



No. 2001

Working Paper

国内外黄金市场价格间的联动关系稳定吗？ ——基于外部冲击视角的分析

王 聪 焦瑾璞

【摘 要】 本文将研究重点聚焦于黄金市场内部，在研究中外各主要黄金市场间相关性和波动溢出效应的同时引入外部冲击以检验不同因素对黄金期、现货市场间联动关系的影响从而探讨国内外黄金市场间价格联动的稳定性问题。结果表明：中国与全球主要黄金期、现货市场间整体上保持了正相关关系，同时与各主要黄金市场间均存在波动溢出效应。在一般市场条件下，外部冲击并没有显著改变中国与全球主要黄金期货、现货市场间的联动关系，表明黄金市场内部的价格联动具有稳定性。

【关 键 词】 黄金；市场联动；波动溢出；市场风险；GARCH 模型

【文章编号】 IMI Working Paper No.2001



微博·Weibo



微信·WeChat

更多精彩内容请登陆 国际货币网

<http://www.imi.org.cn/>

国内外黄金市场价格间的联动关系稳定吗？ ——基于外部冲击视角的分析

王 聪¹ 焦瑾璞²

【摘要】在全球金融市场不断开放和融合的大背景下，黄金市场不但与外部市场频繁互动，其系统内部的联动关系也变得极为多元和复杂，黄金市场间的价格联动反映了信息和风险的传递过程。黄金价格通常会受到外部因素干扰而产生波动，但市场间的联动关系是否会因此而改变是值得研究和讨论的。黄金市场功能的有效性及其稳固的市场关系是投资者利用全球黄金市场进行对冲和避险的先决条件，同时也关系到整个金融市场的稳定性。本文将研究重点聚焦于黄金市场内部，在研究中外各主要黄金市场间相关性和波动溢出效应的同时引入外部冲击以检验不同因素对黄金期、现货市场间联动关系的影响从而探讨国内外黄金市场间价格联动的稳定性问题。结果表明：中国与全球主要黄金期、现货市场间整体上保持了正相关关系，同时与各主要黄金市场间均存在波动溢出效应。在一般市场条件下，外部冲击并没有显著改变中国与全球主要黄金期货、现货市场间的联动关系，表明黄金市场内部的价格联动具有较强的稳定性。

【关键词】黄金；市场联动；波动溢出；市场风险；GARCH 模型

一、引言

黄金具有商品、货币及金融三大属性，黄金市场在不断变化和发展中成为高速发展的全球化金融市场的重要组成部分。布雷顿森林体系瓦解后黄金市场开始为全球金融市场提供风险对冲（Hedge）、投资组合多样化（Portfolio Diversifier）以及“避风港”（Safe Haven）功能。后金融危机时代，黄金市场的地位和功能愈发突出，期现货及衍生品市场发展十分迅速。政治及经济环境存在的诸多不确定性所引出的避险需求，例如欧债危机、英国脱欧以及中美贸易摩擦等事件使得金融市场的避险情绪高涨，与此同时，全球黄金现货、ETF、期货、期权发展迅速，为市场参与者提供了多元化的投资产品，满足了市场需求，黄金市场得到了空前的关注。

全球黄金市场在快速发展中形成了“消费在东（方），定价在西（方）”的不合理格局（焦瑾璞，2016）。中国和印度占据着黄金实物消费和需求的大部分市场份额；日本、迪拜、土耳其、泰国、俄罗斯等黄金市场快速发展；美国和英国黄金市场对黄金定价有着绝对影响力。

¹王聪，中国农业大学经济管理学院

²焦瑾璞，中国人民大学货币研究所学术委员，上海黄金交易所理事长

这种定价与消费分离的市场格局会通过不同市场间价格的变化和信息的传递从而直接影响黄金市场的风险水平。不仅如此，由于黄金属性的多样化，黄金市场与其他金融市场间也存在着多重相关性(Iqbal,2017)，这也会使外部市场冲击通过影响黄金价格从而对黄金市场间的相关性造成影响。因此，黄金市场的内部联动以及外部因素对其内部联动结构的影响直接关系到黄金市场本身应对风险的能力以及其市场功能有效性的发挥。明确本国黄金市场的地位及与各主要市场的关系从而保护好本国黄金市场免受外部冲击和降低系统性风险并进一步发挥黄金市场的特殊功能是值得重点关注和研究的问题。

二、相关理论及文献综述

（一）市场联动机制与黄金市场联动

理论上对市场联动现象的解释主要基于经济基础假说（Economic Fundamental Hypothesis）和市场传染假说（Market Contagion Hypothesis）。经济基础假说将投资者是理性人作为基本假设，宏观经济或市场基本面的变化会对全球市场产生影响从而紧密不同市场间的关系。比如宏观经济和市场基本面的变化使得不同国家的股市之间产生了关联性，市场流动性可以影响大宗商品与股票市场间的相关性，经济不确定性会对黄金和美元之间的关系产生直接影响（Adler and Dumas, 1983；胡聪慧和刘学良，2017；Zhou et al., 2018）。市场传染假说则认为基于宏观经济和市场基本面的分析不足以完全解释市场联动产生的原因，市场联动也会受到突发事件、金融危机以及投资者情绪等因素的影响，当一个市场本身的收益及风险水平受到某种因素的影响而发生变化时，这种波动也会传递到与之相关的市场中从而形成传染效应（Connolly and Wang, 1999；杨飞，2014）。马丹等（2016）的研究结果表明在危机爆发时上证市场不同板块之间存在非对称的传染效应。Wang et al.（2019）的研究认为黄金对白银、铂金和钯金具有单向的风险传染效应而铂金对黄金和白银的传染效应则较小。

由于黄金本身存在着多重属性，黄金市场内部以及黄金市场与其他金融市场间的联动关系也会受到诸多因素的影响。在金本位时期，黄金流动受制于黄金输送点的变化，而黄金输送点经常受到当时国际贸易、市场套利、政府干预、地缘政治和战争等因素的影响（Spiller and Wood, 1988；Canjels et al., 2004；徐荟竹等，2013），这种基本面的干扰也直接反应在了金平价（Gold Parity）的波动上。布雷顿森林体系的瓦解宣告了金本位制度的终结与信用货币体系时代的开始，黄金现货、期货及衍生品市场的建立极大的丰富了黄金的金融

属性（陈炳才，2003），不同国家和地区之间黄金价格的变化不但受到基本供需关系的影响，外部干扰、市场套利等因素也会对市场价格产生冲击，与此同时，全球黄金期、现货以及相关衍生品市场的不断互动和融合也紧密了全球黄金价格之间的联系（Qureshi et al., 2018; Schweikert, 2018）。因此，当前条件下黄金市场间的联动关系是多变的，联动的机制也是多元化的，市场间信息的传递以及风险的溢出是多种因素联合作用的结果。

（二）期货与现货市场的关联性与差异性

关于期货与现货价格的关系问题已有较多研究和讨论。其中，多数观点认为期货价格是市场信息和投资者预期的充分反映，期货市场相对于现货市场具有较低的交易费用、较高的流动性和透明度以及良好的风险对冲功能，对市场信息的反应能力更强，因此，期货市场是有效市场并能够通过其价格发现功能来降低现货市场价格的波动。与期货市场相比，现货市场是即期市场，现货价格则是当期以及某一时刻市场上供需关系、信息传递和风险水平等因素的集中体现（Fama, 1970; Ruan et al., 2016; Jena, 2019a）。因此，从期现货价格的形成机制上来说，现货市场是即期市场，期货市场是远期市场。现货价格主要受到市场供需关系的影响，期货价格除了受到供需因素的影响外，由于期货市场具有价格发现和套期保值功能，投机、套利以及市场预期也是引起期货价格波动的重要因素。

