

文章编号: 1003-207(2004)03-0034-04

# 基于非理性行为的羊群效应分析: 一个简单模型

李平, 曾勇

(电子科技大学管理学院, 成都 610054)

**摘要:** 本文在序贯交易的框架内用一个简单的模型分析了证券市场上的非理性交易行为怎样引起交易者之间的羊群行为。研究结论表明: 若证券市场上所有的参与者完全理性且风险中性, 则市场上不会出现羊群交易行为; 相反, 即便在一维不确定性下, 交易者的非理性交易行为可能引起羊群效应。

**关键词:** 非理性行为; 羊群效应; 序贯交易; 私人信息

中图分类号: F830.91 文献标识码: A

## 1 引言

羊群行为(herd behavior)通常指在不完全信息环境下, 行为主体因受其他人行动的影响, 进而忽视自己的私人信息而模仿他人行动的决策行为。由于羊群行为具有传染性, 因此存在于多个行为主体之间的羊群行为现象又被称为羊群效应(herding)。虽然羊群行为普遍存在于时尚、选举、就业等诸多方面, 但被人们关注和研究却源于金融市场上投资者之间的“跟风行为”。

在经历了几次大的金融危机之后, 羊群行为曾一度被认为是引起金融市场动荡的“罪魁祸首”之一。众多的投资者和基金管理者被指责没有经过“深思熟虑”便盲目“跟风”。正是这种模仿行为导致了资产价格远离资产的真实价值并可能将整个证券市场陷于崩溃的边缘。现有的研究表明羊群效应对证券市场的影响主要表现为: 引起信息栅(Informational Cascades), 内幕信息得不到有效揭示(Lee(1995)、Gervais(1996)); 引起价格泡沫和股价的异常波动(Lux(1995)、Avery和Zemsky(1998)); 引发传染效应, 危害金融系统的安全(Cipriani和Guarino, 2003)。

对羊群效应产生机制的研究, 现有的绝大部分文献只从实物投资的角度(投资成本外生固定)进行

了解释(Banerjee(1992)、Bikhchandani, Hirshleifer和Welch(1992)、Persons和Warther(1997)), Chamley(1999)。尽管已有许多实证研究证实了证券市场上存在一定程度的羊群效应(Lakonishok, Shleifer和Vishny(1992)、Christie和Huang(1995)), 但由于证券的价格随着交易者的行为不断变化, 早期的羊群效应研究结论不能直接解释证券市场上为什么会发生羊群效应及其对资产价格发现过程有怎样的影响。Lee(1995)通过把交易者的交易行为简单地分为交易与不交易两种, 认为若存在交易成本, 则证券市场上可能存在不交易的羊群效应。他的模型本质上仍然基于外生交易成本固定的假设, 且没有区分是买和卖的羊群效应。后来, Avery和Zemsky(1998)(以下简称AV模型)首次成功地分析了资产价格内生变化情形下证券市场羊群效应产生的原因。他们的研究表明: 即便不存在交易成本, 只要证券市场上存在多维不确定性, 证券市场上也可能产生羊群效应; 羊群效应会导致资产价格不能收敛到资产的真实价值。AV模型为研究金融市场上的羊群效应提供了一个重要的洞察角度; 在理性预期的市场上增加信息不确定性的维度可能引发投资者的羊群行为。本文则试图从投资者非理性行为的角度分析即便在一维不确定信息下, 证券市场上是否会发生羊群效应。

## 2 基本模型

为了说明投资者的非理性行为怎样引起交易者之间的羊群行为, 我们先分析投资者完全理性的情况。本节内容所用的框架和分析方法与Glosten和Milgrom(1985)提出的序贯交易模型以及Bikhchar-

收稿日期: 2003-12-05; 修订日期: 2004-05-09

基金项目: 教育部优秀青年教师资助计划项目(教人司[2003]355号)

