

证券市场的条件可预测性分析^①

刘兴华¹, 杨建梅²

(1. 山东经济学院信息管理学院, 济南 250014; 2. 华南理工大学工商管理学院, 广州 510641)

摘要: 为了摆脱证券市场弱式有效性传统检验范式的理论困境, 提出用价格时间序列转化为数位序列后的条件可预测性进行检验的新途径, 并定义条件熵为这种研究范式下市场有效性的度量. 新方法不仅简单明确, 且给出了有效性程度的量化度量. 实证分析了上证综合指数的条件可预测性特征及其历史变迁趋势, 并用香港恒生指数进行对比, 取得了几个重要的检验成果, 并阐述了理论和政策意义.

关键词: 有效市场假说; 可预测性; 条件熵; 上证综合指数

中图分类号: N 941, F830 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2008)06-0077-07

0 引言

最近, 有效市场假说 (efficient market hypothesis, EMH) 及其检验得到了重新思考, Russel 和 Torbey^[1] 指出 EMH 在最近的将来会遭受更严酷的考验, 不仅是因为对市场各种异常 (anomalies) 的继续检验, 更是出现了替代理论的发展, 如行为金融学、分形市场假说和基于智能体的计算金融学 (agent-based computational finance, ACF)^[2] 等.

EMH 是现代金融学体系的理论支柱, 其基本思想是: 在充分竞争的证券市场, “价格反映了所有可得的信息” (Fama^[3]), 市场不会犯系统性错误, 价格总是和“基本面”相一致, 因此预测价格是不能获得超额盈利的. EMH 起源于市场收益率是随机游走的判定. Bachelier 在 1900 年首先用统计的方法分析并提出市场遵循随机游走, 在 Samuelson 和 Mandelbrot 的研究基础上, Fama 最终形式化了有效市场假说^[4]. 有效市场假说从产生以来, 接受了最广泛的检验, 但最终没有得到明确的证实或者否定.

早期的随机游走检验是以 Samuelson, Fama

等为代表的对美国证券市场的检验. 检验结果基本为真, 但存在微弱的短期正的自相关和长期均值回归现象^[5], Fama 认为大量的检验都不能拒绝 EMH. 1970 年以后, EMH 逐步摆脱了价格行为应该遵循随机游走的观点, LeRoy 和 Lucas 甚至认为随机游走既不是 EMH 的充分条件, 也不是必要条件^[6].

在此之后, 更广泛的检验集中在时间序列可预测性、横截面可预测性 (cross-sectional predictability) 和各种异常现象的分析, 以及对检验方法的思考. 新的检验带来的只是更多的争论. 21 世纪以来, 许多金融经济学家面对新的检验, 开始相信价格或多或少有一定的可预测性, 而有一些经济学家如 Burton^[7] 认为所有的证据都不足以否定 EMH, 即便是世纪之交美国证券市场的“互联网泡沫”都不能暗示市场无效, 因为没有人能够获得超额收益.

十几年来, 新生的中国股市在困难中逐步成长, 证券市场的改革发展问题、市场的有效性问题的, 牵动着管理层、研究者和投资者的密切关注. 中国股市的特殊现象吸引了一批学者以实证的方法

① 收稿日期: 2004-11-02; 修订日期: 2005-11-02.

基金项目: 国家社会科学基金资助项目 (05BTJ024); 中国博士后科学基金资助项目 (20060390724); 教育部人文社会科学青年项目成果 (07JC790066).

作者简介: 刘兴华 (1969—), 男, 山东泗水人, 博士, 副教授. Email: xhliu58@126.com

法分析中国证券市场的有效性. 受国外早期检验的影响, 我国的实证检验多数基于线性相关的统计方法^[8]. 虽然陈小悦^[9]认为中国股市从 1993 年到 1997 年达到了弱式有效性; 但张亦春、周颖刚^[10]运用广义谱密度函数域分析方法检验, 认为不满足弱市有效性. 张兵, 李晓明^[11]认为 1997 年后, 中国股市达到了弱势有效; 陈灯塔, 洪永森^[8]用广义谱导数检验, 结果是上海和深圳两市都没有达到弱势有效.

面对检验得不出明确结论的困境, Fama^[3]甚至断言: 有效市场假说不可检验.

