

· 证券与投资 ·

基本有色金属期货市场价格波动实证分析

吴 丹, 胡振华

(中南大学 商学院, 湖南 长沙 410083)*

摘 要:依据铜、铝和锌三种典型性基本有色金属在金融危机前后的期货价格波动数据,运用分解-合成框架和时变 TVP-VAR 分析模型,考量影响基本有色金属期货价格波动重大事件和长期趋势价格波动的因素及价格时变特征。结果发现:铜、铝和锌三种基本有色金属期货的价格走势基本一致,且与中国宏观经济密切相关,其价格的最低点都出现在金融危机期间,而价格的最高点基本都出现在经济繁荣期;基本有色金属价格存在同涨同跌关系,而且涨跌幅基本趋势相一致。鉴此,可以对具有周期变化特征的基本有色金属价格走势进行预测,并规避价格波动的风险。

关键词:有色金属;期货市场;TVP-VAR;价格波动

中图分类号:F724.5;F764.2

文献标识码:A

文章编号:1003-7217(2020)04-0039-07

DOI:10.16339/j.cnki.hdxbcjb.2020.04.006

一、引言

基本有色金属(铜、铝和锌)在工业生产和经济活动中发挥着至关重要的作用,过去二十年基本有色金属期货市场价格波动程度剧烈,有色金属价格指数上涨幅度高达200%,其中铜期货的价格上涨达到了300%,远远超出市场预期。2008年金融危机之前,基本有色金属期货市场价格处于剧烈上升阶段;2008年全球进入金融危机,造成基本有色金属价格大幅度的下降,一些重要的经济体甚至出现了负增长,随着基本有色金属产品的需求下降,其价格也进入了下行通道,直至2016年才有所回升。在这种周期性变化中,基本有色金属期货除价格波动剧烈以外,不同基本有色金属期货市场价格还具有同涨同跌、保持密切的相关性特征。未来十年,基本有色金属资源需求将陆续达到峰值,面临资源洪峰与产业转型双重压力,对外依存格局短期内难以改变。基本有色金属资源的紧缺性和不安全性导致基本有色金属矿产未来价格可能存在剧烈波动。因此,分析金融危机前后基本有色金属期货市场价格剧烈波动特征及它们价格之间具有的复杂关系,可以为经济新常态下基本有色金属价格波动趋势预期提供重要的借鉴意义。

对于金属市场价格波动趋势研究,始于石油、天

然气等能源矿产^[1-5]。后来很多学者利用能源矿产价格波动方法来分析金属矿产价格波动属性,如钟美瑞等(2016)分析了铜价格波动影响因素的非线性效应^[6];朱学红等(2018)基于中国铜高频数据分析期铜市场量价,结论表明中国期铜市场的价格波动与成交量存在正向关系,与持仓量存在负向关系^[7];SHI等(2018)利用波动率分解方法研究了中国期铜和期铝市场之间关系^[8];WANG等(2019)利用向量自回归模型研究了国际黄金期货市场价格波动的影响因素^[9];Chen等(2020)利用不确定指数分析了油价不确定性与金属价格波动关系^[10]。

在金属市场价格波动趋势研究中,不同有色金属价格、收益波动间的关系引起了广泛关注,如Yue等(2015)采用VAR-DCC-GARCH模型探讨了中国有色金属市场价格和伦敦LME价格之间的Co-movement关系^[11];Fernandez(2016)研究了伦敦金属交易所中铝、铜、铅、镍、锡和锌等的现货和期货价格的相关关系^[12];李显戈(2016)运用社会网络分析法实证发现铜、锌、镍、铅、铝和锡等有色金属价格间存在联动关系^[13];CHAI等(2019)基于TVP-SVAR-SV分析了黄金价格对经济政策不确定性冲击的动态响应模式^[14];Khamis等(2020)基于多尺度分析了贵金属与有色金属价格的协调与溢出效应^[15]。

从以上研究来看,现有关于有色金属价格波动

* 收稿日期: 2020-01-12

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(71633006)

作者简介: 吴 丹(1983—),女,湖南长沙人,中南大学商学院管理科学与工程博士后,研究方向:资源经济管理;胡振华(1962—),男,湖南邵阳人,中南大学商学院教授,博士生导师,研究方向:资源经济管理、产业集群创新与竞争力评价。

