

“融资铜”模式剖析与 国际铜价走势研究*

□徐进亮,常 亮

[摘 要] 通过奇异谱分析(SSA)技术,非平稳铜价序列被分解重构为主要信号和噪声信号。主要信号被用于支持向量机(SVM)建模对铜价进行了短期预测。研究发现:未来半年内国际铜价将呈现整体上涨趋势。认为,准确预测国际铜价既有利于择机进口铜,也有助于防范“融资铜”的金融风险。

[关键词] 融资铜;奇异谱分析;支持向量机;价格预测

[中图分类号] F764.2 [文献标识码] A [文章编号] 1673-8179(2014)01-0158-05

A Study on the Mode of Financing Copper and the International Copper Price Trend

XU Jin-liang, CHANG Liang

(University of International Business and Economics, Beijing 100029, China)

Abstract: With the Singular Spectrum Analysis (SSA) technology, the non-stationary time series of copper price are decomposed and restructured into major signals and noise signals. The major signals are adopted to the Support Vector Machine (SVM) to forecast the copper price in a short term. It is found that the world will see a general upward trend in the copper price in the coming six months and it is believed that the accurate forecast of the copper price will help to import copper at the appropriate time and to avoid the financial risks of "financing copper".

Key Words: financing copper; singular spectrum analysis; support vector machine; price forecast

中国中小企业一直面临融资难、贷款难的问题。铜兼具商品和金融属性,“融资铜”已成为中国铜进口大幅增加的一个重要原因。目前铜质押融资已成为中国中小企业的主要融资方式之一。2013年5月,高盛集团发布报告指出,近年来中国保税区库存与短期外汇贷款一直存在正相关关系,2012年初以来中国短期外汇贷款中约10%可能与铜融资性进口相关。数据显示,2012年底“融资铜”达到100万吨左右,占年需求量比例15%,不考虑重复抵押因素,已达到700亿元的规模;如果考虑重复抵押的可能性,已超过1000亿元规模。

铜也是广西口岸传统的大宗进口商品,企业融资需求

增加和广西铜冶炼工业迅速发展等一系列因素带动了广西铜进口规模不断扩大。据中国海关总署、南宁海关和广西有色金属集团统计,2012年广西铜进口量排名全国前15名,广西铜进口额及其全国占比也在逐年递增。另外,中国环保部2013年8月正式批复广西南国铜业有限责任公司年产15万吨铜冶炼项目环境影响报告书。该铜冶炼项目是广西壮族自治区层面统筹推进的重大项目,也是崇左市建市以来投资数额最大的工业性项目。该项目预计年产铜15万吨,产值达到76亿元。

为此,本文在对相关文献进行回顾的基础上,对“融资铜”模式业务流程和潜在风险进行了分析,并使用SSA—

* 基金项目:2013年国家社科基金项目“维护我国海洋权益背景下的中国所涉自贸区原产地规则与企业对策研究”(项目编号:13BGL016);2013年北京市自然科学基金项目“北京市政府采购促进科技成果转化的实证与政策研究——基于VAR模型”(项目编号:9132016)。

SVM 技术对国际铜价走势进行了实证分析与研究, 为广西乃至全国铜企规避市场风险和调整经营策略提供参考依据。

一、相关文献回顾

“融资铜”的支付方式是延期付款信用证。受益人可以延期付款信用证为抵押向银行申请“打包贷款”, 或以延期付款信用证下的装运单据为抵押叙作“出口押汇”。^[1]“融资铜”起步于 2008 年全球金融危机之际, 近年来货币紧缩背景下, 随着人民币跨境贸易的外扩, 以及外汇核销政策变革给“转卖”的松绑, 融资铜有逐年递增态势。^[2]“融资铜”的最主要风险就是国际铜价波动。所以, 准确预测国际和国内铜价走势对于广西乃至全国铜企择机进口铜尤为重要。为此, 现对奇异谱分析—支持向量机技术(SSA—SVM)和国内外铜价关系的相关研究成果回顾如下:

(一) 国外相关文献回顾

20 世纪 80 年代以来, 国外学术界对 SSA 技术进行了分析研究并将其应用于海洋、气象、地质以及物理等领域。Colebrook 首次提出 SSA 技术并将其应用于海洋学研究中, 对 1948 年至 1975 年东北大西洋和北海中浮游动物丰富度的变化进行了实证分析。^[3]Vautard 等证明 SSA 技术可以提供统计维度的估计, 反映出时间序列的物理特性, 将原时间序列分解成主要成分和噪声成分。^[4]Vautard 等发现 SSA 技术更适用于短期且存在噪声的时间序列中, 并将其与先进的频谱分析方法最大熵法(Maximum Entropy Method, MEM)组合建模, 对地球表面温度进行了分析与预测。^[5]Allen 等对如何在地球物理和气候领域使用 SSA 技术确定间歇或调制振荡进行了具体分析。^[6]Allen 等使用 SSA 技术非常有效地从地球平均温度时间序列中分离出白噪声, 解决了其年际和年代际简并问题。^[7]N. E. Golyandina 等对 SSA 技术的核心过程(矩阵奇异值分解理论)以及皮尔逊积差等扩展问题进行了研究。^[8]Hassani 通过分别使用 SSA 技术、博克斯—詹金斯 SARIMA 技术和 ARAR 算法、霍尔特冬季算法, 对美国意外死亡的月数据进行了实证分析, 研究发现 SSA 技术的预测更为准确。^[9]Hassani 等通过分别使用 SSA 技术、ARIMA 技术以及霍尔特—温特斯方法对德国、英国、法国工业生产进行了实证分析, 研究发现 SSA 技术的预测优于其他方法。^[10]Hassani 将 SSA 技术与最小方差估计进行有效结合, 分别对美国意外死亡的月数据以及英镑/美元汇率时间序列进行了实证分析, 发现基于最小方差和最小二乘法估计的 SSA 技术在重建和预测时间序列方面优于其他经典方法。^{[11][12]}

而 SVM 技术则被广泛应用于财务及金融时间序列预测中。Borges 首次提出了 SVM 技术, 对 SVM 技术的核心(VC 维和结构风险最小化)进行了研究, 表明 SVM 技术对于非线性数据的预测精度较高并具有良好的泛化性能。^[13]Cao 等使用 SVM 技术进行财务预测分析, 并将其与多层感知训练反向传播算法(BP)进行对比, 发现 SVM 技术比 BP

技术更适用于金融时间序列预测。^[14]KIM 使用 SVM 技术对股票价格指数进行预测, 证明 SVM 比 BP 神经网络和基于案例的推理在财务预测中精度更高。^[15]

(二) 国内相关文献回顾

近年来国内有部分学者对国内外铜价之间的关系进行了实证研究。杨咸月使用 VEC 模型对国内外期铜市场互动及其价格波动关系进行了实证分析, 研究表明国内外期铜市场联动效果明显, 应充分发挥期货市场价格发现和套期保值功能。^[16]高金余等使用基于 t 分布的双变量 EGARCH 模型, 对伦敦与上海期铜市场之间的信息传递关系进行了实证分析, 证明了伦敦金属交易所(LME)与上海期货交易所(SHFE)期铜市场之间存在双向价格引导关系与双向波动溢出效应。^[17]郭树华等使用采用 τ -b 相关分析、修正的 VAR 模型和协整检验等方法, 对 SHFE 和 LME 期铜价格联动关系进行了实证分析, 研究表明, SHFE 和 LME 的期铜价格之间均存在长期均衡关系、较高的关联性以及双向的引导关系。^[18]顾浩等对沪铜期货与现货之间是否存在协整关系进行了实证分析, 研究表明两者之间存在协整关系。^[19]方燕等通过协整关系分析发现, 尽管在短期内沪铜期货价格与现货价格可能会存在一定的偏离, 但两者存在长期的、稳定的运动趋势, 并在长期中趋于均衡。^[20]

综上所述, 近年来国内铜市国际化程度不断增强, 国内外期铜市场价格高度相关、长期协整一致, 2012 年 LME 期铜与 SHFE 期铜价格相关系数高达 0.99。鉴此, 基于期货市场发现价格功能, 本文在实证分析部分仅选取 LME 期铜价格作为样本数据, 即可对国际和国内价格走势进行预测和判断, 并就预测结果进行误差验证后提出相关对策。