为了摆脱有效市场假说传统研究范式 (paradigm) 的束缚, 产生了跨学科的研究, 如行为金融学、分形市场假说、金融物理学等, 特别是最近基于智能体的计算金融学 (ACF)^[2] 在国际上引起了重视. ACF 以复杂适应系统思想研究金融复杂性, 跳出有效市场假说争论的泥潭, 从市场本原的角度研究市场的运行机理, 有希望最终来回答市场有效性这个问题.

ACF 的代表是美国圣塔菲研究所的人工证券市场模型^[12] 和少数派博弈 (minority game) 模型^[13,14]. 在这两个模型中, 往往把价格时间序列转化为 [0, 1] 表示的数位序列进行研究. 本文正是受到 ACF 模型的启发, 用检验数位序列条件可预测性的方式分析证券市场的有效性, 并进行市场间有效性程度的比较.

1 传统检验范式的困境及其出路

Fama 在理性预期的基础上给出了一个较严密、权威性的有效市场假说定义: 假定 $t - 1$ 时期的证券价格依赖于未来时期 t 各种证券价格的联合概率分布的特征, 那么市场有效性要求, 在决定 $t - 1$ 期的证券价格时, 市场充分正确地运用了所有可获得的信息, 而这些信息又是被人们用来估计 t 时期证券价格的联合概率分布的. 因此一个有效率的的市场满足

$$f(\mathbf{P}_t | \phi_{t-1}) = f_m(\mathbf{P}_t | \phi_{t-1}^m) \quad (1)$$

其中: $\mathbf{P}_t = (P_{1t}, P_{2t}, \dots, P_{nt})$ 是 t 时期各种证券价格的向量; ϕ_{t-1} 是 $t - 1$ 时期可获得的所有信息集; ϕ_{t-1}^m 是 $t - 1$ 时期市场实际利用的信息集;

$f_m(\mathbf{P}_t | \phi_{t-1}^m)$ 是市场在 ϕ_{t-1}^m 条件下估计的 t 时期价格的概率密度函数; $f(\mathbf{P}_t | \phi_{t-1})$ 是市场在 ϕ_{t-1} 所隐含的真实的 t 时期价格的概率密度函数. 因此, 在有效的市场中决定未来价格的概率密度函数利用了所有可获得的信息; 反之, 在无效的市场中, 决定 $t - 1$ 时期的价格时, 忽略了信息集 ϕ_{t-1} 中某些信息, 或者错误地使用了信息^[15].

事实上, 利用原始的 EMH 定义, 是无法进行检验的, Fama 根据反映信息集的不同将对 EMH 的检验分为 3 个层次: 价格反映历史价格信息集的弱型有效测试; 价格反映所有公开可用信息集的半强型有效测试; 价格反映所有相关信息 (包括公开和内幕信息) 的强型有效测试. Fama^[3] 更新了分类法, 将弱型检验扩展为收益可预测性检验, 检验范围从原来检验过去收益的预测力扩大到检验各种收益变量 (如红利收益率、利息率等) 的预测力; 对第 2 类检验和第 3 类检验没有变动检验范围只是改变了名称, 将半强性检验更名为事件研究, 将强型检验更名为私有信息检验, 检验范围没有改变^[16].

实证检验一直存在不可解决的困境, 特别是对弱式有效的检验. 研究者们首先意识到随机游走不是 EMH 的必要条件, 拒绝前者并不意味着拒绝后者. 另一方面, 早期的整体检验虽然在一定程度上肯定了随机游走, 但是检验模型没有考虑到条件异方差、波动聚集、非线性等问题^[8], 结果的可信度受到质疑, 一般认为不能证实 EMH.

后期更精细的整体检验都证实了收益率序列的自相关性, 但是所有的时间序列的可预测性, 如果不能获得超额收益, 都不能否认价格已经反映了现有信息. 对横截面可预测性的检验同样面临这种所谓的“坏模型”问题的困扰, 如果不能同时完成对资本资产定价模型 (CAPM) 的联合检验, 就不能分辨到底是价格出现了偏离, 还是定价模型有问题^[3].