特征研究存在两点不足:其一,有色金属具有资源、商品和金融三重属性,有色金属价格会受到资源禀赋、供求关系、投机等多重因素的影响。因此,有色金属的价格变化是非常复杂的,简单地研究它们的整体特征,很难发现其价格内在的变化规律。其二,在分析有色价格波动中,并没有把一些影响有色金属价格波动的重大事件及其临时性和长期性影响因素分解出来,从而不能解析重大事件对有色金属价格波动预测所产生的影响。针对以上两点研究不足,本文采用改进的互补集合经验模态分解方法,将基本有色金属整体价格也处理成基本有色金属的市场波动价格、重大事件价格和长期趋势价格,并对各价格成分进行分析,利用带随机波动的时变参数向量自回归模型,寻找基本有色金属整体价格的变化规律,这样将得到更加可靠的结果;同时,以金融危机之后的近八年时间段的典型性有色金属价格波动来分析,为今后具有类似周期变化特征有色金属价格波动预测及价格走势分析提供经验借鉴。

二、基本有色金属期货间复杂关系分析理论模型及框架

(一)基本有色金属期货间价格波动复杂关系

在基本有色金属金融化的背景下,基本有色金属期货间关系具有较大关联性,同时价格波动具有一致性。从价格形成机制来看,价格由价值决定,但受到基本有色金属供求影响。所以,在传统上虽然存在期货市场,但基本有色金属期货价格对现货价格的影响微小。随着基本有色金属金融化程度加深和基本有色金属期货市场规模扩大,基本有色金属现货价格逐渐参照期货定价,形成了实体供需为基础、金融供需为外在的新价格形成机制。为应对国际金融危机,以美联储为代表的发达国家央行纷纷采取量化宽松政策等非常规货币政策手段,向国际市场注入了大量的流动性,通过利率变动与汇率变动加速并深化了国际大宗商品市场的金融化进程。投机者预期未来国际金属价格上涨时,以自有资金买进大量金属矿产期货,进而使得国际金属矿产市场上买方力量加强,直接推高国际金属矿产价格,由此而形成的未来国际金属矿产会上涨的预期会对金属矿产现货市场产生影响。原油价格的高低与金属矿生产的能源费用、运输的燃料成本、加工的能源成本等间接成本成同方向变化;通过原油价格信息溢出效应,滞后传导给其他资源性矿产品而引发应用领域产品生产成本的同向变化及传导给金属矿产期

货市场而引发金属矿产期价的波动与现货价的联动。

(二)基本有色金属期货间原始序列的分解-合成框架

基本有色金属原始价格序列分解-合成具体过程和步骤过程如下:

(1)定义一个时间序列 $x(t)$ (分别为铜期货、铝期货和锌期货价格),分别确定极大值和极小值,并利用3次样条函数拟合出上包络线 $e_{\max}(t)$ 和下包络线 $e_{\min}(t)$,将上下包络线取均值,得到原时间序列的均值包络 $m(t)$:

$$m(t) = (e_{\max}(t) + e_{\min}(t))/2 \quad (1)$$

(2)将原时间序列 $x(t)$ 减去 $m(t)$,可得到去掉低频的新序列 $d(t)$:

$$d_1^1(t) = x(t) - m(t) \quad (2)$$

(3)重复上述过程,经过 n 次,如果 $d_1^n(t)$ 满足 IMF 的定义,则原序列 $x(t)$ 的 1 阶 IMF 分量为: $C_1(t) = IMF_1(t) = d_1^n(t)$ 。在实际操作过程中,判断结果是否满足 IMF 定义的依据通常是限制标准差 S_D 的值, S_D 可以定义为:

$$S_D = \sum_{n=1}^T \frac{|d_1^{n-1}(t) - d_1^n(t)|^2}{[d_1^{n-1}(t)]^2} \quad (3)$$

(4)将原时间序列 $x(t)$ 减去 1 阶 IMF 分量 $C_1(t)$,可得到去掉高频的新序列 $r_1(t)$:

$$r_1(t) = x(t) - C_1(t) \quad (4)$$

(5)将 $r_1(t)$ 作为下一个原始序列,重复步骤(1)~(4),得到第 n 阶 IMF 分量 $C_n(t)$,当剩余分量 $r_n(t)$ 为单调函数或常量,或者小于预设值时,停止 EMD 分解。

(6)原时间序列 $x(t)$ 经 EMD 分解后得到:

$$x(t) = \sum_{i=1}^n C_i(t) + r_n(t) \quad (5)$$

其中, $r_n(t)$ 为非振荡趋势项,代表序列的平均趋势。CEEMD 的数据处理过程与 EEMD 相似,主要的不同之处在于 CEEMD 要先计算原信号 $s(t)$ 的两个互补信号,分别进行 EEMD 并取均值,计算过程如下:

$$\begin{bmatrix} s_{+i}(t) \\ s_{-i}(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s(t) \\ \kappa \omega_i(t) \end{bmatrix} \quad (6)$$