在黄金期现货市场中，黄金期货和现货价格之间本身存在着一般性的引导关系。根据以往研究，在国际市场中，美国 COMEX 黄金期货合约占据着价格发现的主导地位并引导着全球其他黄金期现货市场（Chang, 2013）。但是，从市场结构来讲，黄金期货和现货市场是截然不同的两类市场。不仅是价格形成的机制有所区别，其服务的主体、市场参与者和市场需求也有很大差异。在黄金现货市场的交易中，大多数市场参与者为产用金企业和金融机构，需求主要来自于市场中的首饰消费或医疗、高科技制造等实物需求。而在期货市场中，除了产用金企业和金融机构利用期货合约进行套期保值外，套利、投机和投资组合多样化配置也会影响到黄金期货价格的波动。除此以外，从服务对象和流动性方面来说，黄金现货交易更多的服务于本国和本地市场，交割量较大；而黄金期货合约由于存在交割期限，可在到期日前平仓，灵活的交易方式和流动性使得黄金期货市场的参与主体更加多元化。

综上所述，在对国内外黄金期货及现货市场联动关系的研究中，将期货和现货市场分开讨论是非常必要的。一方面是因为黄金期现货市场的结构和属性有所差异，其价格中所包含的信息并不一致；另一方面在于虽然黄金期现货价格之间存在引导关系，但从市场需求、参与主体和流动性的角度来讲，黄金期货和现货市场并不完全重叠；最后，当外部市场和环境

发生变化时，黄金期货及现货价格所受到的影响不同于市场关系或联动性所受到的冲击，价格之间的稳定联动也是黄金市场避险属性的重要体现。

（三）文献综述

国内外学者对黄金市场联动问题的研究主要集中于分析黄金市场与不同类型金融市场间的联动以及黄金市场的内部联动问题。在此基础上，近年来部分学者开始关注外部因素与市场联动的关系，但相关文献主要集中在证券市场，关于其他金融市场的研究并不多见。

从黄金市场与外部金融市场的联动来看，商品市场、货币市场以及证券市场与黄金市场间的联系较为紧密。国外学者在此方面的研究更为广泛和深入，比如诸多研究考察了黄金市场与白银市场、铜市场、原油市场等不同的贵金属或金属商品市场之间的联动性问题，从研究结论来看，黄金与这些商品市场之间存在多种联动的形式以及不同程度的波动溢出效应（Lau et al., 2017；刘炳越等，2018；Chen and Xu, 2019）。由于国际上多数黄金期货及现货合约均以美元计价，黄金与美元的关系也是学者们最为关注的。大多数研究结论认为美元汇率和国际金价之间存在长期的反向关系，黄金具有对冲美元汇率风险的功能，美元的变动会在长短期通过不同渠道对金价产生影响（金蕾和年四伍，2011；Reboredo, 2013；安辉等，2016；Mo et al., 2018）。与此同时，也有学者将黄金与美元的关系进一步扩展到黄金与不同货币之间的关系进行研究，结果表明在不同的市场条件下黄金与多种货币均有联动且表现出一定的避险作用（Beckmann et al., 2015，潘婉彬和熊欣慰，2017，Belasen and Demirer, 2019）。此外，通过对黄金市场与证券市场间联动关系的研究发现黄金对发达国家、金砖国家以及发展中国家的股票市场在不同时段和市场条件下所展现的避险和对冲能力是有差异的（郭彦峰和肖倬，2009；Baur and McDermott, 2010；Gurgun and Unalmis, 2014；尹力博和柳依依，2015；Chen and Wang, 2019）。

对于黄金市场内部的联动问题，Chang et al.（2013）检验了伦敦、纽约、日本、香港和台湾五个国家和地区黄金市场间的价格联动性，结果发现纽约市场在其中处于引导地位。刘飞等（2013）分析了中国黄金期货定价影响力及期现货之间价格的引导关系问题，结果显示中国黄金期现货市场间存在双向引导关系且期货对现货价格引导更多。Yurdakul and Sefa（2015）的研究发现伦敦金银市场协会（LBMA）的黄金定盘价对土耳其黄金价格最具影响力。类似的研究还有 Ruan et al.（2016）、Das et al.（2018）等。由于市场的发展以及选用的样本和研究方法的不同，学者们对黄金期现货市场间价格引导关系、黄金期货市场间的联动关系等研究也得出了不同的结论（杨军战，2014；Jena, 2018b）。相关的研究还有祝合良

和许贵阳（2010）、李红霞等（2012），王聪和刘晨（2017），他们的研究结论说明了黄金市场内部的关系并不是稳定不变的，同时也提出了黄金市场内部所存在的系统性风险问题。

近年来，在关于金融市场联动问题的研究中，部分学者开始从外部冲击的视角来考察市场间联动关系的变化。目前来看，这方面的研究主要聚焦于证券市场，关于其他市场的研究并不多，李广众等（2014）从宏观的角度研究了贸易联系、金融一体化程度与股市收益率联动性之间的关系。Oztekin and Ocal（2017）检验了商品市场金融化和金融危机对商品和股票市场联动性的影响。Kocaarslan et al.（2017）引入了金融危机、石油及黄金价格这样的外部因素实证检验了外部冲击对美国及金砖国家证券市场联动关系的影响。Lin et al.（2018）的研究发现黄金市场内部的价格联动会产生不同程度的冲击效应，而伦敦与纽约黄金市场间的关系最为稳固。从研究结果来看，商品市场以及股票市场之间的相关性容易受到外部市场和因素的冲击。

综上所述，本文的贡献主要有三点。首先，进一步拓展了关于黄金市场内部联动问题研究的不足。以往文献大多关注于黄金市场与其他金融市场间的联动关系，但少有研究将重点放在黄金市场内部并对期现货市场分类研究。其次，以外部冲击的视角来检验中外黄金市场间价格的稳定关系从而解释黄金市场具备避险与对冲等市场功能的原因，这是不同于前人研究的新视角。当外部因素对黄金价格产生干扰时，这种冲击并不能显著影响到黄金市场间的关联性，所以投资者依然可以利用全球黄金市场进行有效的避险而不必过分担心黄金市场的内部风险。最后，本文选用后金融危机时代全球八个最主要的黄金市场的期现货主力合约作为样本，样本区间涵盖了多种市场状态并通过稳健性检验使得研究结论更具全面性和可靠性。

三、数据及研究方法

（一）数据选取及描述性统计结果

为了能够全面分析中国黄金期、现货市场与国际黄金期、现货市场间的联动关系且保持样本数据的一致性，同样考虑到不同国家黄金期现货合约上市交易的时间、交易活跃度以及国际金融危机的影响（张兵等，2010；张程和范立夫，2017），本文选取了2011年1月3日至2018年6月18日的中国（SGE、SHFE）、美国（COMEX）、英国（LBMA）、瑞士（Zurich）、印度（MCX）、日本（TOCOM）、迪拜（DGCX）、泰国（TFEX）共8个国家的黄金期、现货主力合约进行研究³。在整个样本区间内，黄金价格经历了大幅的上涨、下跌以及不同程度的震

荡行情,因此选用此时间段有助于全面分析在不同市场状态下中外黄金市场间的联动关系³。在此基础上,为了进一步探讨外部冲击对黄金期现货市场间相关性的影响,选取 WTI 国际原油期货价格指数,MSCI 国际资本指数以及美元指数分别作为商品市场、证券市场及货币市场的代表,从而全面分析不同类型的外部因素对国内外黄金市场间联动关系的冲击与影响。