需要指出的是, 本文创造性地将 SSA 技术和 SVM 技术组合成 SSA—SVM 模型, 对铜价走势进行了实证分析和短期预测。

二、“融资铜”模式剖析

延期信用证融资是贸易融资的主要形式之一。信用证融资的介质必须标准化高、易于转卖且不易变质。中国中小企业选择进口铜进行信用证融资的主要原因: 一是相比于钢铁、铝和豆, 铜无进口关税、单价较高, 可以有效降低融资成本。同时, 铜价趋涨也为企业创造了巨大的盈利空间。据伦敦金属交易所统计, LME 铜价从 2007 年底 5 500 美元/吨已涨至 2012 年底的 9 200 美元/吨; 二是作为世界铜消费第一大国, 中国铜市需求较高, 铜变现能力较强; 三是国内外拥有流动性良好的期铜市场, 企业可以通过套期保值有效锁定融资风险。

通过进口铜进行信用证融资, 也称作铜质押融资, 而这些进口铜也被称为“融资铜”。

(一) “融资铜”模式的业务流程

“融资铜”模式是指进口商通过银行开出 180 天或 90 天延期付款美元信用证, 将境外现货铜以延期付款的方式进口至中国保税区等海关特殊监管区域, 然后在国内市场

寻找下家抛售,或存放于保税仓库并向银行申请仓单融资,或在国外市场寻找下家转口,从而将即期获得的人民币资金用于现金周转或再投资。如此操作,进口商就能获取如下三个方面的收益:借用国外低成本融资;赚取国内高额人民币存贷款利息;通过延期支付进口铜的美元货款来赚取人民币升值的好处。

(二)“融资铜”模式的影响分析

在“融资铜”模式等重要因素的影响下,全球铜库存正向中国转移。据中国海关总署统计,2012年1~12月,累计进口未锻造的铜及铜材464.7万吨,同比增长14.1%,累计进口金额达385.86亿美元,同比增长4.9%。如表1显示,2012年在全球三大铜交易所中,伦敦金属交易所(LME)铜库存降中有升,纽约商品交易所(COMEX)铜库存持续下降,上海期货交易所(SHFE)铜库存却已经翻番。尽管铜库存上升幅度有所减缓,但中国铜库存仍处于十年历史新高。中国有色金属工业协会曾对2010年底中国铜库存估算为190万吨。据此估算,2012年底,中国铜库存可能已经达到300万吨。

表1 全球铜库存变化表 (吨)

时间	LME 铜	COMEX 铜	SHFE 铜	三大交易所 (合计)	上海保税库 (估算)
2011年12月30日	370 900	87 983	93 219	552 102	250 000
2012年4月27日	230 625	72 438	196 627	499 690	600 000
2012年12月28日	318 050	70 612	196 144	584 806	1000000
2012年库存变化	-52 850	-17 371	102 925	32 704	750 000

数据来源:LME、COMEX、SHFE等官方网站

“融资铜”模式的最大风险在于国际铜价的波动。因此,准确预测国际铜价,对于相关企业规避市场风险和调整经营策略至关重要。

三、基于SSA-SVM技术的国际铜价走势研究

本文使用SSA-SVM技术对国际铜价走势进行未来半年内短期预测的假定前提:一是相信历史会重现,也就是相信铜价波动特征会再次规律性出现;二是在短期内无特殊政策和无突发事件影响,如全球性金融危机等。

(一)SSA-SVM模型概述

目前,学术界较多使用ARMA/ARIMA、ARCH/GARCH等模型通过分析历史数据预测未来变化。近年来,以奇异谱分析(Singular Spectrum Analysis, SSA)技术为代表的非线性动力学为非平稳时间序列分析与预测提供了新的研究方法。SSA技术是由Colebrook(1978)首次提出并应用于海洋学研究中,现在也普遍应用于气象学和地质学的研究中。

鉴于SSA技术是一种无假设、非参数估计且对功率谱信号具有放大功能的方法,本文创造性地将其引入经济问题研究中,通过时间延迟技术将非平稳铜价序列构造出轨

迹矩阵,再通过相空间重构技术对轨迹矩阵进行分解并重构为主要信号(低频信号)、噪声信号等成分,实现对非平稳铜价序列的分析与预测。

支持向量机(Support Vector Machine, SVM)是Vapnik等在多年研究统计学习理论基础,于20世纪60至70年代提出、20世纪90年代中期不断发展和成熟的一种可训练的机器学习方法。SVM技术是一种建立在统计学VC维理论和结构风险最小原理基础上的可训练机器学习方法。使用SVM进行回归分析,实质上就是通过将信号非线性映射x到一个高维的特征空间,在这个特征空间中建立一个线性模型来训练回归函数。

