文章编号:1000-582X(2005)05-0152-04

一类不对称信息结构下的资本资产定价模型*

李黎明[1],张 荣[1],徐俊英[2]
(重庆大学 1.经济与工商管理学院;2.图书馆,重庆 400030)

摘 要:研究了一类信息不对称结构下的资本资产定价模型及投资策略问题,并假设金融市场只存在3类投资者:知情交易者、反应不足交易者和反应过度交易者,对每类投资者运用贝叶斯法则修正先验概率。文中得到风险资产的短期均衡价格,同时提出了合理的投资策略。

关键词:不对称信息;反应不足;反应过度;投资策略
中图分类号:F830.9 **文献标识码**:A

现代标准金融学理论是在理性人和有效市场假说的基础上建立的,理性人总是能够掌握所有有用的信息来极大化其预期效用。金融市场的诸多"异象"违背了这一理论,交易者理性的假设受到越来越多的学者和金融实践者的挑战[1]。行为金融学的发展是其中的一个例子,该理论主要是从人类认知心理学的角度认为人是"有限理性"的,交易者经常犯一些系统的认知偏差,导致市场的无效[2]。近年来,也有许多基于不完全信息的理性预期的理论模型,这些模型认为信息的非对称性是导致市场无效的根本原因,而非人的系统认知偏差。Bagehot(1971)用信息成本来解释买卖报价价差,提出了知情交易者(informed trader)和未知情交易者(uninformed trader)这2个重要概念[3]。Grossman和Stiglitz(1980)建立了一种用于分析拥有不同信息交易者的交易策略的理性预期(REE)模型[4]。Grossman(1981)提出了"无交易理论",认为信息不对称是交易的唯一动机,当市场新信息最终被确认时,交易也就停止。Kyle(1985)针对知情交易者的交易策略提出了噪声交易者(noise trader)的概念[5]。已有的信息不对称资本资产定价模型大多假设存在2类投资者,一类有正确的理性预期,另一类根据信号不对称结构有不同的预期。对信息结构作何种假设是进行金融资产定价研究的基本前提,在不同信息结构假设下可以导出不同的结果。信息的非对称性重要原因之一在于新信息的获取存在时间的先后之别,优越的信息渠道仅为部分投资者所有;另一方面,新的信息包括真实信息和伪信息,对信息的加工因人而异。因此,研究投资者获取信息以及对信息作出正确预期存在时间差异的信息结构下的资本资产定价具有一定的理论价值。

1 建模思想

从行为金融学的角度来看,投资者的非理性主要表现为投资者的"反应不足"和"反应过度"。笔者认为反应不足和反应过度不是人的系统认知偏差引起的,而是信息的非对称性引起的,反应不足和反应过度本身也是理性行为。假设市场存在3类投资者:知情交易者、反应不足交易者和反应过度交易者。知情交易者能及时获得正确信息,并对所有正确信息作出理性预期;反应不足交易者不能及时获得近期的正确信息;反应过度交易者能及时获取正确信息,但在对所获历史信息预期时,往往看中近期发生的信息,忽略较早发生过的信息。3类交易者都最大化其预期效用,在市场出清的前提下可得到资产瞬时的均衡价格。动态上看(如图1所示),在不同阶段3类交易者的相对比例不同。从新的信息发生0时刻到价格反映价值a时

* **收稿日期**:2004-12-30
基金项目:*国家自然科学基金资助(70371030)
作者简介:李黎明(1978-),男,四川仪陇人,重庆大学硕士研究生,主要从事金融市场及证券投资的研究。

刻,是一个信息逐渐为所有投资者所掌握的过程。在这一阶段反应不足交易者和知情交易者占主要地位,反应不足交易者逐渐转化为知情交易者。从 a 时刻到价格远离价值的时刻,反应过度交易者和知情交易者占主导地位,是部分知情交易者逐渐转化为反应过度交易者的过程。在时刻投资者意识到高估了价值,等同于从外部又获得了一个相反的新信息,价格波动进入了一个新的循环,波动幅度较前一阶段小一些。

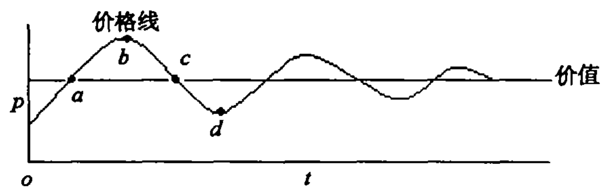

图 1　新信息激励下金融资产价格波动曲线

2　理论模型

假设金融市场只存在 2 类资产:固定数量(用表示)的风险资产和无限的无风险资产。笔者重点分析金融市场的短期价格波动,不妨假定无风险资产利率为 0。市场有 3 类投资者:反应不足交易者,记为交易者 S,比例为 α;反应过度交易者,记为交易者 O,比例为 β;知情交易者,记为交易者 I,比例为 $1-\alpha-\beta$。