Hawawini 和 Keim 曾试图对这一问题进行客观全面的研究. 他们采集了不同国家、不同时期的金融数据, 与不同的资产定价模型进行比较, 得出的结论却是自相矛盾、一塌糊涂. 最终, Hawawini 利 Keim 不得不回到 Fama 的论述: 现有金融手段无法验证是资产定价理论有错误还是市场是无

效的^[17]。

相反,事件研究和短期预测性研究具有更多的价值,Fama^[18]认为当事件研究集中在短期收益视窗(几天)时,坏模型问题并不是严重的问题.Lo和MacKinlay^[19]发现价格的短期趋势,Lo,Mamaysky和Wang^[20]发现技术分析(technical analysts)的一些模式(patterns)具有一定的预测力.但是Malkiel^[7]依然争辩道,这并不能带来超额收益,而且这些模式并不稳定.

Malkiel强调,市场虽然不是完美的有效,但却比目前认为的有效得多.Grossman和Stiglitz^[21]从信息经济学的角度已经阐述了一种观点,如果市场没有一定的无效反而不可能获得真正有效.

本文认为,即便是各种异常现象和行为金融学也不能用稳健的模式证明市场是以无效性为本质特征的,市场是不完美有效的结论可能会成为共识;从监管的角度,尽量促进信息在市场的有效流动已经没有任何疑问,因此传统的非拒绝即接受的有效性检验越来越没有实践的意义.就像ACF从理论上避开有效市场假说而研究市场本原的动力机制一样,实证检验也应该更多的分析市场有效性的程度、有效性程度的变迁趋势及市场间有效性程度的比较,也许这会有更大的政策实践价值.

本文正是基于这个原因,提出一种非常简单有效性的度量方法,清晰的进行市场间和历史趋势的比较.

当然,本文将小心的避免联合检验的陷阱,主要从两个方面考虑:一是采用短期可预测性,二是打乱时间序列的顺序.

2 数位序列的条件可预测性

为了摆脱传统范式的困境,本文把有效性检验的重点放在短期条件可预测性的检验上.考虑把价格时间序列进行预处理转成[0,1]序列,假设 $P(t)$ 为价格时间序列, $B(t)$ 为数位序列,转换方式为

$$B(t) = \begin{cases} 1 & P(t) > P(t-1) \\ 0 & P(t) < P(t-1) \\ 0 \text{ 或 } 1 & P(t) = P(t-1) \end{cases} \quad (2)$$

假设 μ_i 是 $B(t)$ 中一个特定的序列小片断,比如“101”就是长度 $M=3$ 时的一个序列片断.考虑在序列 μ_i 条件下的下一步 $B(t)$ 为0或1的条件概率为 $P[1|\mu_i]$ 或 $P[0|\mu_i]$.由于 $P[1|\mu_i] + P[0|\mu_i] = 1$,所以只分析 $P[1|\mu_i]$ 即可.

如果市场是弱式有效的,数位序列应该没有可预测性,实际的 $P[1|\mu_i]$ 应接近0.5,反之, $P[1|\mu_i]$ 会大于或小于0.5.

本文分别用上海证券市场综合指数每日收盘价2003年6月30日以前的3068个数据和香港恒生指数收盘价1991年1月11日~2002年7月23日共2846个数据进行检验.

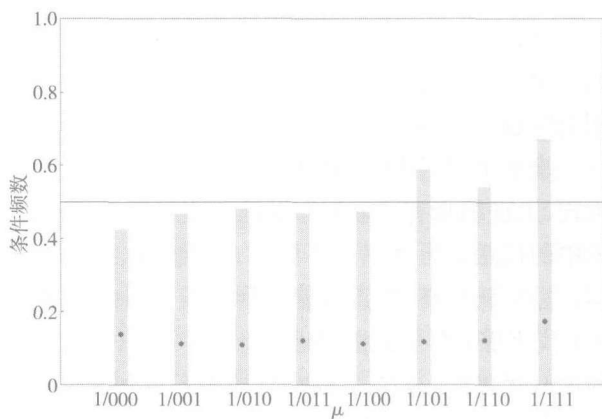


图1 上证综指数位序列条件频数(M=3)

