

# 国内外黄金市场收益长记忆性比较研究

## ——基于重标方差分析法

温博慧

(天津财经大学 金融系, 天津 300222)

**摘要:**利用重标方差分析法,对比研究英国伦敦和中国上海黄金市场收益的长记忆性的结果表明:对于不同的 $q$ 值,国内外黄金市场日收益率都存在显著的长记忆性。相比较而言,英国伦敦黄金市场日收益率的长记忆性更强。产生这一现象的深层原因在于我国黄金价格形成机制受到了较多的政府调控,而不能简单地说明我国黄金市场的效率高于英国伦敦黄金市场。

**关键词:**黄金市场;长记忆性;重标方差分析法;伦敦黄金市场;上海黄金市场

**中图分类号:**F830.94 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-8750(2010)02-0048-05 **收稿日期:**2009-11-30

**作者简介:**温博慧(1981—),女,天津人,天津财经大学金融系讲师,南开大学经济学院博士生,主要研究方向为金融工程和风险管理。

在现代经济学与金融学中,线性范式一直占据着主导地位,在研究中一般都假定收益率服从正态分布或对数正态分布,这也是金融经济学中许多经典理论的基础。然而,正态分布模型本身存在着重大的缺陷,而且多数经验研究表明,收益率大多都表现出尖峰、厚尾、有偏等特征,这些预示着金融时间序列中可能存在着非线性动态特征。金融时间序列是否存在长记忆性是现代金融理论研究的一个热点问题。以往在线性范式下被认为遵循随机游走的价格变动可能具有长期记忆性。长期记忆性,简称长记忆性,也称长程相关或持久性。它被用来描述序列中数据的远期相关性。现有研究大多运用经典或修正的重标极差分析法(R/S分析法)探讨序列的长记忆性。Giraitis创建了诊断序列长记忆性的更为稳健有效的重标方差分析法,即V/S分析法,它可以替代原有的R/S分析法,得出更为准确的结论<sup>[1]</sup>。在我国黄金市场迅速发展的背景下,本文运用V/S分析法,对比研究英国伦敦和中国上海黄金市场收益的长记忆性,以期揭示国内外黄金市场收益率远期相关性以及市场效率上的差异。

## 一、相关文献回顾

英国水文专家Hurst在40多年水位控制研究的基础上创建了经典R/S分析法<sup>[2]</sup>。Mandelbrot将R/S分析法应用到时间序列分析的研究。Peters利用R/S分析法对资本市场的长记忆性进行了研究。经典R/S分析法可以诊断序列的长记忆效应,但通常要先消去序列的短期自相关,然后通过估计Hurst指数进而识别序列的长记忆性<sup>[3]</sup>。这样,经典R/S分析法在诊断序列的长记忆性方面就存在着局限,即当序列存在短期记忆性时,R/S分析法会导致估计偏差。Lo对经典R/S分析法中的统计变量进行了修正,从而创建了修正的R/S分析法。但修正的R/S分析法的缺陷在于并不能计算出序列的Hurst指数。而且事实上,经典R/S分析是通过分数布朗运动序列的相关性度量和Hurst指数之间的关系来判断长期记忆是否存在,即绕过了假设检验<sup>[4][140]</sup>。因此不能说修正R/S分析一定优于经典R/S分析<sup>[5]156-157</sup>。Kwiatkowski等创建了单位根检验的KPSS统计量。Lee和Schmidt把KPSS统计量推广到平稳序列长记忆性的判定上,并对比考察了

KPSS 统计量和修正 R/S 统计量的有效性。Lee 和 Amsler 进一步将 KPSS 统计量推广到了非平稳序列长记忆性的诊断上。但 KPSS 统计量对序列的结构性变化具有敏感性<sup>[6]39</sup>。Giraitis 等对 KPSS 统计量进行“中心化”处理,创建了诊断序列长记忆性的重标方差分析法,即 V/S 分析法。通过从蒙特卡罗模拟的角度对修正 R/S、KPSS 和 V/S 分析法进行比较研究,发现在判断序列的长记忆性方面,V/S 统计量更具稳健性。