作者简介: 李平(1977-), 男(汉族), 四川青神人, 电子科技大学管理学院博士研究生, 研究方向: 金融市场微观结构理论与行为金融学。

dani, Hirshleifer 和 Welch(1992) 建立的羊群效应模型相似。

## 2.1 交易机制

市场上存在唯一的风险资产, 资产的价值  $V$  不确定且  $V \in \{0, 1\}$ 。市场参与者为风险中性的做市商和交易者。做市商对资产进行买卖报价(分别用  $A_t$  和  $B_t$  表示卖价和买价), 交易者序贯到达市场并选择行动  $a \in \{B, S, NT\}$ ,  $a = B$  表示买入资产,  $a = S$  表示卖出资产,  $a = NT$  表示不交易。假定知情交易者(占总交易者的比例为  $\gamma$ ) 可获得私人信息  $s \in \{l, h\}$ ,  $s = l$  表示坏消息,  $s = h$  表示好消息。假设私人信息出现的条件概率为:

$$P(s = h | V = 1) = P(s = l | V = 0) = p > 1/2 \quad (1)$$

做市商只能观察到公共信息  $H_t = (a_1, a_2, \dots, a_{t-1})$ 。在假定无交易成本且做市商获得零期望回报的条件下, 做市商的买卖报价规则为:

$$A_t = E[V | B, H_t], B_t = E[V | S, H_t] \quad (2)$$

知情交易者的交易策略为: 若  $E[V | s, H_t] > A_t$ , 则选择买入资产; 若  $E[V | s, H_t] < B_t$ , 则选择卖出资产; 若  $E[V | s, H_t] \in [B_t, A_t]$ , 则不进行交易。不知情交易者(流动性交易者或噪声交易者)随机进行买卖, 假设其买、卖、不进行交易的概率为  $1/3$ 。

## 2.2 贝叶斯学习

用  $\mu_{t+1} = P(V = 1 | a_t, H_t)$  表示做市商观察到公共信息  $H_t$  和预期到交易者的行动  $a_t$  后对资产的估价, 由贝叶斯法则有:

$$\begin{aligned} \mu_{t+1} &= P(V = 1 | a_t, H_t) \\ &= \frac{P(a_t | H_t, V = 1)P(V = 1 | H_t)}{P(a_t | H_t, V = 1)P(V = 1 | H_t) + P(a_t | H_t, V = 0)P(V = 0 | H_t)} \\ &= \frac{P(a_t | H_t, V = 1)\mu_t}{P(a_t | H_t, V = 1)\mu_t + P(a_t | H_t, V = 0)(1 - \mu_t)} \end{aligned} \quad (3)$$

其中,

$$P(a_t = B | V = 1, H_t) = P(a_t = S | V = 0, H_t) = p\gamma + \frac{1-\gamma}{3}$$

$$P(a_t = B | V = 0, H_t) = P(a_t = S | V = 1, H_t)$$

$$= (1-p)\gamma + \frac{1-\gamma}{3}$$

由(2)和(3)式可求出做市商的卖出(交易者买入)报

价:

$$\begin{aligned} A_t &= E[V | B, H_t] \\ &= \frac{P(B | H_t, V = 1)\mu_t}{P(B | H_t, V = 1)\mu_t + P(at | H_t, V = 0)(1 - \mu_t)} \\ &= \frac{\left(p\gamma + \frac{1-\gamma}{3}\right)\mu_t}{\left(p\gamma + \frac{1-\gamma}{3}\right)\mu_t + \left((1-p)\gamma + \frac{1-\gamma}{3}\right)(1 - \mu_t)} \\ &= \frac{(1 + (3p - 1)\gamma)\mu_t}{1 + (2 - 3p + (6p - 3)\gamma)\gamma} \end{aligned} \quad (4)$$

同理可得做市商的买入(交易者卖出)报价:

$$B_t = \frac{(-1 + (3p - 2)\gamma)\mu_t}{-1 + (1 - 3p + (6p - 3)\gamma)\gamma} \quad (5)$$

同样利用贝叶斯法则可求出获得私人信息交易者对资产的估价:

$$\begin{aligned} E[V | h, H_t] &= P(V = 1 | h, H_t) \\ &= \frac{\mu_t p}{\mu_t p + (1 - \mu_t)(1 - p)} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} E[V | l, H_t] &= P(V = 1 | l, H_t) \\ &= \frac{\mu_t(1 - p)}{\mu_t(1 - p) + (1 - \mu_t)p} \end{aligned} \quad (7)$$

## 2.3 羊群行为的定义

获得坏消息的交易者在观察到别人买的行动后改变自己的信念而采取买入资产的行为定义为买的羊群行为。相反, 获得好消息的交易者在观察到别人卖的行动后改变自己的信念而采取卖出资产的行为定义为卖的羊群行为。