(二)样本数据选取说明及其统计描述

综合以上文献综述等内容,我们选取2006年6月2日至2013年7月31日LME铜(CAD)每日收盘价格(未开盘除外)作为样本数据(共计1879个观察值),就可通过对未来半年内国际铜价进行分析和预测,从而间接对国内铜价走势进行判断。样本数据统计描述如表2所示。

表2 LME铜日收盘价样本数据统计描述

统计量	样本容量	最小值	最大值	平均数	标准差
LME铜日收盘价	1 879	2 827.00	10 161.80	7 291.266 5	1 417.987 54

全球经济形势既通过铜的全球属性直接影响铜价,又通过铜的供求关系(商品属性和金融属性)间接影响铜价。如图2所示,在美国次贷危机引发的全球金融危机的影响下,LME铜日收盘价于2008年12月23日达到历史最低点,2827美元/吨。而后全球经济逐渐恢复增长,LME铜日收盘价于2011年2月14日达到历史最高点的10161.8美元/吨。近年来,受欧洲主权债务危机等一系列因素影响,国际铜价(LME铜价)不断下跌并处于低位波动,成交量变化幅度也随之增加,交易风险也越来越大。为此,企业和银行必须更加准确预测国际铜价走势,以便更有效地进行期铜套期保值和信用证融资评估,从而达到规避风险、锁定利润的目的。

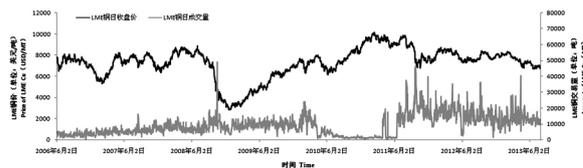


图1 LME铜日收盘价和成交量走势图

数据来源:新浪财经网

(三)实证分析

在对非平稳铜价序列进行奇异谱分析时,为达到更好地分解效果,按照以往经验,本文暂定原铜价序列波动周期为1个月,即选取窗口长度L为30(天)。通过不断尝试和

计算,发现当选取最大奇异值个数为 1 时,能够实现分解重构主要信号(特征值 1 对应的低频信号)和噪声信号(特征值 2~30 对应的高频信号求和)的最佳效果(重构序列对原序列的贡献率高达 99.85%),分析结果如图 2 所示。

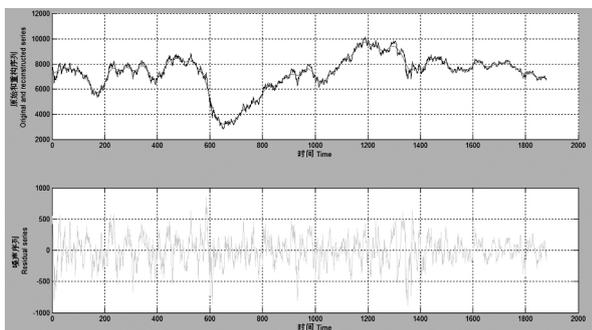


图 2 LME 铜奇异谱分析

说明:原始和重构序列图中,比较平滑的曲线是重构序列。

对主要信号进行 SVM 回归分析,通过不断尝试和计算,本文选取了 RBF 核函数和最佳参数,训练模型拟合结果如图 3 所示,模型预测误差如表 3 所示。

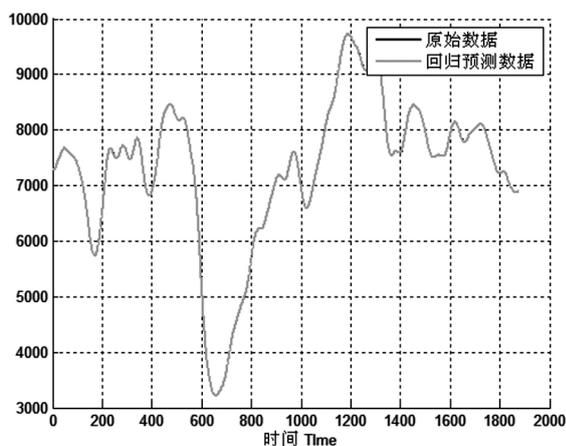


图 3 主要信号的 SVM 模型拟合结果

说明:通过 SVM 技术训练后的模型对主要信号的回归预测结果与主要信号完全重合(相关系数为 1),这间接说明之前 SSA 技术对非平稳铜价序列的分解非常有效。

表 3 主要信号的 SVM 模型预测误差

	最佳参数 C	最佳参数 G	训练模型均方差	预测模型均方差	预测模型相关系数
主要成分	1.024	0.015625	0.28957	0.104115	1

使用 SSA-SVM 技术对铜价进行短期预测,发现铜价在未来半年内呈整体上涨趋势。具体操作举例:我们向模型中输入 2013 年 7 月 31 日的下 5 个交易日序号(1880-1884),模型预测可得下 5 个交易日 LME 铜价分别为 6 905.82、6 918.76、6 938.00、6 963.66、6 995.05 美元/吨。