本文实证数据均来源于 Data stream 金融数据终端。在进行数据处理时首先将样本内各国家黄金期现货合约根据交易日进行匹配和剔除,经过匹配共得到 1941 组数据¹。同时,由于不同国家收盘时间存在的时差问题,为了消除交易的不同步,对日收盘价格收益率通过 5 日复合收益率进行滚动周平滑处理(曾裕峰等,2017,杨子晖和周颖刚,2018),经过周平滑处理后可以消除由于隔日信息传递所出现的异常波动和市场反应不充分问题。公式设定为: $R_t = \ln(P_t) - \ln(P_{t-5})$, 其中 R_t 是 t 时刻的黄金收益率, P_t 是 t 时刻的黄金价格,描述性统计结果见表 1。

表 1 中外黄金期货、现货合约价格收益率基本统计特征

变量名称	均值	标准差	中位数	最小值	最大值	偏度	峰度	J-B	ARCH (1)	平稳性
中国期货	-0.019	2.171	0.000	-14.859	9.260	-0.59	3.897	1341.8***	0.000***	平稳的
中国现货	-0.019	2.067	0.000	-13.994	7.855	-0.87	4.757	2076.2***	0.000***	平稳的
美国	-0.016	2.242	0.054	-14.449	8.000	-0.736	3.503	1169.0***	0.000***	平稳的
英国	-0.016	2.208	0.062	-14.499	8.000	-0.678	3.319	1040.2***	0.000***	平稳的
日本	-0.015	2.447	0.000	-14.764	8.552	-0.616	2.265	538.76***	0.000***	平稳的
印度	0.005	2.172	0.066	-14.311	8.438	-0.778	3.931	1446.3***	0.000***	平稳的
迪拜	-0.015	2.219	0.072	-14.952	8.095	-0.792	3.882	1422.8***	0.000***	平稳的
瑞士	-0.017	2.244	0.040	-15.388	7.807	-0.774	3.898	1423.6***	0.000***	平稳的
泰国	-0.018	2.165	0.000	-13.296	9.578	-0.618	3.255	981.59***	0.000***	平稳的

注: *, **, ***分别代表在 10%、5%、1%的统计水平上显著。

从描述性统计分析的结果可以看出,在样本内除印度市场外,其他各主要黄金期货及现货合约价格的收益率均值都为负数。在偏度上,黄金市场整体呈现出左偏的特征。J-B 统计量的检验结果表明各市场收益率均不服从正态分布。ARCH-LM 检验的结果显示各收益率残差序列具有明显的 ARCH 效应,ADF 检验的结果表明各收益率序列都在 1%的统计水平上均为平稳序列,因此可建立 GARCH 模型进行进一步分析。

³ 由于泰国、日本、印度等国家的黄金期货合约在计价货币和计价单位上并不以美元和盎司为主,因此本文提取了相关的日元/美元、泰铢/美元、人民币/美元和卢比/美元汇率的日数据并以金衡制盎司进行换算,最终将样本内不同货币类型和计价单位的期现货合约统一转换为美元/盎司为计价方式的合约。

根据 LR 似然比检验、FPE 准则、AIC 准则、SC 准则和 HQ 信息准则来确定 VAR 模型的最优滞后期，由于不同标准下最佳的滞后期不同，最终以符合标准数最多的阶数选为最优滞后期阶数。根据滞后阶数判定，选用 VAR（5）建立模型并分析中国黄金价格与其他国家黄金价格之间的传导关系。同时给出 Granger 因果检验结果，如表 2 所示。

表 2 Granger 因果检验结果

	H ₀ : 中国不是 g 的 H ₀ : g 不是中国的			H ₀ : 中国不是 g 的 H ₀ : g 不是中国的	
	Granger 原因	Granger 原因		Granger 原因	Granger 原因
期货市场	F 值	F 值	现货市场	F 值	F 值
SHFE-DGCX	296.59***	17.36***	SGE-ZURICH	379.80***	30.93***
SHFE-TFEX	76.94***	12.98***	SGE-LBMA	242.13***	19.68***
SHFE-TOCOM	53.96***	27.39***			
SHFE-COMEX	276.70***	19.94***			
SHFE-MCX	180.64***	15.48***			

注：*、**、***分别代表在 10%、5%、1%的统计水平上显著，“g”表示除中国以外的黄金期现货市场。

检验结果表明中国黄金期货及现货合约价格收益率与迪拜、泰国、日本美国、瑞士和英国的黄金期货及现货合约价格收益率之间均存在显著的格兰杰双向引导关系，表明中国黄金市场在国际化的进程中与全球主要国家的黄金市场间形成了双向互动关系且对全球黄金市场价格产生了影响，尤其是在中美黄金期货市场与中英黄金现货市场中，市场间的引导关系不再是单向的，这也体现了中国黄金市场的影响力在不断提升。

（二）研究方法

根据数据描述性统计分析的结果可知中国黄金期、现货市场与其他国家黄金期、现货市场的价格收益率具有平稳性特征和 ARCH、GARCH 效应。为了更好的研究市场间的动态关联性，本文首先建立 VAR（5）-DCC-GARCH 模型研究动态相关性，以及通过引入外生变量的 VAR-DCC-GARCH 模型，来分析黄金市场间的动态相关性是否会受到外部因素的影响。

首先，利用经典 VAR-DCC-GARCH 模型分析期现货市场动态相关性，具体模型如下：

$$\begin{aligned}\Delta \ln S_t &= C_s + \sum_{i=1}^k \alpha_{si} \Delta \ln S_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{si} \Delta \ln F_{t-i} + \varepsilon_{st} \\ \Delta \ln F_t &= C_s + \sum_{i=1}^k \alpha_{fi} \Delta \ln S_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{fi} \Delta \ln F_{t-i} + \varepsilon_{ft}\end{aligned}\quad (1)$$

其中， $\Delta \ln S_t$ 和 $\Delta \ln F_t$ 分别表示两个不同市场的价格收益率， $\xi_t = (\varepsilon_{st}, \varepsilon_{ft})^T$ 为

残差向量，满足 $\xi_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t)$ ，且

$$H_t = \begin{bmatrix} h_{s,t} & h_{sf,t} \\ h_{sf,t} & h_{f,t} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$h_{s,t} = \omega_{s,t} + \theta_{s,t} \varepsilon_{s,t-1}^2 + \delta_{s,t} h_{s,t-1} \quad (3)$$

$$h_{f,t} = \omega_{f,t} + \theta_{f,t} \varepsilon_{f,t-1}^2 + \delta_{f,t} h_{f,t-1} \quad (4)$$

$$h_{sf,t} = \rho_{sf,t} \sqrt{h_{s,t}} \sqrt{h_{f,t}} \quad (5)$$

$$\rho_{sf,t} = q_{sf,t} / \sqrt{q_{s,t} q_{f,t}} \quad (6)$$

$$q_{sf,t} = \bar{\rho}_{sf} + \kappa_1 (q_{sf,t-1} - \bar{\rho}_{sf}) + \kappa_2 (\eta_{s,t-1} \eta_{f,t-1} - \bar{\rho}_{sf}) \quad (7)$$