定理1 若证券市场所有的参与者均为完全理性且风险中性, 则不会发生羊群行为。

证明: 若发生买的羊群行为, 由(4)和(7)式知, 有下式成立

$$\begin{aligned} E[V | l, H_t] &= \frac{\mu_t(1 - p)}{\mu_t(1 - p) + (1 - \mu_t)p} \\ &> A_t = \frac{(1 + (3p - 1)\gamma)\mu_t}{1 + (2 - 3p + (6p - 3)\gamma)\gamma} \end{aligned}$$

因  $1/2 < p < 1, 0 < \gamma, \mu_t < 1$ , 故上式等价于

$$\begin{aligned} &(\mu_t(1 - p))(1 + (2 - 3p + (6p - 3)\gamma)\gamma) \\ &> (\mu_t(1 - p) + (1 - \mu_t)p)((1 + (3p - 1)\gamma)\mu_t) \end{aligned}$$

展开上式, 经合并同类项、等式两边同除非零公因式等整理过程有

$$p < 1 - p$$

与  $1/2 < p < 1$  矛盾。因此不可能发生买的羊群效应。同理可证不可能发生卖的羊群效应。

由定理1知, 若市场上只存在信息的一维不确定性(资产价值的不确定性)以及所有的市场参与者

均完全理性,那么证券的价格总是对市场上的信息进行合理的调整,羊群效应永远不会发生,获得不同私人信息的交易者总会选择不同的交易行为,私人信息不断被揭示。

### 3 非理性情形下的羊群效应模型

现拓展基本模型以分析交易者的非理性行为是否能引起交易者之间的羊群行为。不失一般性,假设做市商风险中性且完全理性,而知情交易者则非理性。特别地,假设非理性知情交易者的效用函数为

$$U_M(V, x) = (\lambda V + \delta)x + m \quad (8)$$

其中  $x$  表示风险资产的数量,  $m$  表示现金,  $\lambda > 0$ 。参数  $\lambda$  体现了交易者对市场信息的反应程度。若  $\lambda > 1$ , 则表现为过度反应; 若  $0 < \lambda < 1$ , 则表现为反应不足。参数  $\delta$  则体现了交易者对资产估价的系统性偏差, 这种偏差与市场上的信息无关。若  $\delta > 0$ , 则表现为过度乐观; 若  $\delta < 0$ , 则表现为过度悲观。假设每个交易者每次可交易的资产数量为  $q$ 。若知情交易者选择买入资产, 则他的保留买价  $\alpha_t$  满足:

$$E[(\lambda V + \delta)(x + q) + m - q\alpha_t | s, H_t] - E[\lambda V + \delta)x + m | s, H_t] = 0 \quad (9)$$

求解上面的方程可得非理性交易者的保留买价:

$$\alpha_t = \beta = \lambda E[V | s, H_t] + \delta \quad (10)$$

由(10)式知, 决定交易者对风险资产估价的因素主要有两类: 与资产价值相关的信息因素(表现为  $E[V | s, H_t]$ ) 和行为因素(表现为  $\lambda$  和  $\delta$  的取值)。只有当  $\lambda = 1, \delta = 0$  时, 交易者才为完全理性。由定理 1 知, 当交易者为完全理性时, 市场上不会发生羊群效应。

定理 2 若证券市场上存在非理性的交易者, 则可能会发生羊群行为。

证明: 现证发生买的羊群行为的情形。若发生买的羊群行为, 则即便是获得坏消息的交易者也会选择买入资产, 即需证下面的不等式成立

$$\alpha_t = \lambda E[V | l, H_t] + \delta > A_t$$

由定理 1 及(4)、(7)式有  $0 < E[V | l, H_t] < A_t < 1$ 。若交易者对市场上的信息过度反应而不存在估价的系统性偏差( $\lambda > 1, \delta = 0$ ), 则当  $\lambda > A_t / E[V | l, H_t] > 1$  时, 买的羊群行为出现; 若交易者只存在过度乐观情绪( $\lambda = 1, \delta > 0$ ), 则当  $\delta' > A_t - E[V | l, H_t] > 0$  时, 买的羊群行为出现; 若交易者同时存在过度反应和乐观情绪或反应不足但存在乐观情绪抑或存在悲观情绪但对信息过度反应, 则利用实

数的连续性和介值定理知, 存在  $\lambda' \neq 1$  和  $\delta'' \in (-1, 1)$ , 满足上面的不等式, 即证券市场上可能发生买的羊群行为。同理可证发生卖的羊群行为的情形。