Fig. 1 Conditional frequency of Shanghai Composite Index

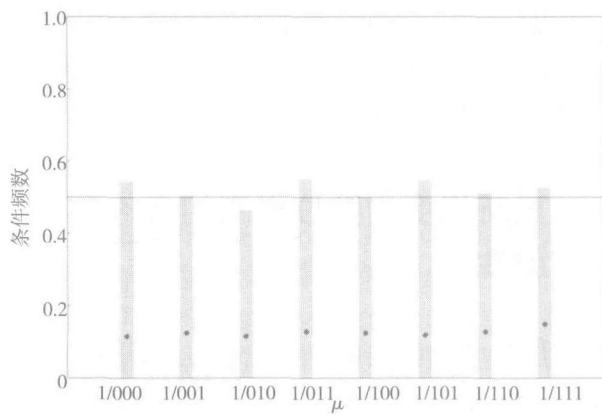


图2 恒生指数位序列条件频数(M=3)

Fig. 2 Conditional frequency of Hong Kong HangSeng Index

从图1中看,毫无疑问,上证综指日收盘价的条件频率不是随机性的,有些极端情况下,涨或跌的某一单侧概率相当高,比如[1/111]意味着指数在连续3天涨之后的第4天也涨的概率,图1中

这个概率(频数)接近70%;而[1/000]意味着指数在连续3天跌之后的第4天涨的概率,图1中这个概率(频数)只有40%多.可见,上证综指的数位序列确实存在一定的条件可预测性;而图2中恒生指数的条件可预测性程度很低.

检验条件可预测性的重要价值是避免了寻找“公允”价格的所谓联合检验困境.因为序列片断 μ_i 是散布在序列 $B(t)$ 的全范围中, $P[1|\mu_i]$ 只反映了价格在某种历史序列片断 μ_i 下的可预测性,打乱了价格序列在时间上的关联,从而排除了“公允”价格在时间维度可能存在可预测性的干扰.因此一旦检验到数位序列存在条件可预测性就可以证伪市场有效,也就是说图1中所显示的数位序列的条件可预测性是可以证明上海证券市场综合指数不是有效的.本结论不存在联合检验困境问题.

事实上,从图1中还可以得出另外一个重要发现,上证综指有明显的短期趋势交易效应.因为图中的柱图是历史序列下跌的条件概率,图中整体上是左低右高,这意味着序列片断 μ_i 中较多的1(1代表涨)会更大概率地导致下一个1,而较多的0(0代表跌)会更大概率地导致下一个0.这里 μ_i 是一个3天的短序列片断,因此这种效应是一个短期趋势交易效应.

图中柱图中的小黑点表示该历史序列片断 μ_i 出现的总频数.由图可知,每个历史序列片断出现的频数都不低,由此可以保证结论是稳健的.如果令 $M = 4$ 有同样的结论.

3 重新标度的数位序列的条件可预测性

当然,应该考虑到另外一个事实,就是说收盘价在两日之间变化很小时,这里也都把它们区分成涨或跌.这里面存在一个问题,因为一旦价格序列转换成数位序列,每一位要么是0要么是1,都包含了相同的价格涨跌信息.当 $P(t)$ 和 $P(t-1)$ 只是有微小差别时,可能并不包含多少涨跌的真实信息,如果仍然按式(2)形成数位序列时,就可能放大了噪声的影响.因此可以筛选只有价格累

积变化绝对值超过某一阈值 Δr 时,才考虑列入数位序列,而变化小于这一阈值的部分将不再考虑.这实际上是对价格序列重新标度.重新标度后的价格序列长度小于原序列,新序列中每相邻两个值之间的变化率绝对值都超过 Δr .设重新标度后的新价格序列为 $P_r(t)$,则新数位序列 $B_r(t)$ 为

$$B_r(t) = \begin{cases} 1 & P_r(t) > P_r(t-1) \\ 0 & P_r(t) < P_r(t-1) \end{cases} \quad (3)$$

验证新序列在条件历史序列 μ_i 下跌的频数,原序列用 $\Delta r = 0.0075$ 进行重新标度.如图3,图4.