1)效用函数

假设投资者的效用函数为

$$U(W) = -\exp(-rW), r > 0.$$

其中 γ 是绝对风险厌恶系数,w 是投资者所拥有的财富。

2) 信息结构表示

假设 P_t 表示风险资产在 t 时刻的市场价格,且服从条件正态分布 $P \mid \Theta \sim N(\mu,\sigma^2)$,$\mu$ 未知而 σ^2 已知。交易者的先验信念为 $\mu \sim N(\mu_0,\sigma_0^2)$,$\mu_0$、$\sigma_0^2$ 已知。3 类交易者根据所拥有的信息按照贝叶斯法则对进行更新。记 Θ_t^I,Θ·分别为交易者,交易者,交易者在时刻所拥有的信息集。假设交易者的信息集是资产价格的时间序列,则 3 类投资者的信息集可分别表示为

$$\Theta_t^I = \{P_l \mid \leq n\};$$

$$\Theta_t^S = \{P_l \mid l \leq m, m \text{ 是正常且 } m < n\};$$

$$\Theta_t^O = \{P_l \mid k \leq l \leq n, k \text{ 是正常数}\},$$

k 表示反应过度交易者所忽略的历史价格信息期数,m 表示反应不足交易者能正确获取历史信息的期数。

3) 市场交易成本为 0,股票是交易市场上的唯一风险资产。

3　均衡价格

假设第 i 名交易者在第 n 期拥有的无风险资产的价值为 $M_{n,i}$,购买的风险资产的数量为 $X_{n,i}$,则交易者在第 n 期的预算约束为

$$W_{n,i} = P_n X_{x,i} + M_{n,i} \tag{1}$$

则在 $n+1$ 第期交易者 i 的财富为

$$W_{n+1,i} = P_{n+1}X_{n+1,i} + M_{n,i} = (P_{n+1} - P_n)X_{n,i} + W_{n,i}. \tag{2}$$

交易者 i 的效用函数为

$$U(W_{n+1,i}) = -\exp(-\gamma_i W_{n+1,i}), \gamma i > 0. \tag{3}$$

给定信息集 Θ,得到,交易者 i 期望效用为

$$E[U(W_{n+1,i} \mid \Theta_t)] = -\exp\begin{bmatrix} -\gamma_i E[W_{n+1,i} \mid \Theta_t] + \\ \frac{\gamma_i^2}{2} Var[W_{n+1,i} \mid \Theta_t] \end{bmatrix} = -\exp\begin{bmatrix} -\gamma_i (X_{n,i}(E[W_{n+1,i} \mid \Theta_t] - P_n) + \\ W_{n,i}) + \frac{\gamma_i^2}{2} X_{n,1}^2 Var[P_{n+1} \mid \Theta_t] \end{bmatrix}. \tag{4}$$

对期望效用求最大值有

$$\frac{\mathrm{d}E[U(W_{n+1,i} \mid \Theta_t)]}{\mathrm{d}X_{x,i}} = 0;$$

$$X_{n,i} = \frac{E[P_{n+1} \mid \Theta_t] - P_n}{\gamma_i Var[P_{n+1} \mid \Theta_t]} = \frac{\mu_{n+1,i} - P_n}{\gamma_i \sigma_{n+1,i}^2}. \tag{5}$$

故由 3 类交易者在各自信息集上最大化预期效用可得

$$X_{n,I} = \frac{\mu_{n+1,i} - P_n}{\gamma_I \sigma_{n+1,S}^2}; \tag{6}$$

$$X_{n,S} = \frac{\mu_{n+1,S} - P_n}{\gamma_S \sigma_{n+1,S}^2}; \tag{7}$$

$$X_{n,O} = \frac{\mu_{n+1,O} - P_n}{\gamma_O \sigma_{n+1,O}^2}. \tag{8}$$

假定风险资产的市场价格服从条件正态分布 $P \mid \Theta \sim N(\mu,\sigma^2)$,$\mu$ 未知而 σ^2 已知。交易者的先验信念为 $\mu \sim N(\mu_0,\sigma_0^2)$,$\mu_0$、$\sigma_0^2$ 已知。则给定信息集 $\Theta_n = \{P_1 \mid l \leqslant n\}$,的后验分布是均值为、方差为的正态分布。其中