国内学者对长记忆性的研究主要集中于股票市场。徐龙炳和陆蓉、史永东、王明涛、陈梦根等对中国股市大盘指数收益的长记忆性进行了经典 R/S 分析<sup>[7-10]</sup>。何兴强对上证 A、B 股市的日收益序列进行了 V/S 分析,结果表明 A、B 股市场收益均不存在显著的长期记忆<sup>[11]</sup>。余俊、方爱丽和熊文海分别运用修正 R/S 分析法和 V/S 分析法对世界上 28 个国家(地区)的股票指数的日、周收益(收益波动)序列进行研究,结果表明对于收益序列,大多数发达国家股市一般不存在长记忆性,而中国等发展中国家则大多存在长记忆性<sup>[12]</sup>。张榕的研究表明,日、英、美三国市场呈弱式有效状态,而新加坡、中国香港、中国台湾和中国内地四个股票市场则呈现长记忆性<sup>[5]156-157</sup>。王文静和马军海分别基于 R/S 分析和 V/S 分析,对比研究了中国香港地区股市的长记忆性<sup>[4]140-143</sup>。杨桂元和赵宏宝运用修正 R/S 和 V/S 两种分析方法,选取两大盘指数(上证综指和深证成指)以及 20 只个股为样本,对其收益率和收益波动率序列的长记忆性进行大范围的比较研究<sup>[6]39-43</sup>。这些文献的研究结果都支持 V/S 分析法更为有效的结论,同时也验证了中国股市具有长记忆性。

但就黄金市场而言,目前针对此领域长记忆性的研究可谓凤毛麟角。黄登仕使用 R/S 分析法对我国早期黄金市场长记忆性问题进行了实证研究<sup>[13]</sup>,但结果并不鲜明。除此之外,国内针对我国黄金价格波动或收益率方面的研究有:郑秀田运用 GARCH-M 模型估计了中国黄金市场收益与风险的关系;王芙蓉、吴奉刚利用多元 GARCH 模型对国内外黄金市场风险的传染进行了实证研究;傅瑜对影响国际黄金价格波动的因素进行了实证分析<sup>[14]</sup>。因此,就目前的研究成果来看,国内还没有文献专门运用 V/S 分析法针对国内外黄金市场收益进行长记忆性的比较分析,因此本

文运用 V/S 分析法对比研究英国伦敦和中国上海黄金市场收益的长记忆性具有重要意义。

## 二、V/S 分析法中的相关统计量

根据 Giraitis 的界定,在 V/S 分析法中,序列  $\{X_t\}_{t=1}^N$  的统计量可定义为:  $M_{N(q)} = \frac{1}{\hat{S}_{N,q}^2 N^2} \left[ \sum_{k=1}^N \left( \sum_{j=1}^k (x_j - \bar{X}_N) \right)^2 - \frac{1}{N} \left( \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^k (X_j - \bar{X}_N) \right)^2 \right]$  (1)

其中,

$$\hat{S}_{N,q}^2 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (X_j - \bar{X}_N)^2 + 2 \sum_{j=1}^q \omega_{qj} \hat{\gamma}_j, \quad (2)$$

$$\omega_{qj} = 1 - \frac{j}{q+1}, \quad q < N$$

$$\hat{\gamma}_j = N^{-1} \sum_{t=1}^{N-j} (X_t - \bar{X}_N)(X_{t+j} - \bar{X}_N) \quad (3)$$

如果记序列  $\{X_t\}_{t=1}^N$  的累计偏和为

$$S_k^* = \sum_{j=1}^k (X_j - \bar{X}_N) \quad (4)$$

$k = 1, 2, 3, \dots, N$ , 则累计偏和序列  $\{S_k^*\}_{k=1}^N$  的方差为:

$$\text{Var}(S_1^*, \dots, S_N^*) = N^{-1} \sum_{t=1}^{N-j} (S_j^* - \bar{S}_N^*)^2 \quad (5)$$