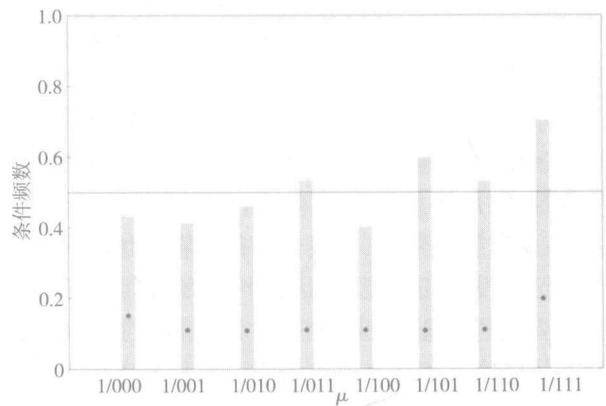


图3 上证综指重新标度的数位序列条件频数(M = 3)
Fig. 3 Conditional frequency of rescaled Shanghai Composite Index

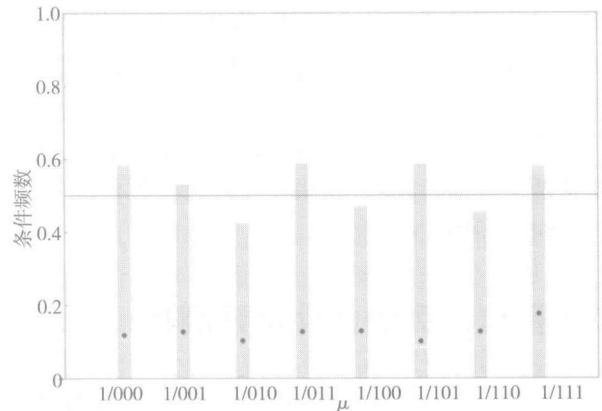


图4 恒生指数重新标度的数位序列条件频数(M = 3)
Fig. 4 Conditional frequency of rescaled Hong Kong HangSeng Index

由图3可见,上证指数序列的可预测性及趋势效应依然存在;而恒生指数在这种情况下也出现了可观的可预测性.这一方面说明了序列重新标度的有效性,一方面说明两个市场都有一定程

度的无效性。

序列重新标度一方面可以看作是对数据的滤波预处理,一方面可以考查不同标度强度下条件可预测性的变化趋势.当然这需要考虑如何对条件可预测性进行度量.

4 条件可预测性的度量

条件频数可以反映短期的可预测性及趋势交易效应,而且一旦价格转换为数位序列后,可以利用 Shannon 的信息熵进行度量.根据 Shannon 的信息理论,如果一个 $[0, 1]$ 数位序列是完全无序的话,将有最大化的熵(entropy),其值等于 1,否则熵会小于 1.如果市场是有效的,价格的变化不能从历史序列进行预测,那么转化为数位序列后,条件可预测性也不存在,这样的数位序列是完全无序的,序列的熵是最大化的;如果价格变化可以从历史序列进行概率预测,其信息熵要小于最大值 1,熵越小,可预测性越大,市场越无效.Zhang^[4] 首先提出熵可以作为市场有效性的度量,但没有进行实际的检验和比较. Shannon 熵的定义为

$$s = - \sum_i P(g_i) \log_2 P(g_i) \quad (4)$$

这里 g_i 是某特定序列片断,相当于前文的 μ_i , $P(g_i)$ 是 g_i 出现的概率, $\sum_i P(g_i) = 1$. Shannon 熵是序列片断 g_i 分布无序性的度量,如果希望用熵度量序列的条件可预测性,可以用下列公式

$$s_c = - \sum_i P(\mu_i) \sum_k P(k | \mu_i) \log_2 P(k | \mu_i) \quad (5)$$

这里 $k = [0, 1]$, $P(k | \mu_i)$ 是在给定 μ_i 时,出现 k 的概率, $\sum_i P(\mu_i) = 1$, $\sum_k P(k | \mu_i) = 1$.

s_c 可以称作条件熵,作为条件可预测性的度量,也就是市场有效性的度量, s_c 越接近 1, 数位序列越无序,市场也就越有效.

一旦有效性可以度量,可以对市场进行进一步的分析和比较.仍然用上证综指和恒生指数验证.本文考察了重新标度强度从 0 到 0.02 时条件熵的曲线,如图 5.