其中, ω_i 为第 i 组白噪声信号, $s_{+i}(t)$ 和 $s_{-i}(t)$ 分别是原信号序列与白噪声序列的加、减信号。在此之后进行 EEMD 过程可得到:

$$\bar{c}_{+i} = \sum_{j=1}^N c_{j,+i} / N \quad (7)$$

$$\bar{c}_{-i} = \sum_{j=1}^N c_{j,-i} / N \quad (8)$$

最后,取两各互补的 IMF 的平均值,得到消除

白噪声信号的IMFs:

$$\bar{c}_i = \frac{c_{j,i} + c_{j,-i}}{2} \quad (9)$$

理论上,白噪声信号在经过互补平均后可完全抵消,所以相对于EEMD而言需要重复EMD的次数较少。

(三)基本有色金属期货间时变分析TVP-VAR分析模型及框架

在时变分析之前,建立关于基本有色金属价格之间的VAR模型:

$$\begin{aligned} \ln P_t^{Cu} &= \alpha_1 + \sum_{i=1}^n \beta_{11,i} \ln P_{t-i}^{Cu} + \sum_{j=1}^n \beta_{12,j} \ln P_{t-j}^{Al} + \\ &\quad \sum_{k=1}^n \beta_{13,k} \ln P_{t-k}^{Zn} + \varepsilon_{1t} \\ \ln P_t^{Al} &= \alpha_2 + \sum_{i=1}^n \beta_{21,i} \ln P_{t-i}^{Cu} + \sum_{j=1}^n \beta_{22,j} \ln P_{t-j}^{Al} + \\ &\quad \sum_{k=1}^n \beta_{23,k} \ln P_{t-k}^{Zn} + \varepsilon_{2t} \ln P_t^{Zn} = \\ &\quad \alpha_3 + \sum_{i=1}^n \beta_{31,i} \ln P_{t-i}^{Cu} + \sum_{j=1}^n \beta_{32,j} \ln P_{t-j}^{Al} + \\ &\quad \sum_{k=1}^n \beta_{33,k} \ln P_{t-k}^{Zn} + \varepsilon_{3t} \end{aligned} \quad (10)$$

其中 $\ln P_t^{Cu}$ 为铜期货的对数价格, $\ln P_t^{Al}$ 为铝期货的对数价格, $\ln P_t^{Zn}$ 为锌期货的对数价格;参数 n 表示VAR模型的最大滞后阶数。 $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \varepsilon_{3t})'$ 为扰动项。

根据基本有色金属期货特征,构建带随机波动的TVP-VAR模型。该模型构建如下:在基本有色金属期货市场中引入一个标准的结构VAR模型:

$$Ay_t = F_1 y_{t-1} + \dots + F_s y_{t-s} + u_t \quad t = s+1, \dots, n \quad (11)$$

其中 y_t 是 $k \times 1$ 维列向量观测值, A, F_1, \dots, F_s 是 $k \times k$ 维系数矩阵, $u_t \sim N(0, \sum \sum)$,方程(10)可以被重新写为如下的简化VAR模型:

$$y_t = X_t \beta + A^{-1} \sum \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim N(0, I_K) \quad (12)$$

其中, $B_i = A^{-1} F_i, i = 1, \dots, s$ 。将 B_i 的元素按行进行堆积可以得到 $k^2 s \times 1$ 维的向量 β ,并定义 $X_t' = I_k \otimes (y_{t-1}', \dots, y_{t-s}')$ 。此时,方程(12)中的参数都是随时间变化的,所以可以向TVP-VAR模型扩展,得到:

$$y_t = X_t \beta_t + A_t^{-1} \sum \varepsilon_t \quad t = s+1, \dots, n \quad (13)$$

其中系数 β_t ,参数 A_t 和 $\sum \varepsilon_t$ 是随时间变化而

变化的;假定公式(13)中的参数服从如下随机游走过程:

$$\beta_{t+1} = \beta_t + u_\beta, a_{t+1} = a_t + u_a, h_{t+1} = h_t + u_h \quad (14)$$

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ u_\beta \\ u_a \\ u_h \end{pmatrix} \sim N \left(0, \begin{pmatrix} I & O & O & O \\ O & \sum_\beta & O & O \\ O & O & \sum_a & O \\ O & O & O & \sum_h \end{pmatrix} \right) \quad (15)$$

其中对于 $t = s+1, \dots, n$,有 $\beta_{s+1} \sim N(u_\beta, \sum_\beta)$, $a_{s+1} \sim N(u_a, \sum_a)$ 和 $h_{s+1} \sim N(u_h, \sum_h)$;采用贝叶斯框架下的MCMC方法进行估计,并利用后验均值、标准差、95%置信区间、收敛诊断值和无效因子来描述估计结果。

三、基本有色金属期货间非线性复杂关系实证分析结果

(一)基本有色金属期货不同属性价格的相关性实证结果

运用CEEMD方法和IMF合成方法,将原始的铜、铝和锌的期货价格序列处理得到三组短期波动价格项、重大事件(金融危机、自然灾害等)价格项和长期趋势价格项,并对这三组不同属性的价格序列进行实证分析。具体见表1~3。