$$\mu_1 = \frac{\sigma^2\mu_0 + nP\sigma_0^2}{\sigma^2 + n\sigma_0^2}; \tag{9}$$

$$\sigma_1^2 = \frac{\sigma^2\sigma_0^2}{\sigma^2 + n\sigma_0^2}; \tag{10}$$

$$P = [\sum_{l=1}^{n} P_1]/n. \tag{11}$$

所以,交易者 I 后验分布为 $N(\mu_{n+1,I},\sigma^2_{n+1,I})$,其中

$$\mu_{n+1,I} = \frac{\sigma^2\mu_0 + nP_I\sigma_0^2}{\sigma^2 + n\sigma_0^2}; \tag{12}$$

$$\sigma^2_{n+1,I} = \frac{\sigma^2\sigma_0^2}{\sigma^2 + n\sigma_0^2}; \tag{13}$$

$$P_1 = [\sum_{l=1}^{m} P_l]/m. \tag{14}$$

交易者的后验分布为,其中

$$\mu_{n+1,I} = \frac{\sigma^2\mu_0 + nP_S\sigma_0^2}{\sigma^2 + n\sigma_0^2}; \tag{15}$$

$$\sigma^2_{n+1,S} = \frac{\sigma^2\sigma_0^2}{\sigma^2 + m\sigma_0^2}; \tag{16}$$

$$P_S = [\sum_{l=1}^{m} P_l]/m. \tag{17}$$

交易者 O 的后验分布为 $N(\mu_{n+1,O},\sigma^2_{n+1,O})$,其中

$$\mu_{n+1,O} = \frac{\sigma^2\mu_0 + (n-k+1)P_O\sigma_0^2}{\sigma^2 + (n-k+1)\sigma_0^2}; \tag{18}$$

$$\sigma^2_{n+1,O} = \frac{\sigma^2\sigma_0^2}{\sigma^2 + (n-k+1)\sigma_0^2}; \tag{19}$$

$$P_O = [\sum_{l=k}^{n} P_l]/(n-k+1). \tag{20}$$

将式(12)~(20)代入式(6)、(7)、(8),并作适当整理,可得

$$X_{n,I} = \frac{(\mu_0 - P_n)\sigma^2 + (P_1 - P_n)n\sigma_0^2}{\gamma_I\sigma^2\sigma_0^2}; \tag{21}$$

$$X_{n,S} = \frac{(\mu_0 - P_n)\sigma^2 + (P_S - P_n)m\sigma_0^2}{\gamma_O\sigma^2\sigma_0^2}; \tag{22}$$

$$X_{n,O} = \frac{(\mu_0 - P_n)\sigma^2 + (P_O - P_n)(n-k+1)n\sigma_0^2}{\gamma_O\sigma^2\sigma_0^2}. \tag{23}$$

在市场出清的情况下有

$$(1-\sigma-\beta)X_{n,1} + \alpha X_{n,S} + \beta X_{n,O} = A. \tag{24}$$

这里 $A = M/N$,N 表示市场交易者总的数量,A 表示市场投资者参与度。

金融市场里信息不对称现象很常见,一方面是信息的获取不对称,另一方面是不同类型交易者对信息的处理不对称。在对信息处理不对称方面,各类交易者均受到行为因素的影响,其中包括风险厌恶水平。这里暂不考虑风险厌恶水平的差异,侧重对信息获取和反应的讨论,假设 $\gamma_I = \gamma_S = \gamma_O = \gamma$,将式(21)、(22)、(23)代入式(24),可得

$$P_n = \frac{\sigma^2\mu_0 + \begin{bmatrix}(1-\alpha-\beta)nP_I + \alpha mP_S + \\ \beta(n-k+1)P_O\end{bmatrix}\sigma_0^2 - A\gamma\sigma^2\sigma_0^2}{\sigma^2 + (n+\beta+m\alpha-n\alpha-k\beta)\sigma_0^2}. \tag{25}$$

这就是在信息不对称情况下动态的风险资产定价公式。由此可知:风险资产价格的短期波动与市场上的3类投资者任意时刻的相对比例(α、β 值大小)、交易者的风险厌恶系数(γ 值的大小)、市场投资者参与度 A 及其"不理性"程度(k、m 值的大小)有关,而与交易者的财富水平无关。其中,γ 越大表明投资者越厌恶风险,风险资产价格降低;A 值越大(M 即变大或 N 变小)表明总的风险资产数量增多或投资者数量减少,风险资产价格同样下降,这与实际金融市场表现相一致。