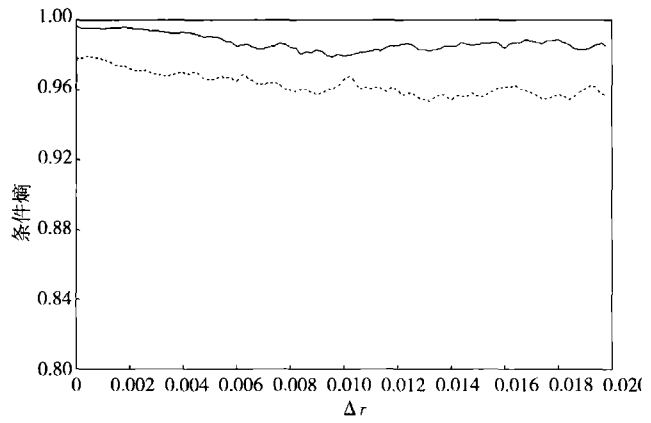


图 5 条件熵(有效性)和重新标度强度的关系($M = 3$)
(实线是恒生指数,虚线是上证综指)

Fig. 5 Conditional entropy (efficiency) vs. rescale intensity
(Solid line: Hong Kong HangSeng Index; dot-line: Shanghai Composite Index)

由图 5 可以清晰看到,两个市场的条件熵都小于 1,存在一定程度的无效性,并且恒生指数的有效性明显好于上证综指.同时两个市场都显示出,随着对价格序列重新标度强度的增大,可预测性增大,在大约 $\Delta r = 0.01$ 附近,可预测性最高.这说明,价格的波动或累积波动在 1% 左右时,投资者最可能根据价格变化本身推测走势.直观起来讲,很小的波动不包含资产信息,不会引起投资者关注;更大的波动又容易获得相应的资产基本面消息,可以进行基本面分析;1% 左右的波动信息含混不清,投资者倾向根据价格历史序列预测,更容易受到心理因素的影响,产生趋势交易效应,从而导致可预测性的增大.

5 中国股市有效性的变迁趋势

一般认为中国股市和成熟的证券市场相比有效性要差一些,本文用条件熵作为度量,第一次明确证实了上证综指整体有效性低于恒生指数.中国股市随着容量的增加以及监管制度的完善,有效性应该有提高的趋势.仍然用上面两个指数收盘价序列来验证.首先把原序列用 $\Delta r = 0.0075$ 进行重新标度,计算条件熵的变化趋势,窗口宽度为 500.结果如图 6、7.

由图可见,两个指数的有效性总体上是逐步提高的,这是市场发展的明确证据.特别是上证综指,有效性有 3 个明显的阶段:早期的高度无效

期,中期的中度无效期以及后期的相对有效期.

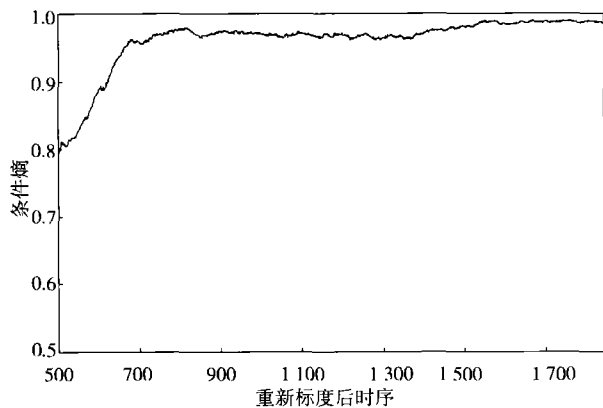


图6 上证综指条件熵(有效性)的变化趋势(M = 3)

Fig. 6 Tendency of the entropy of Shanghai Composite Index

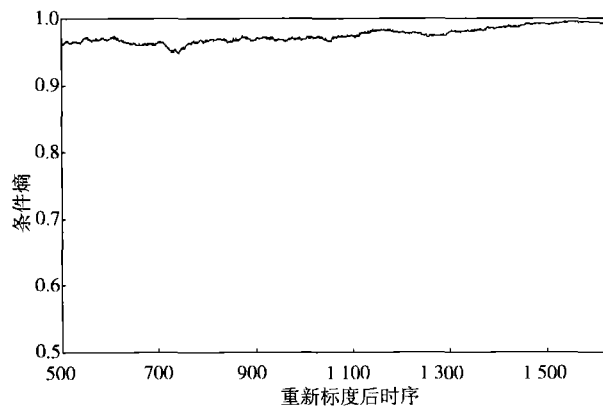


图7 恒生指数条件熵(有效性)的变化趋势(M = 3)