表1 三种不同属性价格的特征(铜)

	均值	相关系数	方差	方差占比/%	累积方差占比/%
P_t^{Cu-MF}	-3.9132	0.0933***	800233	0.5768	0.5768
P_t^{Cu-SE}	210.72*	0.9345***	122947070	88.624	89.201
P_t^{Cu-LT}	54572***	-0.0793***	14980956	10.799	100.00

表2 三种不同属性价格的特征(铝)

	均值	相关系数	方差	方差占比/%	累积方差占比/%
P_t^{Al-MF}	2.2992	0.0892***	56456	1.0222	1.0222
P_t^{Al-SE}	-168.89***	0.6882***	3069276	55.571	56.594
P_t^{Al-LT}	15731***	0.5773***	2397382	43.406	100.00

表3 三种不同属性价格的特征(锌)

	均值	相关系数	方差	方差占比/%	累积方差占比/%
P_t^{Zn-MF}	21.215	0.2496***	685272	2.8054	2.8054
P_t^{Zn-SE}	-660.18***	0.4930***	10465600	42.844	45.650
P_t^{Zn-LT}	17402***	0.6329***	13276163	54.350	100.00

注:“*”和“***”分别表示通过10%和1%的显著性检验。其中,第2列均值中的“*”和“***”表示该均值是否显著异于0;第3列相关系数是指IMF或Resid与原铜、铝、锌期货价格序列的相关系数,其“*”、“**”和“***”表示该相关系数是否显著异于0。

从表1第2列的均值可知,市场波动价格的均值很小,且不能拒绝均值为0的原假设;重大事件价格和长期趋势价格显著异于0。表1中第3列的三种不同属性价格与原铜期货价格的相关系数都显著,其中重大事件价格与原铜期货价格的相关系数高达0.9345,说明铜期货价格主要受全球性金融危机、大规模经济刺激政策等重大事件的影响。表1中第4~6列的方差和方差占比表明,市场波动价格和长期趋势价格的方差和方差占比较小,而重大事件价格的方差和方差占比较大,同样表明铜期货价格的变化主要体现在重大事件价格上。

从表2可以看出,铝期货市场波动价格、重大事件价格和长期趋势价格显著异于0。与原铝期货价格的相关系数都显著,且重大事件价格和长期趋势价格与原铝期货价格的相关系数较大,说明铝期货价格主要受重大事件价格和长期趋势价格影响,受市场波动价格的影响较小。由表2中的方差和方差占比可知,铝期货的市场波动价格的方差和方差占比较小,而其重大事件价格和长期趋势价格占比较大,再次表明铝期货价格主要受其重大事件价格和长期趋势价格所决定。

由表3中第2列的均值可知,锌期货市场波动价格的均值很小,且没有显著异于0;而重大事件价格和长期趋势价格显著异于0。观察第3列的相关系数可以发现,锌期货市场波动价格、重大事件价格和长期趋势价格与原锌期货价格都具有显著的相关性,其中重大事件价格和长期趋势价格与原锌期货价格的相关系数较大,说明锌期货价格主要由这两种价格成分决定。由表3中第4~6列的方差和方差占比可知,锌期货市场波动价格的方差和方差占比较小,而锌期货重大事件价格和长期趋势价格的方差和方差占比较大,同样也表明锌期货价格的变化主要体现在重大事件价格和长期趋势价格上。

(二)有色金属期货间时变相关性实证结果

根据构建的基本有色金属VAR模型中AIC值,VAR模型的滞后期选择2,实证结果具体见表4。从VAR模型中第一部分的实证估计结果可以看出,铜期货价格的两个滞后期 $\ln P_{t-1}^{Cu}$ 和 $\ln P_{t-2}^{Cu}$ 都显著为正,且值接近于1,表明铜期货价格具有较强的持续性;而铝期货价格的两个滞后期 $\ln P_{t-1}^{Al}$ (为正)和 $\ln P_{t-2}^{Al}$ (为负)都显著,表明过去的铝期货价格对当期的铜期货价格有影响,表现为滞后一期为正向影响,滞后二期为负向影响;锌期货价格的两个滞后期 $\ln P_{t-1}^{Zn}$ 和 $\ln P_{t-2}^{Zn}$ 都不显著,表明过去的锌期货价格对当期的铜期货价格没有产生显著的影响。VAR模型中第二行的估计结果显示,铜期货价格的