如图1所示。从新的信息发生0时刻到价格反映价值 a 时刻,是一个信息逐渐为所有投资者所掌握的过程。从 a 时刻到价格远离价值的 b 时刻,反应过度交易者和知情交易者占主导地位,是部分知情交易者逐渐转化为反应过度交易者的过程。所以可以假定时刻有,$\alpha = 1, \beta = 0$ 得

$$P_n = \frac{\sigma^2\mu_0 + mP_S\sigma_0^2 - A\gamma\sigma^2\sigma_0^2}{\sigma^2 + m\sigma_0^2}; \tag{26}$$

a 时刻有 $\alpha = 0, \beta = 0$,得

$$P_n = \frac{\sigma^2\mu_0 + nP_I\sigma_0^2 - A\gamma\sigma^2\sigma_0^2}{\sigma^2 + n\sigma_0^2}; \tag{27}$$

b 时刻有 $\alpha = 0, \beta = 1$,得

$$P_n = \frac{\sigma^2\mu_0 + (n-k+1)P_O\sigma_0^2 - A\gamma\sigma^2\sigma_0^2}{\sigma^2 + (n-kl+1)\sigma_0^2}. \tag{28}$$

式(26)、(27)、(28)给出了3种极端情况下的风险资产价格公式,实际上这3种情况并不存在,各类交易者在不同时段是相互转化的,当市场明显反应过度时,投资者转化为理性交易者、反应不足交易者的速度加快。如果市场只存在一类投资者,且是同质的,也就没有交易可以产生。所以式(26)、(27)、(28)只给出了判断目前市场所处位置的参照价格。

4 投资策略

信息的不对称性是导致股票价格短期频繁波动的主要原因,人的"非理性"行为很大程度上是所获信息的偏差引起的。长期来看,风险资产的价格波动是由本身价值决定的,新信息的出现引起风险资产的价格波

动,但最终会回归到基本价值面上。这似乎不能解释现实中"金融泡沫"、"金融危机",而与其矛盾。事实上,金融市场几乎每时每刻都有新的信息发生。如果利好的信号在市场上连续出现,而下一个利好的信号出现时市场中过度反应交易者已占主导地位,在已经高估的资产价格基础上又去作新的预期,这样使得风险资产价格来不及自动修正,从而形成"金融泡沫"。同样的道理也可以导致"金融危机"。

短期上,因为信息不对称是客观存在的,而交易者总是处于从逐渐反应信息到过度反应信息的这样一个过程。所以可以提出这样的短期投资策略。在市场处于反应不足的情况下,采用"惯性投资策略"[6],这也说明有时出现的"追风行为" 的合理性(如图 1 中的时刻到 a 时刻这一阶段可以采用这一策略)。在市场处于过度反应的情况下,采用"反向投资策略"[7](如图 1 中的 a 时刻到时刻这一阶段可以采用该策略)。根据公式(26)、(27)、(28) 可以确定金融资产价格 P 在图 1 中的位置。给定市场信息的不对称程度(α、β、k、m 大小表示),如果市场价格 P 大于式(26) 计算结果,且小于式(27) 计算结果,表明市场处于反应不足。如果市场价格 P 大于式(27) 计算结果,且小于式(28) 计算结果,表明市场处于反应过度。

参考文献:

[1] 饶育蕾,刘达锋. 行为金融学[M]. 上海:上海财经大学出版社,2003.

[2] LARS TVEDE. The Psychology of Finance[M]. New York: John Wiley & Sons,Ltd,2002.

[3] BAGEHOT W. The Only Game in Town[J]. Financial Analysis Journal, 1971, 27:12 - 14, 22.

[4] GROSSMAN S J, STIGLITZ J E. On the Impossibility of Informationally Efficient Markets[J]. American Economic Review, 1980, 70: 393 - 408.

[5] KYLE A S. Continuous Auctions and Insider Trading[J]. Econometrica, 1985, 53(6): 1315 - 1335

[6] CHAN L K, LAKNISHOK N, JEGADEESH J. Momentum Strategies[J]. Journal ofFinance,1996,51:1 681 - 1 713.

[7] DEBONDT, WERNER F M, RICHARD THALER. Ferther Evidence of Investor Overreaction and Stock Market Seasonality[J]. Journal of Finance, 1987,42: 557 - 581.

Model of Capital Asset Pricing with Asymmetric Information Structure

LI Li-ming[1], *ZHANG Rong*[1], *XU Jun-ying*[2]

(1. College of Economics and Business Administration; 2. Library, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: A capital asset pricing model and the corresponding investment strategy are investigated for the financial market with asymmetric information structure. Suppose that investors can be defined with three kinds: informed trader, under-reaction trader and over-reaction trader; all traders use Bayesian principle to modify their prior distributions. The anthors obtain the equilibrium price of the risky asset in the short run and the rational investment strategy.

Key words: asymmetric information; under-reaction; over-reaction; investment strategy

(编辑　刘道芬)