其中， $\rho_{sf,t}$ 表示 t 时期两个不同市场间的相关系数， $\bar{\rho}_{sf}$ 是两个市场无条件相关系数。

$\eta_{s,t-1}$ 和 $\eta_{f,t-1}$ 是标准化后的残差。 κ 为 DCC 参数。

其次，为全面分析不同类型的市场对黄金市场间联动关系的影响，在 VAR-DCC-GARCH 模型基础上在波动率方程 (3) 和 (4) 中分别引入了 WTI 国际原油期货价格指数，MSCI 国际资本指数以及美元指数作为外生变量得式 (8) 和 (9)，其他不变。改进部分如下：

$$h_{s,t} = \omega_{s,t} + \theta_{s,t} \varepsilon_{s,t-1}^2 + \delta_{s,t} h_{s,t-1} + \gamma_{s,t} I_t \varepsilon_{s,t-1}^2 \quad (8)$$

$$h_{f,t} = \omega_{f,t} + \theta_{f,t} \varepsilon_{f,t-1}^2 + \delta_{f,t} h_{f,t-1} + \gamma_{f,t} I_t \varepsilon_{f,t-1}^2 \quad (9)$$

其中， γ 是外生变量前的参数， I_t 则分别代表 WTI 国际原油期货价格指数，MSCI 国际资本指数以及美元指数，通过观察外生变量前系数的显著性，分析黄金市场间的动态相关性是否会受到外部因素的影响。

最后，为了测度中国黄金期、现货市场与其他国家黄金市场间的波动溢出效应，本文进一步使用 Engle and Kroner (1995) 提出的二元 BEKK-GARCH 模型加以分析。BEKK 模型的 VAR 部分与上文 DCC 模型的 VAR 设置相同，条件方差-协方差设置如下：

$$H_t = C_0' C_0 + A' \xi_{t-1} \xi_{t-1}' A + B' H_{t-1} B \quad (10)$$

即：

$$\begin{aligned} H_t = & \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} \varepsilon_{st-1}^2 & \varepsilon_{st-1} \varepsilon_{ft-1} \\ \varepsilon_{st-1} \varepsilon_{ft-1} & \varepsilon_{ft-1}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \\ & + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}' H_{t-1} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (11)$$

其中矩阵 A 中主对角线的元素 a_{ii} 表示 ARCH 型波动溢出效应即波动集聚性，次对角线的元素 $a_{ij} (i \neq j)$ 表示 A、B 两国黄金市场之间的 ARCH 型波动溢出效应即冲击传导性；矩阵

B 中主对角线的元素 b_{ii} 表示 GARCH 型波动溢出效应即波动持续性, 次对角线的元素 $b_{ij}(i \neq j)$ 表示 A、B 两国黄金市场之间的 GARCH 型波动溢出效应即波动传导性。

四、实证结果及分析

(一) 动态相关系数检验

表 3 列出了 VAR(5)-DCC-GARCH 的参数估计结果。由表 4 可知, 从整体上看, θ 值均比较小, 说明前期的外部干扰不能改变当前市场之间的相关性, 而 δ 估计值都比较大, 表明市场间的相关系数波动较大, 且 θ 与 δ 之和都在 0.9 以上, 表明市场间的收益率波动受前期影响较大且动态相关性较强。值得注意的是, 中美市场中的参数 θ_2 并不显著, 表明条件异方差对其影响较大且吸收了前期均值方差引起的波动。

表 3 国内外黄金期现货合约收益率 DCC-GARCH 模型参数估计结果

参数	ω_1	θ_1	δ_1	$\theta_1 + \delta_1$	ω_2	θ_2	δ_2	$\theta_2 + \delta_2$	$\theta_{DCC}(\kappa_2)$	$\delta_{DCC}(\kappa_1)$	LL
期货市场											
SHEF-DGCX	0.039**	0.169***	0.791***	0.960	0.018	0.049**	0.939***	0.988	0.055***	0.854***	5383.78
SHEF-TFEX	0.044**	0.102***	0.868***	0.970	0.040*	0.092**	0.885***	0.977	0.109***	0.832***	5354.70
SHEF-TOCOM	0.049**	0.103***	0.866***	0.969	0.097	0.061***	0.904***	0.965	0.060***	0.869***	6306.02
SHEF-COMEX	0.038***	0.176***	0.789***	0.965	0.027	0.059	0.926***	0.985	0.058***	0.846***	5450.55
SHFE-MCX	0.050***	0.136***	0.823***	0.968	0.035	0.083*	0.896***	0.979	0.102***	0.751***	5548.28
现货市场											
SGE-LBMA	0.032**	0.146***	0.816***	0.962	0.013	0.049***	0.944***	0.933	0.155***	0.133	5030.94
SGE-ZURICH	0.027**	0.134***	0.845***	0.979	0.026	0.075*	0.911***	0.986	0.154***	0.406	5021.33

注: *, **, ***分别代表在 10%、5%、1%的统计水平上显著, “LL”为模型估计结果的似然值。

另一方面, 从卡方检验值对应的 P 值来看, P 为假设动态条件相关系数不变的概率, P 值均小于 0.05, 说明中国黄金期现货市场与其他市场的动态相关系数维持稳定不变的概率是小于 0.05 的。这也从另一个角度说明, 当 $\theta + \delta$ 非常接近于 1, 两个黄金市场间的动态

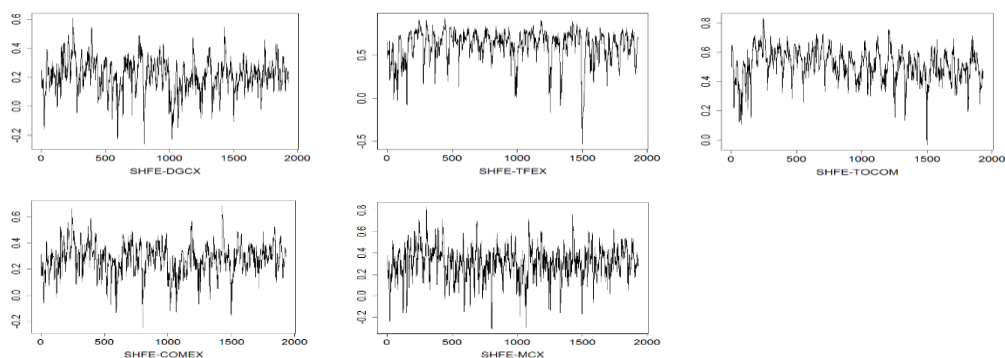


图 1 中外黄金期货合约收益率动态相关系数图

相关性更加明显。最后利用 DCC-GARCH 模型得到的动态相关系数绘制成动态相关系数图，期货市场的动态相关系数图如图 1 所示。

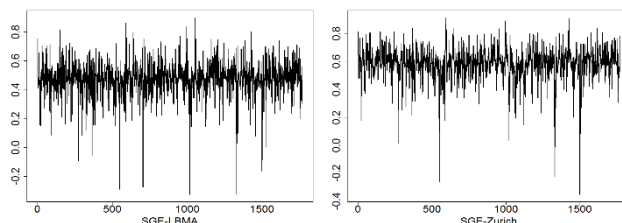


图 2 中外黄金现货合约收益率动态相关系数图

从动态相关系数图中可以看出，中国黄金期现货合约与其他国家黄金期现货合约之间的收益率动态相关系数在大部分时间均处于 0-1 的范围内，说明在长期中，中国黄金市场与其他国家黄金市场间存在正相关关系。但从相关程度来看，中国只与泰国、日本和瑞士市场的正相关程度较高，而中国与美国、印度和迪拜这三个市场之间的正相关程度较弱。具体来说，在期货市场之间，中国市场与东亚市场间的动态相关性更强，而与中亚以及美国市场间的相关性则较弱；在现货市场之间，中国与瑞士保持了更为紧密的关系。但值得注意的是，中国与中亚以及美国黄金期货市场间的相关系数的波动性较大，但这种波动在现货市场间则相对收敛和稳定。