两个滞后期 $\ln P_{t-1}^{Cu}$ (为负)和 $\ln P_{t-2}^{Cu}$ (为正)都显著,表明过去的铜期货价格滞后一期对当期的铝期货价格产生负向影响,而过去的铜期货价格滞后二期对当期的铝期货价格有正向影响;铝期货价格的滞后一期 $\ln P_{t-1}^{Al}$ 显著为正,值大于1,表明铝的期货价格也有高度的持续性。锌期货价格的两个滞后期 $\ln P_{t-1}^{Zn}$ 和 $\ln P_{t-2}^{Zn}$ 都不显著,表明历史的锌期货价格对当期的铝期货价格没有明显的影响。最后,VAR模型中第三行的估计结果表明,铜期货价格的滞后一期 $\ln P_{t-1}^{Cu}$ 显著为负,说明滞后一期的铜期货价格对锌期货价格有负向影响。铝期货价格的两个滞后期 $\ln P_{t-1}^{Al}$ 和 $\ln P_{t-2}^{Al}$ 都不显著,说明过去的铝期货价格对当期的锌期货价格没有影响。滞后一期的有色金属锌期货价格 $\ln P_{t-1}^{Zn}$ 显著为正,且其值接近于1,说明滞后一期的锌期货价格对当期的铝期货价格产生显著的影响,锌期货价格具有较高的持续性。

表4 基本有色金属VAR模型的估计结果

	$\ln P_t^{Cu}$	$\ln P_t^{Al}$	$\ln P_t^{Zn}$
α	0.0050 (0.1964)	0.0292* (1.9319)	0.0702*** (2.6709)
$\ln P_{t-1}^{Cu}$	0.9273*** (27.398)	-0.0884*** (-4.3664)	-0.0584* (-1.6561)
$\ln P_{t-2}^{Cu}$	0.0655* (1.9365)	0.0880*** (4.3518)	0.0552 (1.5672)
$\ln P_{t-1}^{Al}$	0.1091** (2.3805)	1.0261*** (37.428)	0.0634 (1.3285)
$\ln P_{t-2}^{Al}$	-0.1050** (-2.2919)	-0.0322 (-1.1730)	-0.0662 (-1.3871)
$\ln P_{t-1}^{Zn}$	0.0173 (0.5326)	-0.0117 (-0.6029)	0.9723*** (28.768)
$\ln P_{t-2}^{Zn}$	-0.0137 (-0.4236)	0.0151 (0.7815)	0.0268 (0.7937)
Adj. R^2	0.9946	0.9954	0.9947

带随机波动的TVP-VAR模型可以捕捉到变量之间的时变影响和其它非线性特征。从表5可以看出,模型通过了5%的显著性检验,且无效因子较小,意味着可以得到的不相关样本数量有保障,从以上两个标准来看,可以判断本文的模型是有效的。

表5 TVP-VAR估计结果

参数	均值	标准差	95%置信区间	CD	无效因子
$(\Sigma_\beta)_1$	0.0022	0.0002	(0.0018, 0.0027)	0.045	75.80
$(\Sigma_\beta)_2$	0.0021	0.0002	(0.0018, 0.0026)	0.016	82.63
$(\Sigma_a)_1$	0.1156	0.0199	(0.0757, 0.1521)	0.022	149.87
$(\Sigma_a)_2$	0.0115	0.0050	(0.005, 0.0236)	0.298	115.54
$(\Sigma_h)_1$	0.4335	0.0299	(0.3788, 0.4981)	0.328	34.77
$(\Sigma_h)_2$	0.2760	0.0252	(0.2277, 0.3287)	0.149	84.43

采用时变脉冲响应函数计算所有时点上各个变量在滞后4天、8天和12天的脉冲响应,结果如图1所示。

从结果可知不同滞后期的脉冲反应基本相同,意味着通过了稳健性检验。其具有以下几个特征:(1)从图1中可以看出,对于铜期货价格的冲击,锌和铝期货价格都有较大的响应,且大多数是正向的。锌期货在发行之后,先表现出正向影响,2010年达到最高点之后降至零以下,随后又是两年的正向影响,2013年再次出现负向影响,但从2014年开始又出现了正向的影响。铜期货对于铝期货则一直是正向影响,2010年到最高点后逐渐降低。可以看出,

相较于锌,铜期货价格的冲击对铝的影响更大。(2)由图1可知,对于铝期货价格的冲击,铜和锌期货价格产生了较大波动。2011年前对铜期货价格的影响为正,在此之后大都为负。锌期货价格在2012年初降至最低,2013年升至最高。(3)从图1可以看出,对于锌期货价格的冲击,铜和铝期货价格出现了正向响应,金融危机期间,锌期货价格对于铜和铝期货价格的影响都有所降低,2011年达到高点。铜期货价格的响应波动很大,对铝期货价格的影响在2007年初显著降低,在经历了一段较强的响应之后,2013年5月开始减弱。可以看出,相较于铝,锌期货价格的冲击对铜的影响更大。