如表 4 所示,2013 年 8 月 6 日 LME 铜价实为 7 000.25 美元/吨,预测值与实际值的误差约为 0.07%。鉴于 2013 年 7 月 31 日 LME 铜价为 6 893 美元/吨,SSA-SVM 模型很好地预测出下 5 个交易日价格上涨的趋势,这很可能是受到美国经济带动全球经济恢复增长、国际铜市需求回暖的利好影响。

表 4 SSA-SVM 模型预测结果

序号 Index	时间 Time	实际值 Actual Value	预测值 Predicted Value	预测误差 Forecast Error
1880	2013-08-01	6 999.75	6 905.82	-1.34%
1881	2013-08-02	7 006.25	6 918.76	-1.25%
1882	2013-08-03	7 005	6 938.00	-0.96%
1883	2013-08-05	6 977	6 963.66	-0.19%
1884	2013-08-06	7 000.25	6 995.05	-0.07%

说明:LME 铜市每周日不开盘交易,所以上表中无 2013 年 8 月 4 日相关数据。

四、结论与建议

在对“融资铜”模式的流程、影响及风险进行分析的基础上,本文选取了 2006 年 6 月 2 日至 2013 年 7 月 31 日 LME 铜(CAD)每日收盘价格(未开盘除外)作为样本数据(共计 1 879 个观察值),使用 SSA 技术对非平稳铜价序列按照不同频率分解重构为主要信号和噪声信号,并对主要信号进行 SVM 回归分析,最后再通过 SSA-SVM 组合模型对铜价进行了未来半年内短期预测。我们得出以下结论与建议:

(一)结论

SSA-SVM 模型运算速度快、精度高,是一种行之有效的非平稳序列短期预测方法。SSA 技术是一种无假设、无参数的时间序列分析技术,非常适用于具有非线性、非平稳、含噪声的时间序列数据的分解与重构。SVM 技术基于统计学习理论,对铜价短期预测较为准确,但由于未来经济形势等各种因素的不确定性,该模型对长期铜价走势的预测精度可能会存在较大误差。所以,SSA-SVM 组合模型更适用于铜价短期预测,而且需要通过不断重新训练新增历史数据进行优化。

铜的全球属性、商品属性和金融属性共同主导铜价走势。2013 年随着欧债危机的缓解、美国经济的回升、中国经济的转型和日本经济的恢复,全球经济缓慢增长。2013 年 6 月,世界银行发布《全球经济展望》预测 2013 年全球经济增速为 2.2%;2013 年 7 月,国际货币基金组织发布《世界经济展望报告》预测 2013 年全球经济增速为 3.1%。鉴此,根据前述对国际铜价走势的分析,我们预测在无特殊政策和重大事件影响下,未来半年国际铜价将呈整体上涨趋势,中国铜价也将随之上涨并处于高位波动。

(二)相关对策建议

铜是中国仅次于原油的第二严重短缺的战略资源,必须通过大量进口来满足市场需求。目前,中国已成为全球第一铜消费国和进口国。然而,近年来受到金融危机、欧债

危机等一系列因素影响,全球铜等大宗商品价格波动幅度不断增加,汇率波动也进一步加剧,对中国经济可持续发展造成了一定影响。

期货市场是风险重新配置的市场,可以帮助企业规避市场风险、锁定利润。为此,相关企业应积极参与期货市场交易,充分发挥期货市场发现价格和套期保值的功能,通过买进套期保值来规避采购环节的市场风险,通过卖出套期保值来规避销售环节的市场风险。

以铜加工企业为例,铜等大宗商品价格上涨会增加铜加工企业的采购成本,从而减少企业利润甚至导致企业亏损。此时假定企业接到下游订单且销售价格已经确定,企业按照当前的价格采购原材料进行生产有盈利,但企业目前的现金流不足以支持当期全部采购现货,且全部采购现货也会造成库存从而增加企业的仓储、财务费用;而未来分批采购时,却又担心铜价的上涨给企业带来额外的负担。此时,企业就应该在期货市场远月进行买入保值。若期货价格上涨幅度大于现货价格上涨幅度,期货平仓收益将抵消增加的现货购买成本并使企业盈利;若期货价格上涨幅度小于或等于现货价格上涨幅度,企业可以等待实物交割以降低成本。如此操作,无论日后原材料价格如何变化,企业的利润都是比较稳定的,从而有助于企业规避价格风险,稳定经营,提前锁定企业利润。