（二）波动性溢出效应检验

由 BEKK 模型估计结果可知（表 4），中国黄金市场与美国、迪拜、泰国、英国和瑞士黄金市场之间均具有显著的 ARCH 效应和 GARCH 效应，即存在显著的冲击传导效应与波动传导效应。由参数 a_{12} 和 b_{12} 以及参数 a_{21} 和 b_{21} 的结果可知，中国与日本和印度黄金期货市场间仅存在单向的波动溢出效应。

表 4 国内外黄金期现货收益率 GARCH-BEKK 模型参数估计结果

参数	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}	b_{11}	b_{12}	b_{21}	b_{22}	$b_{11} \times b_{22}$	LL
期货市场										
SHFE-DGCX	0.455***	0.081***	-0.143***	0.169***	0.861***	-0.033**	0.041***	0.982***	0.85	12476.90
SHFE-TFEX	0.469***	0.112***	-0.215***	0.195***	0.843***	-0.059***	0.091***	0.984***	0.83	12487.52
SHFE-TOCOM	0.361***	0.062	-0.106***	0.166***	0.914***	0.005	0.036**	0.962***	0.88	11503.59
SHFE-COMEX	0.465***	0.11***	-0.124***	0.168***	0.863***	-0.047***	0.034***	0.982***	0.85	12397.75
SHFE-MCX	0.424***	0.002	-0.158***	0.236***	0.877***	0.006	0.055***	0.962***	0.84	12282.92

现货市场										
SGE-ZURICH	0.486***	0.097***	-0.105***	0.168***	0.845***	-0.051***	0.039***	0.991***	0.84	12790.17
SGE-LBMA	0.482***	0.102***	-0.1***	0.185***	0.859***	-0.055***	0.043***	0.992***	0.85	12792.48

注：*、**、***分别代表在 10%、5%、1%的统计水平上显著，“LL”为模型估计结果的似然值。

结合 DCC 模型的结果可以看出中国与日本市场的相关程度虽然较高，但日本对中国市场间并不存在显著的波动溢出效应，这可能是由于日本黄金期货市场交易量的持续减少导致国际市场影响力减弱。同样的情况也出现在印度市场，本文推测这与迪拜黄金市场进一步加强与中国的联系合作而对印度市场产生冲击有关。从整体来看，中国、英国、瑞士三个现货市场间的风险传递都是双向的，表明黄金期货与现货市场内部的波动溢出效应是不同的。这种现象产生的主要原因在于电子交易以及跨市套利使全球黄金市场间的联系更加紧密，市场结构和规模、交易制度以及开放度加大了市场间的差异性，市场间信息和风险传递的渠道也更加多元化。

（三）外部冲击对黄金期现货市场间动态相关系数的影响分析

在考虑外部影响因素后，模型估计结果见表 5。引入外生变量后的 DCC-GARCH 模型的估计结果与不引入外生变量的模型的估计结果非常接近，且显著，但外生变量前系数估计值均近似为 0，且均不显著，说明了来自于原油、MSCI 以及美元市场的冲击并不能影响黄金期货及现货市场间的动态相关性。通过对比 Kocaarslan et al.（2017）的研究可以看出，在面对外部冲击时，黄金市场间的联动关系相对于股市间更具稳定性。此外，虽然黄金市场内部各市场间会产生相互的冲击（Lin et al.，2018），但外部因素并不能显著改变它们原有的联动关系。

表 5 黄金期货市场改进的 VAR-DCC-GARCH 模型参数估计结果

参数	ω_1	θ_1	δ_1	ω_2	θ_2	δ_2	$\theta_{DCC}(\kappa_2)$	$\delta_{DCC}(\kappa_1)$	γ	LL
当 $\gamma = WTI$ 时										
SHEF-DGCX	0.040**	0.169***	0.789***	0.018	0.050**	0.938***	0.046***	0.892***	0.000	5400.88
SHEF-TFEX	0.051**	0.119***	0.848***	0.045*	0.103**	0.875***	0.096***	0.847***	0.000	5436.58
SHEF-TOCOM	0.048**	0.102***	0.868***	0.104	0.062***	0.902***	0.063***	0.863***	0.000	6317.33
SHEF-COMEX	0.038***	0.172***	0.793***	0.025	0.059	0.926***	0.066***	0.793***	0.000	5479.55
SHFE-MCX	0.050***	0.136***	0.823***	0.033	0.082*	0.898***	0.102***	0.752***	0.000	5547.08
SGE-LBMA	0.027**	0.130***	0.848***	0.025	0.078	0.908***	0.119	0.615	0.000	5050.77

SGE-ZURICH	0.027**	0.131***	0.838***	0.012	0.051**	0.942***	0.148***	0.115	0.000	5100.07
当 $\gamma = MSCI$ 时										
SHEF-DGCX	0.039**	0.167***	0.792***	0.018	0.049**	0.939***	0.054***	0.858***	0.000	5383.30
SHEF-TFEX	0.051**	0.119***	0.848***	0.042*	0.101**	0.877***	0.100***	0.839***	0.000	5358.81
SHEF-TOCOM	0.050**	0.100***	0.867***	0.094	0.060***	0.906***	0.060***	0.871***	0.000	6311.11
SHEF-COMEX	0.038***	0.176***	0.789***	0.027	0.059	0.926***	0.058***	0.846***	0.000	5455.63
SHFE-MCX	0.049***	0.136***	0.823***	0.035	0.083*	0.896***	0.102***	0.747***	0.000	5550.59
SGE-LBMA	0.032**	0.146***	0.816***	0.013	0.050	0.943***	0.160***	0.115	0.000	5029.03
SGE-ZURICH	0.027**	0.136***	0.843***	0.027	0.077	0.909***	0.153***	0.411	0.000	5025.79
当 $\gamma = USDI$ 时										
SHEF-DGCX	0.039**	0.170***	0.789***	0.018	0.049**	0.937***	0.054***	0.852***	0.000	5306.91
SHEF-TFEX	0.044**	0.104***	0.866***	0.039*	0.093**	0.885***	0.109***	0.831***	0.000	5360.58
SHEF-TOCOM	0.049**	0.102***	0.866***	0.097	0.060***	0.905***	0.059***	0.870***	0.000	6289.72
SHEF-COMEX	0.038***	0.177***	0.788***	0.027	0.060	0.923***	0.057***	0.849***	0.000	5454.15
SHFE-MCX	0.051***	0.131***	0.827***	0.035	0.082*	0.897***	0.105***	0.758***	0.000	5566.43
SGE-LBMA	0.032**	0.146***	0.816***	0.013	0.049***	0.944***	0.154***	0.135	0.000	5048.24
SGE-ZURICH	0.028**	0.131***	0.846***	0.026	0.072*	0.914***	0.157***	0.401	0.000	5030.30

注：*、**、***分别代表在 10%、5%、1%的统计水平上显著，“LL”为模型估计结果的似然值，外生变量前系数 γ 估计值均近似为 0。

从所得结论来看，黄金期货及现货市场内部的联动关系是非常稳定的，虽然黄金价格经常会受到来自于商品市场、证券市场以及货币市场的影响而且在黄金市场内部存在显著的波动溢出效应，但外部因素并不会对黄金市场之间的联动关系产生影响。这就从黄金市场内部联动的角度解答了为什么黄金市场长久以来可以作为全球金融市场中有效的“避风港”并为投资者提供有效的对冲和避险工具等问题。