定理 2 的证明尽管十分简单, 但却有助于解释证券市场上发生的某些现象。首先, 只有当做市商和交易者对风险资产的估价存在明显的分歧时才可能引发羊群行为; 其次, 羊群行为可能只存在于一部分交易者群体, 并非所有的市场参与者都会模仿别人的行为; 再次, 当交易者对信息过度反应(反应不足)或过度乐观(过度悲观)时, 私人信息的价值在资产估价中的作用将减弱, 而这正是非理性交易者忽略自己的私人信息而模仿别人行动的重要原因; 最后, 市场上存在非理性交易者并非一定会导致羊群行为, 羊群效应只有在特定的条件下才能出现。

### 4 结束语

本文在序贯交易的框架内用一个简单的模型分析了证券市场上的非理性交易行为怎样引起交易者之间的羊群行为。研究结论表明只有当做市商和交易者对风险资产的估价存在明显分歧时才可能引发羊群行为。若证券市场所有的参与者完全理性且风险中性, 则市场上不会出现羊群交易行为; 相反, 即便在一维不确定性下, 交易者的非理性交易行为可能引起羊群效应。当交易者对信息过度反应(反应不足)或过度乐观(过度悲观)时, 私人信息的价值在资产估价中的作用将减弱, 此时他可能忽略自己的私人信息而模仿别人的行动。同时, 我们也认识到证券市场上的羊群效应是一个复杂现象。是否存在交易成本(Lee, 1995)、是否存在多维的不确定性(AV模型)以及交易者是否理性等因素都不是证券市场上羊群效应发生的充分必要条件。羊群效应只有在特定的条件下才能出现。任何一种羊群交易行为都可能是多种因素共同作用的结果, 并且会随着时间和投资环境的变化而变化。即便是在交易者不完全理性的条件下, 若同时存在多维的不确定, 那么交易者的不理性交易行为是否加剧(或减轻)证券市场上的羊群效应等问题也需要进一步研究。

### 参考文献:

[1] Lee I. Market Crashes and Informational Avalanches [J]. Review of Economic Studies, 1998, 65(4): 741-759.  
 [2] Gervais S. Market Microstructure with Uncertain Information Precision: A Multiperiod Analysis [R]. Working Paper,

Pennsylvania University, 1996

- [3] Lux T. Herd Behavior, Bubbles and Crashes[J]. *Economic Journal*, 1995, 105(5): 881– 896.
- [4] Avery C., Zemsky P. Multidimensional Uncertainty and Herd Behavior in Financial Markets[J]. *The American Economic Review*, 1998, 88(4): 724– 748.
- [5] Cipriani M., Guarino A. Herd Behavior and Contagion in Financial Markets[R]. Working Paper, New York University, 2003.
- [6] Banerjee A. A Simple Model of Herd Behavior[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1992, 107(3): 797– 818.
- [7] Bikhchandani S., Hirshleifer D., Welch I. A theory of Fads, Fashion, Custom and Cultural Change as Informational Cascades[J]. *Journal of Political Economy*, 1992, 100(5): 992– 1026.
- [8] Persons J., Warther V. Boom and Bust Patterns in the Adoption of Financial Innovations[J]. *Review of Financial Studies*, 1997, 10(4): 939– 967.
- [9] Chamley C. Coordinating Regime Switches[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1999, 114(4): 869– 905.
- [10] Lakonishock J., Shleifer A., Vishny R. The Impact of Institutional Trading on Stock Prices[J]. *Journal of Financial Economics*, 1992, 32(1): 23– 44.
- [11] Christie W., Huang R. Following the pied Piper: Do Individual Returns Herd around the Market? [J]. *Financial Analyst Journal*, 1995, 7(1): 31– 37.
- [12] Glosten L., Milgrom P. Bid, Ask and Transaction Prices in a Specialist Market With Heterogeneously Informed Traders[J]. *Journal of Financial Economics*, 1985, 14(1): 71– 10.

### Study of Herding Based on Irrational Behavior: A Simple Model

LI Ping, ZENG Yong

(School of Management, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, China)

**Abstract:** In this paper, we establish a simple model to study how the irrational behavior can originate herding in security market within the sequential trading framework. The result indicates that herding never occurs in market if all the participants are perfectly rational; On the contrary, even if uncertainty has one dimension, irrational behavior of trader may induce herding in the market.

**Key words:** irrational behavior; herding; sequential trading; private information