Fig. 7 Tendency of the Entropy of HangSeng Index

6 结论

证券市场有效性的研究不仅是重大的理论课

题,也具有重要的现实意义.但是对市场弱式有效性的检验,长期以来存在着很大的困境.本文摆脱传统检验的范式,考察价格时间序列转化为数位序列后的条件可预测性来分析市场有效性,并利用条件熵作为有效性的度量.这种思路不仅简单清晰,而且可以方便地给出有效性的量化度量,使有效性从是与不是的问题转化为有效性程度的问题,可以清晰地比较分析市场间的有效程度及其历史趋势,提供更多的、更精细的政策指导意见,比如可以检验法律或监管制度的效果等.当然更重要的是这种方法从理论上讲不存在联合检验的困境问题.

本文的实证分析发现:1)上证综指不管是重新标度的数位序列还是正常数位序列都存在明显的条件可预测性,而且清晰显示出趋势交易特征.上证综指整体有效性明显低于香港恒生指数;2)波动或累积波动在1%左右时,市场的条件可预测性最强,这可以从投资者的信息结构及投资心理得到解释;3)上证综指和香港恒生指数的有效性具有明显的逐渐增强趋势,上证综指有效性有3个明显的发展阶段.

本文首次发现的上证综指有效性3阶段问题和“1%”效应问题,是这种新方法的重要成果.为了减少价格波动在1%附近造成的信息真空而产生趋势交易,如何加强信息在价格中度波动时的传播效率就成了提高市场有效性的重要手段.

本文只是对上海和香港的两个指数进行了实证研究,下一步有必要扩展到个股及更广泛的市场间的比较研究,必将得到更多的研究成果.

参考文献:

[1] Russel P S, Torbey V M. The efficient market hypothesis on trial: A survey[J]. <http://www.westga.edu/~bquest/market.htm>. 2002.

[2] Tesfatsion L. Agent-based computational economics[J]. ISU Economics Working Paper, <http://www.econ.iastate.edu/tesfatsi/>. 2003.

[3] Fama E. Efficient capital market[J]. *Journal of Finance*, 1991, 46(6): 1575—1617.

[4] Zhang Y C. Toward a theory of marginally efficient markets[J]. *Physica A*, 1999, 269(1): 30—40.

[5] Beechey M, David G, James V. The Efficient Market Hypothesis; A Survey[R]. Sydney: Working Paper 2000—01, Reserve Bank of Australia.

[6] 王智波. 1970年以后的有效市场假说[J]. *世界经济*, 2004, 27(8): 68—78.
Wang Zhi-bo. Efficient market hypothesis after 1970[J]. *World Economics*, 2004, 27(8): 68—78. (in Chinese)

[7] Malkiel B G. The efficient market hypothesis and its critics[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2003, 17(1): 59—82.