（四）稳健性检验

（1）动态 Granger 检验

本文通过动态 Granger 方法进行稳健性分析，滚动窗口期长度为 240，共进行 1697 次，以 SC 统计量取最小值为准则选取最佳滞后阶数并在不同显著性水平下以 Granger 统计量的 F 值作为判断变量间是否存在 Granger 因果关系的标准。表 6 中列出了在 1%、5%和 10%的显

著性水平上的显著比例。

表 6 动态 Granger 因果检验

H0: 中国不是 g 的							H0: g 不是中国的						
Granger 原因							Granger 原因						
期货市场	1%	5%	10%	1%	5%	10%	现货市场	1%	5%	10%	1%	5%	10%
SHFE-DGCX	100	100	100	37.0	47.5	50.9	SGE-ZURICH	100	100	100	39.7	49.8	58.0
SHFE-TFEX	99.7	99.8	99.9	33.2	49.1	58.2	SGE-LBMA	100	100	100	37.6	48.0	52.3
SHFE-TOCOM	91.8	98.4	98.6	80.4	88.3	92.2							
SHFE-COMEX	100	100	100	51.4	57.9	60.5							
SHFE-MCX	100	100	100	34.4	54.9	62.9							

注：表格中数值均为百分数，“**g**”表示除中国以外的黄金期现货市场。

动态 Granger 检验结果与前文的研究结论一致，即中国黄金期现货市场与全球主要的黄金期现货市场间具有双向的 Granger 因果关系和波动溢出效应，因此本文的研究结果具有稳健性。

（2）分位数检验

前文引入了外部因素来检验黄金期现货市场间联动关系的稳定性，因此本文使用分位数回归的方法来进行进一步检验结论的稳健性。分位数设置为 0.05、0.1、0.25、0.5、0.75、0.9 和 0.95。具体结果见表 7。

表 7 国内外期货市场分位数回归稳健性检验

参数	Q (0.05)	Q (0.10)	Q (0.25)	Q (0.50)	Q (0.75)	Q (0.90)	Q (0.95)
当 $\gamma = WTI$ 时							
SHEF-DGCX	-0.00044	-0.00063	-0.00052	-0.00075	-0.00024	-0.00243	-0.00244**
SHEF-TFEX	0.00633**	0.00348**	0.00160	0.00062	-0.00016	-0.00063	-0.00288***
SHEF-TOCOM	0.00247**	0.00214**	0.00113	0.00084	0.00068	0.00157	0.00207**
SHEF-COMEX	-0.00013	0.0000	0.00007	0.00008	0.00004	-0.00083	-0.00230*
SHFE-MCX	0.00061	-0.00015	-0.00122	-0.00079	0.00071	0.00244	0.00017
SGE-LBMA	-0.00030	0.00158	0.00050	-0.00016	-0.00062	0.00061	0.00328**
SGE-ZURICH	-0.00232	-0.00109	-0.00079	-0.00089*	-0.00059	-0.00135	0.00021
当 $\gamma = MSCI$ 时							

SHEF-DGCX	0.00796	0.00739*	0.00010	0.00298	0.00209	0.0036***	0.00206**
SHEF-TFEX	-0.00916**	-0.00040	0.00026	0.00448*	0.00251	0.00196	0.00307**
SHEF-TOCOM	0.00286	0.00155	0.00221	-0.00105	0.00212	0.00301**	0.00180
SHEF-COMEX	0.00352	0.00222	0.00224*	0.00137	-0.00073	-0.00142	0.00031
SHFE-MCX	0.00316	0.00032	-0.00015	0.00075	-0.00158	-0.00149	0.00094
SGE-LBMA	-0.00355	0.00129	-0.00018	0.00024	0.00090	0.00201	0.00741***
SGE-ZURICH	-0.0112*	-0.007***	-0.0031**	-0.003***	-0.00145	-0.00172	0.00040
当 $\gamma = USDI$ 时							
SHEF-DGCX	-0.0356***	-0.0289***	-0.0190***	0.00152	0.00028	0.00193	0.00789**
SHEF-TFEX	-0.02592*	-0.00223	0.00700	0.00376	0.00414	0.00198	-0.00185
SHEF-TOCOM	0.00455	-0.00189	-0.00133	0.00461	-0.00117	0.00545	-0.00147
SHEF-COMEX	-0.00543	-0.00467	-0.0094***	-0.0069**	-0.007***	-0.0073**	-0.01339***
SHFE-MCX	0.01217	-0.00533	0.00299	-0.00428	-0.00531	-0.00294	-0.00274
SGE-LBMA	-0.032***	-0.0355**	-0.00337	0.00057	0.00120	0.00539	0.01679
SGE-ZURICH	-0.0191**	-0.0118**	-0.019***	-0.006***	-0.0063**	-0.00728*	-0.00284

注：*、**、***分别代表在 10%、5%、1%的统计水平上显著。

从分位数回归的结果可以看出,在 0.25 至 0.75 分位点之间即表示市场处于平稳状态时,外部冲击对国内外黄金期现货市场间的关联性的影响整体上并不显著,这与前文引入外部因素的 DCC 模型估计结果相一致,表明研究结论具有稳健性。

（五）国内外黄金期现货市场联动机制分析

根据动态相关性及波动溢出效应检验的结果可以看出,在收益率层面,中国黄金市场与国际黄金市场间存在着双向的价格引导关系及较高的动态相关性;在波动率层面,中国黄金现货市场与国际黄金现货市场间存在双向的波动溢出效应而期货市场中部分市场间仅存在单向的冲击传导或波动传导效应,表明在信息和风险的传递过程中,中国与部分国家黄金期货市场仍存在非对称的风险传递机制。

引入外部冲击后的结果显示,国内外黄金期货市场内部及现货市场内部之间的动态相关性并没有受到外部因素的影响而发生改变,分位数回归的结果也再次验证了此结论的稳健性,但这种情况只适用于一般的市场条件下,即市场处于平稳状态时所表现出的特征。在市场处于极端状态时,外部因素会通过不同的渠道对黄金市场间的关系产生影响(见表 7)。

比如当中国与迪拜市场相关性较高时，原油市场、全球股票市场和美元的变动均会对其相关性产生影响，而当这两个市场的相关性较低时，只有美元可以对其联动产生影响。对于中美黄金期货市场来说，只有美元会对两者间的关系产生显著影响，但这种影响并不体现在中美市场处在较低相关性的状态下。在现货市场中，当中国和英国市场处于高相关性的状态时，原油和全球股市会对其联动关系产生影响而美元的冲击则会在中英市场处于较低相关性时发挥作用。由此可以证明，外部冲击在市场处于极端状态时发挥了非对称的影响，中外黄金期现货市场间的联动关系及风险的传递会根据市场间的状态和外部因素的不同发生改变。

五、结论与启示

根据理论及实证分析的结果，本文主要结论如下：首先，中外黄金市场间价格的联动关系是动态变化的且长期具有正相关性。与欧美市场相比，中国市场与东亚市场间的动态相关性普遍较高，整体上现货市场间的联系也较期货市场更为紧密。其次，中外市场间显著的波动溢出效应表明了黄金市场内部存在信息和风险传递的途径，虽然中国与日本市场保持了较高的动态相关性，与印度市场的相关性较低，但动态相关性的高低并不能决定风险传递的方向。最后，通过外部冲击的检验发现，在一般市场条件下，外部冲击均不能对中外黄金期、现货市场间的动态联动关系产生显著影响，但当市场间处于极端的联动状态时，外部因素则会产生显著的非对称冲击。这个结果表明了黄金市场的避险和对冲功能是建立在内部极度稳定的基础之上的。