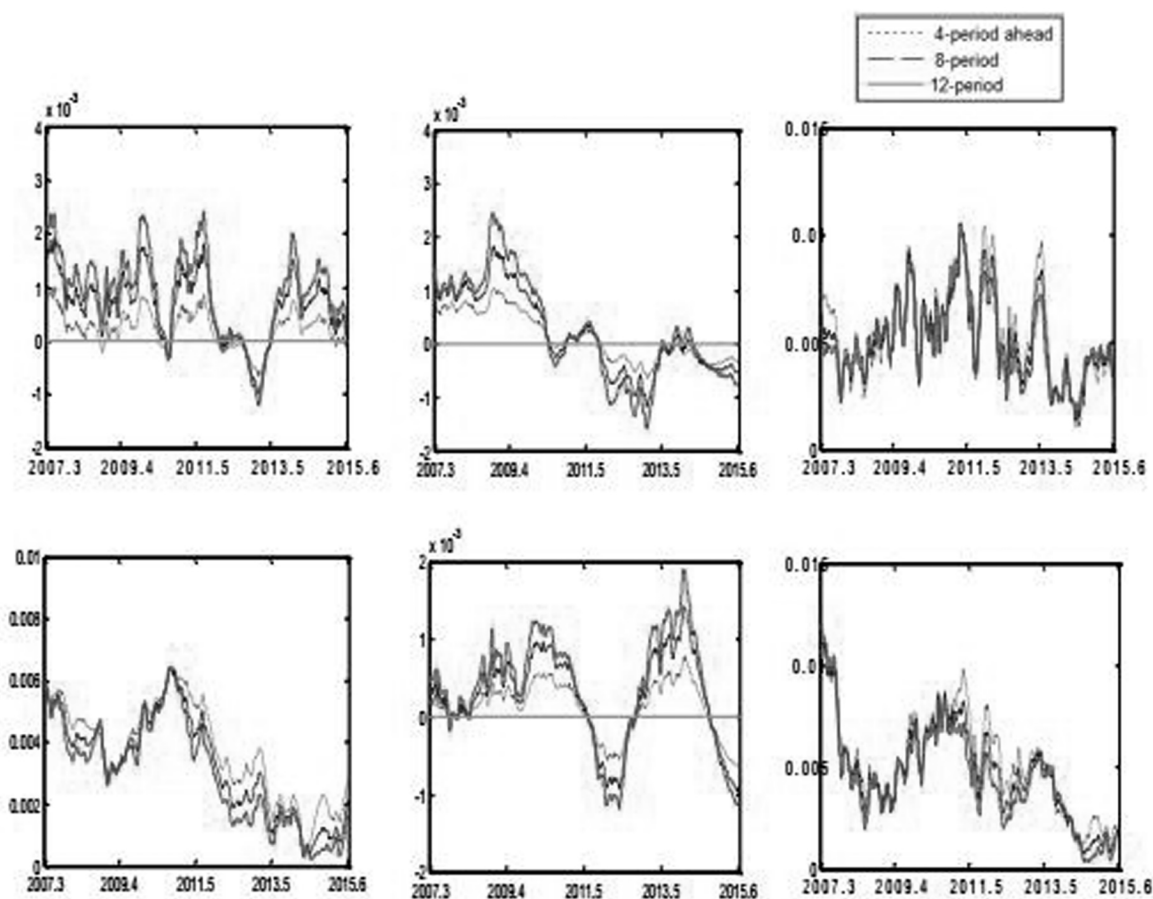


图1 铜、铝、锌期货价格动态脉冲反应

以上分析表明,当所处经济周期阶段不同,有色金属期货价格间关系也不同。为进一步分析是否存在结构突变,对不同时间点的有色金属期货价格进行脉冲响应分析。在选取金融危机前后四个时点进行对比,包括2007年5月1日(时点为150),代表基本有色金属期货价格波动较为平稳、步入正轨、中国经济快速发展的时点;2008年7月11日(时点为

311),其代表了基本有色金属期货价格迅速下跌、金融危机爆发的时点;2011年3月26日(时点为1206),其代表了基本有色金属期货价格一路攀升出现新高点的时点;2013年5月2日(时点为1484)代表基本有色金属期货价格平稳波动的时点。其实证结果如图2。

