制的位置参数 c 两侧, 为牛市和熊市两种市场状态, 期间噪音交易者对股票市场的影响表现为非对称性特征, 具体表现为在 BSI 大于位置参数 c 的中间机制中, 股票市场收益率的波动率为 0.0129, 而 BSI 小于位置参数 c 的中间机制中, 波动率为 0.0136, 表明处于牛市中的投资者情绪对于股票价格的冲击影响要大于投资者情绪在熊市时对股价的影响, 即投资者的乐观情绪比等量的悲观情绪对于股票价格的影响更大, 表现为在不同市场状态下投资者情绪对股票价格的影响的非对称效应。^①

从表 3 的实证结果可以看出, 在 10% 的置信水平下, 拒绝 $\varphi_2 = 0$ 和 $\varphi_1 = 0$ 的原假设, 而 φ_2 和 φ_1 符号

^① 杨阳、万迪防:《不同市态下投资者情绪与股市收益、收益波动的异化现象——基于上证股市的实证分析》,《系统工程》2010 年第 1 期。

相反,说明上海证券股票市场处于外机制时,即 $F(s)$ 接近为1,可以得到 $y_t = \alpha_0 + (\alpha_1 + \theta_1)y_{t-1} + (\varphi_1 + \varphi_2)\Delta BSI$,投资者情绪的变化1单位,对于股票市场收益率的变化为0.119 $(\varphi_1 + \varphi_2)$,要小于处于中间机制位置参数 c 上的变化量0.124单位 $(\varphi_2 < 0)$ 。也就是说在外机制里股票市场对投资者情绪指标并不敏感,表明外机制是由理性投资者占主导地位。相较以往的研究认为在股票处于高估值时投资者是处于非理性状态的结论不同,这是由于其忽略了在高估值时期内非理性投资者向理性投资者转变的过程。即投资者异质性的特征并非固定不变,而是表现为对股票市场环境变化的自我学习调整能力,投资者结构的转换过程对于股票市场价格发现功能效率至关重要。而股票价格处于中间机制时,股票市场是由噪音交易者占主导,市场收益率较易受到投资者情绪的影响,噪音交易者的单位变动会引起市场收益的更大波动。这是由于在中国股票市场上个人投资者所占比重过大,鉴于其认知偏差所导致的对新信息的错误解读,促使股票市场中的非理性情绪越来越大,进而加大了股票价格的波动程度。

结 论

本文通过STAR-GARCH模型分析投资者异质性在股票市场价格发现过程中所扮演的重要角色,并对其非线性和非对称性进行了实证分析,主要得出以下结论:在股票市场处于严重的熊市或者过高的牛市时,股票市场的信息已经被投资者所周知,投资者就会表现得更加理性,股票市场是由理性投资者占主导,股票价格的波动对于投资者情绪的影响更小。而在股票市场处于中间机制时,股票市场是由噪音交易者占主导。本文的实证结果涵盖了投资者情绪的诸多方面,得到投资者异质性与股票市场价格发现功能的一致结论,即如果股票市场由理性投资者主导,那么股票市场会在理性投资者供给和需求的相互作用下将股票价格拉回其内在价值,这个过程是股票市场价格发现能力的现实表现。而当股票市场由噪音交易者主导时,股票市场由于噪音交易者容易受到投资者情绪变化的影响,使股票价格偏离其内在价值。相应地,可以发现当价格偏离内在价值过大时,噪音交易者接受信息能力和对股票市场外部理解能力的加强,逐渐转变为理性投资者,投资者结构的转变过程是股票价格拉向其内在价值的过程。

当股票市场出现新信息的时候,投资者都是基于其自身对股票市场的认知而做出自己的预期,对该新信息的解读表现在投资者的股票交易行为。然而出现新信息时,并不是所有的投资者对该新信息有准确无误的解读,这就造成了投资者对股票价格的预判出现了意见分歧。因此,噪音交易者在交易过程中会引起股票价格波动变大,而恰恰是在交易过程中噪音交易者对新信息的掌握越来越好,逐步转换成理性投资者。这就解释了中间机制是由噪音交易者占主导地位,外机制是理性交易者占主导的现象,并且中间机制和外机制的转换过程是噪音交易者和理性交易者之间的转换。然而理性投资者与非理性投资者之间的转变是一个信念变化的过程,需要做进一步研究。基于此,结合现实情况以及定量分析结果,我们提出两方面建议。一方面,由于当前我国股票市场中,个人投资者依旧占主导地位,其在股票交易中追涨杀跌的惯性投资策略会增加股票价格的波动幅度,因此加强投资者的认知水平以及操作经验积累,能够提高投资者对于股价长期走势的预期能力,并增加了理性投资者占比,加快投资者结构的良性转换,有助于降低投资者非理性因素所带来的负面效应。另一方面,降低投资者的预期噪音可以给予投资者对股票市场资产价值的明确预期,则需着眼于稳定市场机制的价格发现功能,避免投资者因各种政策的出台而无法形成合理有效的预期,给投资者理性行为提供一个良好的市场交易环境。