结合以上结论，本文的研究具有一定的政策意义：（1）通过对中外黄金市场间价格联动关系的研究明确了中外市场间的基本关系，有助于为进一步加强地区和全球市场合作提供借鉴。（2）市场间收益率动态相关性的强弱与市场间波动溢出的方向没有绝对关系，虽然诸如美元指数或者原油价格抑或是国际资本市场的波动会对黄金价格产生影响，但这种外部的干扰很难显著影响到黄金市场间的联动关系，这个结论有利于机构或个人利用这种市场特性进行有效的对冲和避险。（3）当黄金市场间的相关性处于极端状态时，外部因素会对其联动性产生非对称的影响。因此，无论是监管者还是市场参与者都需要对黄金市场间的联动关系及外部风险有全面的认识从而利用好黄金的市场功能使其发挥有效的市场作用。（4）将期货市场与现货市场分开研究的结果更清晰的表明虽然从收益率角度来看市场间具有较高的关联性，但从波动率的角度来讲，期现货市场间信息和风险传递的方向和路径是不一致的，这进一步解释了期货及现货市场间波动溢出的传导机制及联动关系的差异而并没有割裂黄金期

货及现货之间固有的、内在的联系。根据不同的市场特征，市场参与者与政策制定者可以刻画更为精确的市场模型。

参考文献

- [1] 安辉、秦伟广和谷宇, 2016,《美国量化宽松货币政策对黄金价格的影响研究——基于政策宣告时点和政策实施区间的经验分析》,《国际金融研究》第 11 期,第 87~96 页。
- [2] 陈炳才, 2003,《黄金是否仍然具有储备、投资价值》,《金融研究》第 7 期,第 50~58 页。
- [3] 郭彦峰和肖倬, 2009,《中美黄金市场的价格发现和动态条件相关性研究》,《国际金融研究》第 11 期,第 75~83 页。
- [4] 胡聪惠和刘学良, 2017,《大宗商品与股票市场联动性研究: 基于融资流动性的视角》,《金融研究》第 7 期,第 123~139 页。
- [5] 焦瑾璞, 2016,《中国黄金市场的国际化发展》,《中国金融》第 9 期,第 36~38 页。
- [6] 金蕾和年四伍, 2011,《国际黄金价格和美元汇率走势研究》,《国际金融研究》第 5 期,第 81~86 页。
- [7] 李广众, 杨子晖和杨铠维, 2014,《汇率波动性与股市收益率联动性——来自国际样本的经验证据》,《金融研究》第 7 期,第 16~31 页。
- [8] 李红霞、傅强和袁晨, 2012,《中国黄金期货与现货市场的相关性及其套期保值研究》,《财贸研究》第 3 期,第 85~92 页。
- [9] 刘炳越, 姬强和范英, 2018,《黄金是否为原油的“避险天堂”? ——基于组合收益及其波动视角》,《中国管理科学》第 11 期,第 1~10 页。
- [10] 刘飞、吴卫锋和王开科, 2013,《我国黄金期货市场定价效率与价格发现功能测算——基于 5 分钟高频数据的实证研究》,《国际金融研究》第 4 期,第 74~82 页。
- [11] 马丹、刘丽萍和陈坤, 2016,《关联效应还是传染效应》,《统计研究》第 2 期,第 99~106 页。
- [12] 潘婉彬和熊欣慰, 2017,《金融危机期间黄金价格与汇率的联动性》,《中国科学技术大学学报》第 9 期,第 778~787 页。
- [13] 王聪和刘晨, 2017,《国际间黄金期货市场价格联动关系研究——基于中国和美国、日本黄金期货市场传导影响的分析》,《价格理论与实践》第 11 期,第 134~137 页。
- [14] 徐荟竹、曹媛媛和杜海均, 2013,《货币国际化进程中黄金的作用》,《金融研究》第 8 期,第 98~108 页。
- [15] 杨飞, 2014,《次贷危机和欧债危机对新兴市场的传染效应研究——基于 DCC-MVGARCH 模型的检验》,《国际金融研究》第 6 期,第 40~49 页。
- [16] 杨军战, 2014,《我国黄金期货与现货价格互动影响实证研究》,《上海经济研究》第 1 期,第 83~89 页。
- [17] 尹力博和柳依依, 2015,《黄金是稳定的避险资产吗? ——基于宏观经济不确定性的视角》,《国际金融研究》第 7 期,第 87~96 页。
- [18] 杨子晖和周颖刚, 2018,《全球系统性金融风险溢出与外部冲击》,《中国社会科学》第 12 期,第 69~90 页。
- [19] 张兵, 范致镇和李心丹, 2010,《中美股票市场的联动性研究》,《经济研究》第 11 期,第 141~151 页。
- [20] 张程和范立夫, 2017,《大宗商品价格影响与货币政策权衡——基于石油的金融属性视角》,《金融研究》第 3 期,第 72~85 页。
- [21] 曾裕峰, 温湖炜和陈学彬, 2017,《股市互联、尾部风险传染与系统重要性市场——基于多元分位数回归模型的分析》,《国际金融研究》第 9 期,第 86~96 页。
- [22] 祝合良和许贵阳, 2010,《中国黄金期货市场价格发现功能实证研究》,《首都经济贸易大学学报》第 5 期,第 44~52 页。
- [23] Adler, M. and B. Dumas. 1983. "International Portfolio Choice and Corporation Finance - a Synthesis", *Journal of Finance*, 38(3):925~84.
- [24] Baur, D. G. and T. K. McDermott. 2010. "Is Gold a Safe Haven? International Evidence", *Journal of Banking & Finance*, 34(8):1886~98.