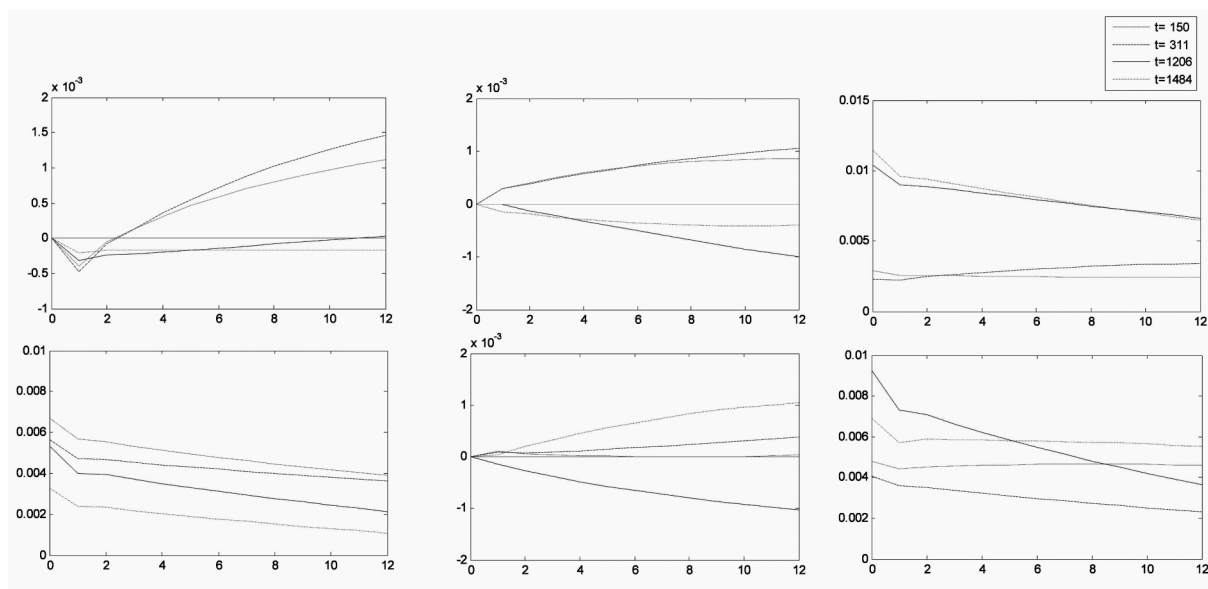


图2 有色金属铜、铝和锌期货价格之间的时点脉冲反应图

从图2中第一幅图可以看出,在发行初始阶段和金融危机阶段,锌期货价格产生了负向响应,随后表现出上升态势并呈现正向效应。在其他时期,锌期货价格与铜期货价格一直是较弱的负向关系。从图2中第四幅图可以看出,铜期货与铝期货价格之间维持着较为稳定的正向关系,但有向下的趋势,表明铜期货价格对铝期货价格的冲击在逐渐下降。总的来说,对于铜期货价格的冲击,在锌的发行初始阶段和金融危机阶段,锌期货的响应程度更大,在2007年有色金属期货价格稳定阶段和金融危机阶段,铝期货的响应程度更大。

图2中第二幅图表明,铜期货价格对不同时期铝期货价格的冲击有不同的响应,在金融危机时期及金融危机之前的阶段,铜期货价格对铝期货价格变动产生正向响应,且响应程度相当;在有色金属期货价格上涨的阶段(2011年)和有色金属期货价格平稳的阶段(2013年),铜期货价格对铝期货价格变动产生负向响应,且价格上涨阶段的负向响应程度更大。从图2中第五幅图可以看出,2011年有色金属期货价格上涨阶段,铝期货价格对锌期货价格产生负向影响,在有色金属期货价格平稳阶段(2007、2013年)、金融危机阶段(2008年)都是正向影响,且2013年有色金属期货价格平稳阶段的正向影响最明显。总的来说,铜期货和锌期货的价格对铝期货价格变化的响应程度逐渐增大,在有色金属期货价格上涨阶段都为负向响应。

图2中第三幅图表明,锌期货价格会正向影响铜期货的价格,影响程度因时期而异。在发行初始阶段和金融危机阶段,铜期货价格的响应程度较低,

在2011年和2013年,铜期货价格的响应程度有所提高,在这之后呈现下降趋势。从图2中第六幅图可以看出,锌期货价格也会正向影响铝期货的价格,影响程度也因时期而异。在金融危机时期影响最小,在2012年有色金属期货价格上涨时期影响最大,但同时也表现出了较大的下降趋势。总的来说,铜期货和铝期货的价格都对锌期货价格的变动产生了正向的响应,且在期货价格上涨阶段和平稳阶段的响应程度较大,在锌的发行初始阶段和金融危机阶段的响应程度最小。

由图2可知,锌期货价格变动对于另外两种有色金属价格的冲击是最大的,铝期货价格变动的冲击是最小的,且在不同的阶段影响效果也呈现出差异。因此,基本有色金属价格的影响随着时间变化而变化,具有时变特征,并且在不同时间尺度上,特别是在金融危机前后影响效应呈现出较大差异性。