这样,V/S 统计量  $M_N$  可写成:

$$M_{N(q)} = N^{-1} \frac{\text{Var}(S_1^*, \dots, S_N^*)}{\hat{S}_{N,q}^2} \quad (6)$$

在短期记忆零假设条件下,统计量  $M_N$  的渐进分布为:

$$F_{V/S}(X) = 1 + k \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k e^{-2k^2 \pi^2 x} \quad (7)$$

根据  $M_N$  统计量的渐进分布,可以计算在不同显著水平下的临界值,结果见表 1。可见, $M_N$  统计量值大于 0.1869 才表明在 5% 的显著水平下序列存在显著的长记忆性。

表 1  $M_N$  统计量不同显著水平下的临界值

P	0.6	0.7	0.8	0.9	0.95	0.975	0.995
$M_N$	0.0812	0.096	0.1166	0.1518	0.1869	0.222	0.3036

## 三、实证分析

本文选取伦敦标准黄金现货价格作为国际黄金价格的代表,上海 Au99.95 黄金现货价格作为中国国内黄金价格的代表。选取这两种价格是基

于以下原因:首先,在国际黄金市场中,伦敦黄金市场一直处于主导地位,伦敦标准黄金现货价格是世界上最主要的黄金价格。伦敦标准黄金现货为伦敦本地、纯度不低于 99.5% 的标准金块,而上海黄金交易所的主要品种为纯度在 99.95% 以上的 Au99.95 金,二者在品质上具有一致性。其次,从时区分布上看,上海黄金市场与伦敦黄金市场的交易时间联系紧密。以北京时间为标准,上海黄金交易所白天开市时间为 10 时,收市时间为 15 时 30 分;夜间开市时间为 20 时 50 分至次日凌晨 2 时 30 分,而伦敦黄金市场的开市时间为 16 时,收市时间为次日 1 时。最后,上海黄金现货价格代表了我国整体黄金市场价格水平,也是国际上普遍采用的中国黄金价格的代表。

在具体数据选取方面,考虑到收盘价格易被操纵,从而出现“窗饰效应”(Window dressing)<sup>[15]</sup>,本文选取从 2002 年 10 月 30 日上海黄金交易所正式交易起至 2008 年 6 月 30 日的上海 Au99.95 金现货开盘价和伦敦标准黄金现货下午定盘价格<sup>①</sup>的日数据作为分析样本,所有数据来源于上海黄金交易所和世界黄金协会。本文使用 Java 程序和 Eviews5.0 程序进行计量分析。

### 1. 数据基本统计特征分析

本文采用 Gomez 和 Maravall 提出的方法对价格序列中的异常数据值进行侦测和校正,并对校正后的序列取自然对数<sup>[16]</sup>。记修正后的伦敦标准黄金现货下午定盘价和上海 Au99.95 金现货开盘价序列分别为  $\ln\text{LDP}$  和  $\ln\text{SHKP}$ 。取一阶差分后得到的日收益率序列分别记为  $d\ln\text{LDP}$  和  $d\ln\text{SHKP}$ 。

表 2 给出了国内外黄金日收益率序列的基本统计特征。两市场的收益率序列存在相近的均值水平和波动水平,偏度不等于 0,峰度不等于 3,均存在“尖峰厚尾”,不服从正态分布。因此,针对这种现象,可以使用 V/S 分析法建立价格波动的实证分析模型。

表 2 国内外黄金市场日收益率序列的基本统计特征

统计量	均值	标准差	偏度	峰度	JB 统计量(P 值)
$d\ln\text{LDP}$	0.002271	0.01517	-0.873	19.184	6714.083(0.0000)
$d\ln\text{SHKP}$	0.000673	0.010414	-0.479	13.899	6488.917(0.0000)