- [25] Beckmann, J., R. Czudaj, and K. Pilbeam. 2015. "Causality and Volatility Patterns between Gold Prices and Exchange Rates", *North American Journal of Economics and Finance*, 34:292~300.
- [26] Belasen, A. R. and R. Demirer. 2019. "Commodity-Currencies or Currency-Commodities: Evidence from Causality Tests", *Resources Policy*, 60:162~68.
- [27] Canjels, E., G. Prakash-Canjels, and A. M. Taylor. 2004. "Measuring Market Integration: Foreign Exchange Arbitrage and the Gold Standard, 1879-1913", *Review of Economics and Statistics*, 86(4):868~82.
- [28] Chang, C. L., J. C. D. Chang, and Y. W. Huang. 2013. "Dynamic Price Integration in the Global Gold Market", *North American Journal of Economics and Finance*, 26:227~35.
- [29] Chen, K. and M. Wang. 2019. "Is Gold a Hedge and Safe Haven for Stock Market?", *Applied Economics Letters*, 26(13):1080~86.
- [30] Chen, R. D. and J. J. Xu. 2019. "Forecasting Volatility and Correlation between Oil and Gold Prices Using a Novel Multivariate Gas Model", *Energy Economics*, 78:379~91.
- [31] Connolly, Robert A. and F. Albert Wang. 1999. "International Equity Market Comovements: Economic Fundamentals or Contagion?", *Pacific-Basin Finance Journal*, 11(1):23~43.
- [32] Das, D., M. Kannadhasan, K. H. Al-Yahyaee, and S. M. Yoon. 2018. "A Wavelet Analysis of Co-Movements in Asian Gold Markets", *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 492:192~206.
- [33] Engle, R. and R. Colacito. 2006. "Testing and Valuing Dynamic Correlations for Asset Allocation", *Journal of Business & Economic Statistics*, 24(2):238~53.
- [34] Engle, R. F. and K. F. Kroner. 1995. "Multivariate Simultaneous Generalized Arch", *Econometric Theory*, 11(1):122~50.
- [35] Fama, E. F. 1970. "Efficient Capital Markets - Review of Theory and Empirical Work", *Journal of Finance*, 25(2):383~423.
- [36] Gurgun, G. and I. Unalmis. 2014. "Is Gold a Safe Haven against Equity Market Investment in Emerging and Developing Countries?", *Finance Research Letters*, 11(4):341~48.
- [37] Iqbal, J. 2017. "Does Gold Hedge Stock Market, Inflation and Exchange Rate Risks? An Econometric Investigation", *International Review of Economics & Finance*, 48:1~17.
- [38] Jena, S. K., A. K. Tiwari, S. Hammoudeh, and D. Roubaud. 2019a. "Distributional Predictability between Commodity Spot and Futures: Evidence from Nonparametric Causality-in-Quantiles Tests", *Energy Economics*, 78:615~28.
- [39] Jena, S. K., A. K. Tiwari, and D. Roubaud. 2018b. "Comovements of Gold Futures Markets and the Spot Market: A Wavelet Analysis", *Finance Research Letters*, 24:19~24.
- [40] Kocaarslan, B., R. Sari, A. Gormus, and U. Soytas. 2017. "Dynamic Correlations between Bric and U.S. Stock Markets: The Asymmetric Impact of Volatility Expectations in Oil, Gold and Financial Markets", *Journal of Commodity Markets*, 7:41~56.
- [41] Lau, M. C. K., S. A. Vigne, S. X. Wang, and L. Yarovaya. 2017. "Return Spillovers between White Precious Metal Etf's: The Role of Oil, Gold, and Global Equity", *International Review of Financial Analysis*, 52:316~32.
- [42] Lin, M., G. J. Wang, C. Xie, and H. E. Stanley. 2018. "Cross-Correlations and Influence in World Gold Markets", *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 490:504~12.
- [43] Mo, N., H. Nie, and Y. H. Jiang. 2018. "Dynamic Linkages among the Gold Market, Us Dollar and Crude Oil Market", *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 491:984~94.
- [44] Oztek, M. F. and N. Ocal. 2017. "Financial Crises and the Nature of Correlation between Commodity and Stock Markets", *International Review of Economics & Finance*, 48:56~68.
- [45] Qureshi, S., I. U. Rehman, and F. Qureshi. 2018. "Does Gold Act as a Safe Haven against Exchange Rate Fluctuations? The Case of Pakistan Rupee", *Journal of Policy Modeling*, 40(4):685~708.

- [46] Reboredo, J. C. 2013. "Is Gold a Safe Haven or a Hedge for the Us Dollar? Implications for Risk Management", *Journal of Banking & Finance*, 37(8):2665~76.
- [47] Ruan, Q. S., Y. Huang, and W. Jiang. 2016a. "The Exceedance and Cross-Correlations between the Gold Spot and Futures Markets", *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 463:139~51.
- [48] Schweikert, K. 2018. "Are Gold and Silver Cointegrated? New Evidence from Quantile Cointegrating Regressions", *Journal of Banking & Finance*, 88:44~51.
- [49] Spiller, P. T. and R. O. Wood. 1988. "Arbitrage During the Dollar-Sterling Gold Standard, 1899-1908 - an Econometric-Approach", *Journal of Political Economy*, 96(4):882~92.
- [50] Wang, X. Y., H. F. Liu, S. P. Huang, and B. Lucey. 2019. "Identifying the Multiscale Financial Contagion in Precious Metal Markets", *International Review of Financial Analysis*, 63:209~19.
- [51] Yurdakul, F. and M. Sefa. 2015. "An Econometric Analysis of Gold Prices in Turkey", *2nd Global Conference on Business, Economics, Management and Tourism*, 23:77~85.
- [52] Zhou, Y. M., L. Y. Han, and L. B. Yin. 2018. "Is the Relationship between Gold and the Us Dollar Always Negative? The Role of Macroeconomic Uncertainty", *Applied Economics*, 50(4):354~70.

Is the Price Linkage between Chinese and Foreign Gold Markets Stable?

Analysis Based on the External Shocks

WANG Cong JIAO Jinpu

(College of Economics and Management, China Agricultural University;
Shanghai Gold Exchange)

Abstract: Under the background of the continuous opening and integration of the global financial market, not only does the gold market interact with the external market frequently, but also the linkage relationship within the system becomes extremely diverse and complex. The price linkage between the gold markets reflects the transmission process of information and risk between different markets. The price of gold usually fluctuates due to the interference of external factors, but whether the linkage relationship between markets will change accordingly is a matter of great concern. The effectiveness of the market function and the stable relationship of the gold market are the prerequisites for investors to hedge and diversify their portfolios, as well as the stability of the entire financial market.

Gold futures and spot markets have great differences in market structure and trading mechanism, so it is helpful to understand and distinguish the linkage mechanism and market characteristics of two types of markets when discussing market linkage. This paper focuses on the inner of the gold market, taking the Chinese gold market as the main reference, choosing the United States, Britain, Switzerland, Dubai, Thailand and Japan as the representatives of the international gold spot and futures market, and choosing the closing prices of the main gold contracts of the major exchanges from the financial terminal of Data Stream. As a data sample, the dynamic correlation and volatility spillover effects between the major gold markets in China and foreign countries from 2011 to 2018 are comprehensively analyzed. On this basis, crude oil price, MSCI index and US dollar index are further introduced as external shocks to test the impact of different types of market factors on the linkage between gold spot and futures market, and to explore the stability of price linkage between Chinese and foreign gold markets.

The results show that there is a positive correlation between China and the major global gold spot and futures markets as a whole, and there is a one-way or two-way volatility spillover effect

between them. The significant volatility spillover effect between Chinese and foreign markets indicates that there are ways of information and risk transmission within the gold market, but the dynamic correlation between the markets does not determine the direction of risk transmission. Under general market conditions, external shocks have not significantly changed the linkage relationship between China and the major global gold markets, indicating that the price linkage within the gold market has a strong stability. However, it is worth noting that in extreme market conditions, external factors will have a significant asymmetric impact on the linkage between Chinese and foreign gold markets. The above conclusions are helpful to clarify the basic relationship between markets and provide useful theoretical reference for cross-market cooperation. At the same time, the different linkage mechanisms between spot and futures markets also provide a clearer market model for market participants. Investors can use relevant conclusions to hedge and invest effectively.

There are three main contributions of this paper. Firstly, the paper makes up for and expands the deficiencies of the research on the internal linkage of the gold market. Most of the previous literature focuses on the linkage between the gold market and other financial markets, but few studies focus on the gold market and classify it according to futures and spot markets. This paper makes a comprehensive theoretical and empirical study on the internal correlation of the gold market. Secondly, from the perspective of external shocks to test the stable price relationship between Chinese and foreign gold market, in order to explain why the market function of gold can be effectively played, this is a new perspective different from the previous. When external factors interfere with gold prices, such shocks do not significantly affect the correlation between gold markets, so investors can still use the global gold market for effective hedging without unduly worrying about the internal risks of the gold market. Finally, this paper chooses futures and spot contracts of seven major global gold markets in the post-financial crisis era as samples. The sample interval covers a variety of market conditions and makes the conclusions more comprehensive and reliable through a variety of robustness tests.

Keywords: Gold; Price linkage; Volatility spillover; Market risk; GARCH model

JEL Classification: G15, G17, C58



中国人民大学国际货币研究所

INTERNATIONAL MONETARY INSTITUTE OF RUC

地址：北京市海淀区中关村大街 59 号文化大厦 605 室，100872 电话：010-62516755 邮箱：imi@ruc.edu.cn