另外,广西乃至全国铜企也应充分考虑人民币汇率波动风险,增强汇率风险控制管理能力,充分利用银行远期结售汇产品,提前锁定购汇或者结汇汇率;或在与外商签订合同时约定结算汇率以外商在境外市场的换汇汇率为依据,从而实现交易成本可控和规避汇率波动风险的目的。

参 考 文 献

[1]徐进亮. 承兑信用证对进口商的潜在风险及其防范对策[J]. 国际商务(对外经济贸易大学学报),2006,(6).

[2]苗琳. 浅析外管局新规对融资铜贸易的影响[J]. 现代经济信息,2013,(13).

[3]J. M. Colebrook. Continuous Plankton Records: Zooplankton and Environment, Northeast Atlantic and North Sea, 1948—1975 [J]. Oceanol. Acta, 1978, (1):9~23.

[4]Vautard, R., and M. Ghil. Singular Spectrum Analysis in Non-linear Dynamics, with Applications to Paleoclimatic Time Series [J]. Physica D, 1989, (35):395~424.

[5]Vautard, R., Yiou, P., and M. Ghil. Singular—spectrum Analysis: A Toolkit for Short, Noisy Chaotic Signals [J]. Physica D, 1992, (58):95~126.

[6]Allen M., and Smith L. A.. Monte Carlo SSA: Detecting Irregular Oscillations in the Presence of Coloured Noise [J]. J. Clim., 1996, (9):3373~3404.

[7]Allen M., and Smith L. A.. Optimal Filtering in Singular Spectrum Analysis [J]. Phys. Lett., 1997, (234):419~428.

[8]N. E. Golyandina, V. V. Nekrutkin, A. A. Zhigljavsky. Analysis of Time Series Structure: SSA and Related Techniques [M]. London: Chapman & CRC, 2001.

[9]Hassani H.. Singular Spectrum Analysis: Methodology and Comparison [J]. Journal of Data Science, 2007, (5):239~257.

[10]Hassani H., Heravi S., and Zhigljavsky A.. Forecasting European Industrial Production with Singular Spectrum Analysis [J]. International Journal of Forecasting, 2008, (1):103~118.

[11]Hassani H.. Singular Spectrum Analysis based on the Minimum Variance Estimator [J]. Nonlinear Analysis: Real World Applications, 2010, (3):2065~2077.

[12]Hassani H., Soffi A., and Zhigljavsky A.. Predicting Daily Exchange Rate with Singular Spectrum Analysis [J]. Nonlinear Analysis: Real World Applications, 2010, (3):2023~2034.

[13]Burges C. A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition [J]. Data Mining and Knowledge Discovery, 1998, (2):121~127.

[14]Cao L J, Tay F E H. Financial forecasting using support vector machines [J]. Neural Comput Appl, 2001, (10):184 - 192.

[15]KIM K. Financial Time Series Forecasting using Support Vector Machines [J]. Neurocomputing, 2003, (55):307~319.

[16]杨咸月. 国内外期铜市场互动及其价格波动关系研究[J],财经研究,2006,(7).

[17]高金余,刘庆富. 伦敦与上海期铜市场之间的信息传递关系研究[J]. 金融研究,2007,(2).

[18]郭树华,王华,高祖博,等. 金属期货市场价格联动及其波动关系研究——以 SHFE 和 LME 的铜铝为例[J]. 国际金融研究,2010,(4).

[19]顾浩,张学东,于晓娟. 沪铜期货与现货协整关系分析[J]. 科技情报开发与经济,2012,(22).

[20]方燕,庞小利. 沪铜期货价格与现货价格波动关系的实证分析[J]. 价格理论与实践,2012,(10).

收稿日期 2013—10—25

【责任编辑 韦光化】

【责任校对 韦琼瑜】

【作者简介】徐进亮(1968~),山东青岛人,对外经济贸易大学国际经济贸易学院副教授,硕士生导师。常亮(1990~),内蒙古通辽人,对外经济贸易大学信息学院,硕士研究生。北京,邮编:100029。