### 2. V/S 检验与结果分析

根据本文所选样本的容量,这里选择时间

隔初始值为 10,并对每一既定时间间隔均按公式(6)计算,循环运行至样本截止。由于运用 V/S 分析法诊断序列的长期记忆效应时涉及  $q$  值的选择,本文以  $q=5$ ,  $q=10$  和  $q=20$  分别计算英国伦敦和中国上海黄金市场日收益率序列的  $M_N$  统计量,计算结果如表 3 所示。

表 3 国内外黄金市场收益率长记忆性的 V/S 分析结果

Q	英国伦敦黄金市场( $d\ln\text{LDP}$ )	中国上海黄金市场( $d\ln\text{SHKP}$ )
5	5.1164	4.9876
10	4.8672	3.4306
20	2.6064	2.3828

V/S 分析结果显示,对于不同的  $q$  值,国内外黄金市场日收益率序列的  $M_N$  统计量值都是大于 0.1869,表明黄金市场日收益率存在显著的长记忆性。英国伦敦黄金市场日收益率序列的  $M_N$  统计量值大于中国上海黄金市场日收益率序列的  $M_N$  统计量值,说明英国伦敦黄金市场日收益率的长记忆性强于中国上海黄金市场日收益率。

如果黄金市场日收益率存在显著的长记忆性,则在一定程度上拒绝了金价随机游走和黄金市场的弱式有效。在这个意义上,与中国上海黄金市场相比,英国伦敦黄金市场日收益率的长记忆性相对较为显著,在一定程度上表明英国伦敦黄金市场的效率相对较低。这一现象与人们的常规认识(人们一般认为成熟市场比欠发达市场往往更具市场效率)不符。本文认为上述现象的产生原因与我国黄金价格的形成机制有很大关系,并不能仅从表面现象就简单地得出“我国黄金市场的效率高于英国伦敦黄金市场”的结论,而应该分析现象背后的深层次原因。

伦敦黄金市场的交易制度属于店头批发市场,没有实际的交易场所,是由五大金商的销售联络网完成,实行每日两次定价制度,从而确定伦敦黄金价格,即伦敦黄金定盘价。在每次定价开始时,由洛希尔父子有限公司(N. M. Rothschild & Sons. Ltd)选派的主席对另外 4 位金商会员宣布开盘,4 位会员代表人向其所属交易室回报,轮流接替将价格向其客户进行报价,再根据客户下单需求,由代表人向市场反映。若在开盘时只有买

<sup>①</sup>因为伦敦黄金报价只有定盘价,所以本文中伦敦黄金市场的开盘价和收盘价都以定盘价来代替。

方或卖方单方面进场,抑或是金块买卖数量不平,金价便开始调整直到均衡价格产生为止。接着主席便会宣告价格确定成功。

我国黄金价格形成机制经历了单一的国家计划控制、双轨制和与国际接轨三个阶段的演化。进入第三阶段的重要时间是2001年6月。2001年6月中国人民银行宣布中国的黄金交易从过去的审批制转为核准制,国家不再收购黄金,而是让这些黄金直接进入市场,让黄金的生产企业与用金企业都进入交易所,参照国际黄金交易价格进行直接买卖。2002年10月30日,上海黄金交易所正式开业运营。此时,我国黄金的交易方式采用黄金会员自由报价,遵循“价格优先,时间优先”原则,由交易所撮合成交。会员还可以派交易员通过挂牌方式或网络方式进行黄金交易。2008年1月我国正式推出了黄金期货交易业务。要提高我国在国际贵金属市场中的地位和定价方面的影响力,一方面需要国内黄金价格能够反映国际黄金价格变动趋势,另一方面还要避免黄金价格剧烈波动对经济带来冲击,需要保持金价的相对稳定。我国政府一直没有放弃过对国内黄金市场的间接调控,中国国内黄金定价的一个重要原则就是要充分考虑社会各方面的承受能力,因此,本文认为国内黄金价格的远期相关性弱于国际市场是政府对国内金价运行干预较强的结果,而不是中国黄金市场的效率高于国际市场。