- [8] 陈灯塔, 洪永森. 中国股市是弱式有效的吗?[J]. 经济学, 2003, 13(1): 97—124.
Max Chen, Hong Yong-miao. Has Chinese stock market become efficient—Evidence from a new approach[J]. China Economic Quarterly, 2003, 13(1): 97—124. (in Chinese)
- [9] 陈小悦, 陈晓, 顾斌. 中国股市弱型效率的实证分析[J]. 会计研究, 1997, (9): 13—17.
Chen Xiao-yue, Chen Xiao, Gu Bing. Study of China's stock markets weak efficient[J]. Accounting Research, 1997, (9): 13—17. (in Chinese)
- [10] 张亦春, 周颖刚. 中国股市弱式有效吗?[J]. 金融研究, 2001, (3): 34—40.
Zhang Yi-chun Zhou Ying-gang. Are China's stock markets weak efficient?[J]. Journal of Finance. 2001, (3): 34—40. (in Chinese)
- [11] 张兵, 李晓明. 中国股票市场的渐进有效性研究[J]. 经济研究, 2003, 38(1): 54—61.
Zhang Bing, Li Xiao-ming. An evolving market efficiency test on Chinese stock market[J]. Economic Research Journal, 2003, 38(1): 54—61. (in Chinese)
- [12] Blake L. Building the Santa Fe artificial stock market[J]. <http://www.econ.iastate.edu/tesfatsi/>. 2002.
- [13] Challet D, Zhang Y C. Emergence of cooperation and organization in an evolutionary game[J]. Physica A, 1997, 246(3): 407—418.
- [14] 刘兴华, 汤兵勇. 智能体建模和资本市场复杂性[J]. 管理科学学报, 2005, 8(4): 35—42.
Liu Xing-hua; Tang Bing-yong. Agent-based modeling and complexity of capital market[J]. Journal of Management Sciences in China, 2005, 8(4): 35—42. (in Chinese)
- [15] 饶育蕾, 刘达峰. 行为金融学[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2003.
Rao Yu-lei, Liu Da-feng. Behavior Finance[M]. Shanghai: Shanghai University of Finance and Economics Press, 2003. (in Chinese)
- [16] 徐龙炳, 陆蓉. 有效市场理论的前沿研究[J]. 财经研究, 2001, 3(8): 27—34.
Xu Long-bing, Lu Rong. The research on the theory of efficient market[J]. The Study of Finance and Economics, 2001, 3(8): 27—34. (in Chinese)
- [17] 黄树青. 行为金融学与数理金融学论争[J]. 经济学动态, 2002, (1): 60—65.
Huang Shu-qing. The controversy of behavior finance and mathematical finance[J]. Economics Information, 2002, (1): 60—65. (in Chinese)
- [18] Fama E. Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance[J]. Journal of Financial Economics, 1998, 49(3): 283—306.
- [19] Lo A W, MacKinlay A C. A Non-Random Walk Down Wall Street[M]. Princeton: Princeton University Press, 1999.
- [20] Lo A W, Mamaysky H, Wang Jiang. Foundations of technical analysis: Computational algorithms, statistical inference, and empirical implementation[J]. Journal of Finance, 2000, 55(4): 1705—1765.
- [21] Grossman S J, Stiglitz J. On the impossibility of informationally efficient markets[J]. American Economic Review, 1980, 70(3): 393—408.

Conditional predictability of securities market

LIU Xing-hua¹, YANG Jian-mei²

1. Information Management College, Shandong Economic University, Ji'nan 250014, China;

2. School of Business Administration, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China

Abstract: The traditional paradigm of testing for weak form of Efficient Market Hypothesis (EMH) has a theoretical obstruction, so in this paper we suggested a new approach to test EMH by testing the conditional predictability of the bit serial that is converted from the original time serial, and defined conditional entropy as the

(下转第94页)

- 23—37. (in Chinese)
- [3] 坎贝尔 约翰 Y, 安德鲁 W 罗, 麦金雷 艾 克雷格. 金融市场计量经济学[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2003. 269—301.
- Campbell J Y, Andrew W L, MacKinlay A C. The Econometrics of Financial Markets[M]. Shanghai: Shanghai University of Finance & Economics Publishing House, 2003. 269—301. (in Chinese)
- [4] Black F, Scholes M. The pricing of options and corporate liabilities[J]. Journal of Political Economics, 1973, 81(4): 637—654.
- [5] Cox J C, Ross S A, Rubinstein M. Option pricing: A simplified approach[J]. Journal of Financial Economics, 1979, 7(3): 229—263.
- [6] 刘海龙, 吴冲锋. 期权定价方法综述[J]. 管理科学学报, 2002, 5(2): 67—73.
- Liu Hai-long, Wu Chong-feng. Survey of option pricing methods[J]. Journal of Management Sciences in China, 2002, 5(2): 67—73. (in Chinese)

Note on structure models for options pricing on non-dividend-paying stocks —to discuss with Professor Dai

ZHENG Hong

School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110004, China

Abstract: Based on “Structure models for options pricing on non-dividend-paying stocks”, this paper presents its own views from the models constructing, the formula deducing and the results analyzing. Based on generally accepted hypotheses, the paper gives the pricing formula of call options, put options and options exercised at any time before the expiration. Further, the paper puts forward that simple options pricing models conforming to reality ought to be popularized, which should be paid enough theoretical attention.

Key words: options pricing models; DF structure; B-S formula

(上接第 83 页)

measure of market efficiency. The new approach is simple, clear and advantageous to traditional paradigm for the possibility to quantitatively measure market efficiency. We empirically analyzed the features and tendency of conditional predictability of Shanghai Composite Index and drew a comparison with Hong Kong HangSeng Index. We gained several significant conclusions from the results of the tests.

Key words: efficient market hypothesis (EMH); predictability; conditional entropy; Shanghai composite index