四、结论与启示

选取铜、铝和锌三种具有代表性的基本有色金属品种展开分析,并选取金融危机前后基本有色金属价格周期性变化剧烈波动典型阶段来进行实证。得出以下结论和启示:其一,铜、铝和锌期货三种基本有色金属期货的价格走势基本一致,且与中国宏观经济密切相关,其价格的最低点都出现在金融危机期间,而价格的最高点基本都出现在经济繁荣期。因此,在未来基本有色金属价格波动周期中,要关注重大事件影响,如金融危机、大国贸易战、影响生产重大疫情等非突发事件影响;同时,也要关注与中国前二十年工业化进程相似的发展中国家中宏观

经济对基本有色金属价格走势的影响。其二,通过时变实证结果可以发现,铜、铝和锌三种金属的期货价格之间存在的相关关系是时变的,即基本有色金属价格存在同涨同跌关系,而且涨跌幅基本趋势相一致。整体而言,三种期货之间的价格冲击是正向的,但在部分时期可能存在负向的冲击。根据这种时变特征,应该规范化基本有色金属期货市场关系,同时提升基本有色金属期货市场价值发现功能和风险规避功能。

参考文献:

- [1] 韩立岩,尹力博. 投机行为还是实际需求?——国际大宗商品价格影响因素的广义视角分析[J]. 经济研究, 2012(12): 83—96.
- [2] 谢飞,韩立岩. 投机还是刚需:国际商品期货价格的影响因素分析[J]. 管理世界, 2012(10): 71—82.
- [3] 田利辉,谭德凯. 原油价格的影响因素分析:金融投机还是中国需求? [J]. 经济学季刊, 2015, 14(3): 961—982.
- [4] 尹力博,柳依依. 中国商品期货金融化了吗?——来自国际股票市场的证据[J]. 金融研究, 2016, 429(3): 189—206.
- [5] 李智,林伯强. 基于MSVAR的国际原油期货价格变动研究[J]. 金融研究, 2014(1): 99—109.
- [6] 钟美瑞,谌杰宇,黄健柏,等. 基于MSVAR模型的有色金属价格波动影响因素的非线性效应研究[J]. 中国管理科学, 2016, 24(4): 45—53.
- [7] 朱学红,张宏伟,钟美瑞,等. 基于高频数据的中国有色金属期货市场量价关系研究[J]. 中国管理科学, 2018, 26(6): 8—16.
- [8] Shi B S, Zhu X H, Zhang H W, et al. Volatility-volume relationship of Chinese copper and aluminum futures market[J]. Trans. Nonferrous Met. Soc. China, 2018, 28: 2607—2618.
- [9] Wang H, Sheng H, Zhang H, et al. Influence factors of international gold futures price volatility [J]. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 2019, 29 (11): 2447—2454.
- [10] Chen J, Zhu X, Li H, et al. The pass-through effects of oil price shocks on China's inflation: A time-varying analysis[J]. Energy Economics, 2020, 86: 1—12.
- [11] Yue Y, Liu D C, Shan X U. Price linkage between Chinese and international nonferrous metals commodity markets based on VAR-DCC-GARCH models[J]. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 2015, 25(3): 1020—1026.
- [12] Fernandez V. Futures markets and fundamentals of base metals [J]. International Review of Financial Analysis, 2016, 45: 215—229.
- [13] 李显戈. 国际大宗商品价格联动性研究——基于分层网络结构视角的分析[J]. 价格理论与实践, 2016(7): 120—122.
- [14] Chai G, You D, Chen J, et al. Dynamic response pattern of gold prices to economic policy uncertainty[J]. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 2019(29): 2667—2676.
- [15] Al-Yahyaee K Y, Rehman M U, Al-Jarrah I M W, et al. Co-movements and spillovers between prices of precious metals and non-ferrous metals: A multiscale analysis[J]. Resources Policy, 2020, 4: 67.

(责任编辑:钟 瑶)

Empirical Analysis on Price Fluctuation of Basic Nonferrous Metal Futures Market

WU Dan, HU Zhenhua

(School of Business, Central South University, Changsha, Hunan 410083, China)

Abstract: According to the basic nonferrous metal futures prices before and after the financial crisis cyclical swings typical stage, copper, aluminum and zinc three varieties of representative data, using the decomposition synthesis framework and time-varying TVP-VAR analysis model, considerations affect basic events and non-ferrous metals futures price volatility and price fluctuations in the price of long-term trend factors time-varying characteristics. The results show that the price trend of copper, aluminum and zinc futures is basically the same and closely related to China's macro economy. The lowest point of the futures price occurred during the financial crisis, while the highest point of the futures price basically occurred during the economic boom. Basic non-ferrous metal prices with the relationship between the rise and fall, and the basic trend of the rise and fall consistent.

Key words: Nonferrous metals; Futures market; TVP-VAR; Price fluctuations