### 3. 检验结果的稳定性回溯

Peters指出,V统计量曲线可以初步检验V/S分析结果的稳定性<sup>[17]35-61</sup>。本文接下来利用V统计量来检验V/S分析结果的稳定性。

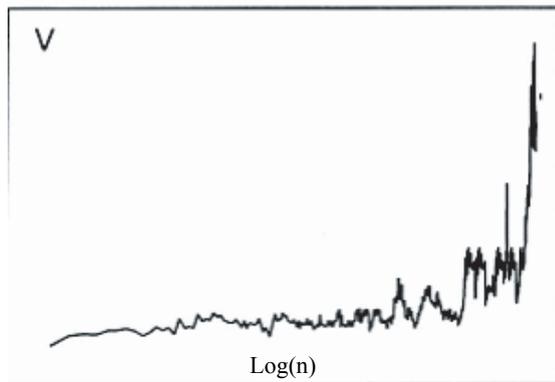
V统计量被定义如下:

$$V_n = \frac{(V/S)_n}{n} \quad (8)$$

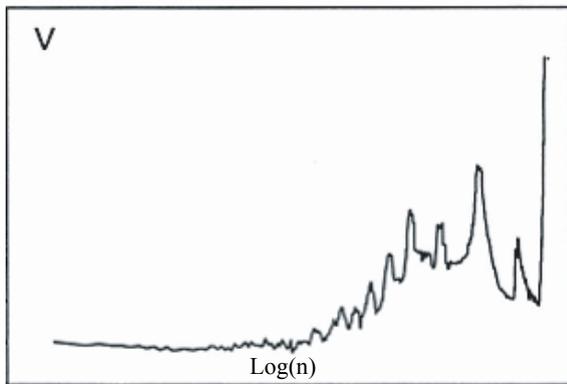
针对log(n),将V统计量曲线分别标绘于图中。假如过程具有长记忆性,V/S序列将以快于时间的比率规模变化,V统计量曲线将是向上倾斜的。从图1中可以看到,日收益率序列的V统计量曲线均大体向上倾斜,这恰好对应着V/S统计量的值域范围,可以判定上述V/S分析法的估计结果是比较稳定的。

## 四、结论与建议

本文以英国伦敦和中国上海黄金市场为例,



(a) 英国伦敦黄金市场



(b) 中国上海黄金市场

图1 国内外黄金市场日收益率的V统计量观测图

运用V/S分析法对比研究了国内外黄金市场收益的长期记忆性。研究表明:

第一,对于不同q值,国内外黄金市场日收益率都存在显著的长记忆性。

第二,英国伦敦黄金市场日收益率序列的 $M_N$ 统计量值大于中国上海黄金市场日收益率序列的 $M_N$ 统计量值,即英国伦敦黄金市场日收益率的长记忆性更强。

第三,从黄金市场收益长记忆性的弱式有效角度讲,英国伦敦黄金市场相对中国上海黄金市场缺乏市场效率。但这只是表面现象,产生上述现象的深层原因在于我国黄金价格的形成机制受到了较多的政府调控,简单地断言“我国黄金市场的效率高于英国伦敦黄金市场”是不正确的。

本文的分析结果对于我国黄金市场的发展与开放能够提供很好的启示。2007年中国已超越南非成为世界第一大产金国(全年产量276吨),在未来发展方面需要提高我国在国际黄金市场的地位和影响力,争取国际黄金市场上的定价权,但同时应注意消化国际金价波动带来的风险。因

此,我国的黄金市场发展要注意解决好以下两个问题:

一是提高国际黄金市场定价话语权。这要依靠增加国内市场参与者的数量,放宽会员标准,使更多的用金部门和产金部门加入进来,扩大黄金交易量,从规模上争取定价权,以量取胜。

二是防范国际金价波动带来的风险。如果过早开放黄金市场,会使大量投机性金融资本进入,在交易者借助市场消化金价波动带来的风险的能力不成熟的情况下,很容易使我国暴露于国际黄金价格波动风险之下,严重时还会使政府调控无济于事。因此近期我国黄金市场的发展应当先立足国内,针对国内市场特征,增加国内机构投资者数量,加强与国内金融机构合作,开发更多黄金理财产品,延长和拓展产业链,做大做强国内黄金业务,逐步提高交易者借助市场消化金价波动带来的风险的能力,在此基础上再逐步开放我国黄金市场。

#### 参考文献:

- [1] Giraitis L, Kokoszka P, Leipusc R, et al. Rescaled variance and related tests for long memory in volatility and levels[J]. *Journal of Econometrics*, 2003, 112: 265 - 294.
- [2] Hurst H E. Long-term storage capacity of reservoirs[J]. *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, 1951, 116: 770 - 799.
- [3] Mandelbrot B B. The variation of certain speculative prices[J]. *Journal of Business*, 1963, 36: 394 - 419.
- [4] 王文静, 马军海. 基于 R/S 分析和 V/S 分析的香港股市长记忆性比较研究[J]. *经济经纬*, 2009(2): 140 - 143.
- [5] 张榕. 国际股票市场价格波动长期记忆性分析——基

- 于 V/S 经验数据[J]. *当代经济*, 2008(2): 156 - 157.
- [6] 杨桂元, 赵宏宝. 中国股市收益率和波动率的长记忆性检验[J]. *统计与信息论坛*, 2009(6): 39 - 43
- [7] 徐龙炳, 陆蓉. R/S 分析探索中国股票市场的非线性[J]. *预测*, 1999(2): 59 - 62.
- [8] 史永东. 上海证券市场的分形结构[J]. *预测*, 2000(5): 78 - 80.
- [9] 王明涛. 基于 R/S 法分析中国股票市场的非线性特征[J]. *预测*, 2002(3): 42 - 45.
- [10] 陈梦根. 股票价格分形特征的实证研究: 修正 R/S 分析[J]. *统计研究*, 2003(4): 57 - 61.
- [11] 何兴强. 沪深 A、B 股市场收益的长期记忆——基于修正 RS 和 GPH 的经验分析[J]. *中山大学学报: 社会科学版*, 2005(2): 104 - 108.
- [12] 余俊, 方爱丽, 熊文海. 国际股票市场收益的长记忆性比较研究[J]. *中国管理科学*, 2008(8): 24 - 29.
- [13] 黄登仕. 经济系统的密度周期和复杂性[M]. 北京: 北京大学出版社, 2003: 56 - 178.
- [14] 温博慧. 国内外黄金价格波动性与互动性研究[J]. *金融发展研究*, 2009(6): 11 - 15.
- [15] Lakonishok J, Shleifer A, Thaler R, et al. Window dressing by pension fund managers[J]. *American Economic Review*, 1991, 81: 227 - 231.
- [16] Gomez V, Maravall A. Programs TRAMO and SEATS: instructions for the user[R]. *Direction General de Analisis Programcion Presupuestaria Working Paper*, 1997, No. 97001: 1 - 21.
- [17] Peters E. 分形市场理论[M]. 北京: 经济科学出版社, 2004: 35 - 61.

(责任编辑: 杨凤春)

## Long-term Memory in Gold Returns: An Evidence from V/S Statistics

WEN Bo-hui

(Department of Finance, Tianjin University of Finance and Economics, Tianjin 300222, China)

**Abstract:** This paper employs a more robust rescaled variance test to investigate the long-term memory effect in Shanghai and London gold market. Results show that; as for different values of  $q$ , the two markets exist strong evidence of long-term memory in daily gold market returns and the long-term memory in the daily return in London gold market is much stronger. The results can not be explained by the market efficiency, instead, they are closely related to the mechanism of the gold price in China which is under the government control.

**Key words:** gold market; long-term memory; V/S; London gold market; Shanghai gold market