

贸易战后中美对中国主要周边金融市场波动的动态性影响对比研究

杨永兵, 程家劲, 吴梓莹, 桂志成

华东交通大学经济管理学院, 江西 南昌

收稿日期: 2022年1月24日; 录用日期: 2022年3月14日; 发布日期: 2022年3月21日

摘要

国内金融市场日益发展, 对世界主要股市产生一定影响。中美贸易战叠加新冠疫情冲击, 分析中美争夺中国主要周边金融市场影响力值得研究。消化与降低对中国金融市场的冲击, 扩大中国金融市场影响力是关注重点。选取日本和中国香港地区股市, 运用VECH-GARCH模型, 考察样本期间中美与中国周边主要股市间波动相关性的动态变化特征。考虑股市交易时差因素区分波动溢出传导方向, 结论表明中国股市与周边主要股市间存在波动溢出效应, 并且相关性效应具有明显的阶段性特征, 美股与中国周边主要股市存在波动溢出效应。建议完善股市监管制度, 利用我国与周边金融市场联动特征, 最大效能发挥资本市场投融资功能为国内经济服务。

关键词

中日金融市场, 相关性, VECH模型, 格兰杰因果检验

A Comparative Study on the Dynamic Impact of China and the United States on the Volatility of China's Major Peripheral Financial Markets after the Trade War

Yongbing Yang, Jiajing Cheng, Ziyang Wu, Zhicheng Gui

School of Economics and Management, East China Jiaotong University, Nanchang Jiangxi

Received: Jan. 24th, 2022; accepted: Mar. 14th, 2022; published: Mar. 21st, 2022

Abstract

The growing domestic financial market has a certain impact on the world's major stock markets.

文章引用: 杨永兵, 程家劲, 吴梓莹, 桂志成. 贸易战后中美对中国主要周边金融市场波动的动态性影响对比研究[J]. 金融, 2022, 12(2): 170-179. DOI: 10.12677/fin.2022.122017

The Sino-US trade war has superimposed the impact of the new crown epidemic, and it is worth studying the influence of China and the United States competing for the influence of China's major peripheral financial markets. Digesting and reducing the impact on China's financial market and expanding the influence of China's financial market are the focus of attention. The stock markets of Japan and Hong Kong, China are selected, and the VECH-GARCH model is used to examine the dynamic characteristics of volatility correlation between China and the United States and major stock markets around China during the sample period. Considering the time difference of stock market trading to distinguish the transmission direction of volatility spillover, the conclusion shows that there is a volatility spillover effect between the Chinese stock market and the surrounding major stock markets, and the correlation effect has obvious stage characteristics. It is suggested to improve the stock market supervision system, take advantage of the linkage between my country and the surrounding financial markets, and maximize the investment and financing functions of the capital market to serve the domestic economy.

Keywords

Sino-Japanese Financial Markets, Correlation, VECH Model, Granger Causality Test

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

自从美国 2018 年 3 月 23 日签署备忘录, 宣布加征中国商品关税, 中美贸易战爆发。作为中美经济关系转折点, 主要在两个方面表现: 一是中国在出口领域比较具有优势; 二是中国相对优势没有这么强的进口和技术知识领域。在这样经历巨大转变的贸易营商环境之下, 中国的金融环境又发生哪些变化呢? 特别是周边金融环境发生了什么新的变动趋势与特点? 我们以亚洲合作伙伴日本为例, 探究全球化新形势下, 中国与日本、香港地区金融相关性和溢出效应, 为国家对外金融贸易政策调整提供参考与建议。

2. 文献综述

经济全球化特征主要是各国和地区之间经济活动依赖性增强。作为经济发展“晴雨表”的股票市场, 波动联动性更加迅速。考察不同国家或地区股市间的波动溢出效应, 有利于发挥资本市场的主导权, 服务本国实体经济。

王皓, 李晓[1] (2016)通过 DCC-GARCH 模型等检验方法分别验证亚洲中日韩三国股市的短期均值溢出效应。结论认为, 东北亚股票市场正朝着一体化的方向发展, 中国股市对周边股市特别是日韩股市影响越来越显著。金融危机爆发后, 国际股票市场之间的联动性已经发生明显变化。

在一体化研究的基础上, 游士兵, 吴欢喜[2] (2017)运用了 GARCH-MIDAS 模型, 分析刻画经济政策对中日股市波动率的影响, 以及影响程度的不同。波动率短期成分由于受到股市新息的冲击而逐日波动, 长期成分则相对稳定, 受经济政策影响在月度频率上变化, 再利用 DCC-MIDAS 模型从不同角度分析中日股市之间的相关性与相关系数, 通过费雪变换将宏观政策不确定性(Economic Policy Uncertainty, EPU)数据纳入到股市联动分析中表明: 中国股市只受本国政策不确定性的影响, 而日本股市受三个维度政策不确定性的影响, 反映中日间贸易关系的不对等关系——日本对华经济依赖较重, 日本在中国经济中的重要性相对较小。日本与中国之间的贸易依存度的敏感性和脆弱性呈现出非对称状态, 尤其 2010 年以来, 日本对中国经济的贸易依存敏感性和脆弱性均超过中国。

王聪,刘晨[3] (2017)补充了对中日市场的深层次研究,得出双向影响的结论。运用 VAR-DCC-GARCH 模型对中国、美国和日本黄金期货市场的研究发现:这三个国家的三个黄金期货市场间均存在显著的双向引导关系,美国市场在面在面面对外部冲击时对其他市场的冲击更加强有力,另外,中日两国黄金市场间的关系相对来说更为稳定。

刘超,郭亚东[4] (2020)则从金融传染性角度,以中、日、韩各国股市为样本,灵活利用动态条件相关模型研究股市间的传染特性,结合结构突变模型,划分传染阶段,研究金融传染下各金融市场间的风险溢出特性,之后以粗粒化方式定义的联动模式所构建的复杂网络研究股市间的联动行为。

而以下学者以金融风险的新视角展开研究,具有典型的时代特征。朴基石,金华林[5] (2019)对 2002 年到 2016 年亚洲中日韩三国之间各国的输出、输入系统风险进行研究。朴基石,李峰(2018)通过实证分析 1997 年亚洲金融危机及 2007~2009 年全球金融危机时期中日韩证券市场风险的溢出效应,表明金融风险在国家间的溢出以及溢出效果的突然变化,成为各国金融安全的重要隐患。因此,政策当局不仅要监管国内金融风险,还要密切关注外部金融风险对本国金融市场的影响。

在前辈的丰富的研究成果基础上,本文结合中美贸易争端的背景下,以 2018 年 3 月 23 日为节点展开实证研究,分析中国与日本股市受到的冲击,从而间接考察贸易争端对我国实体经济的影响。考虑到数据可获得性和数据之间的同步性,本文以中日股市为例,分别考察外部环境不确定性对中日股市波动率以及股市间联动的影响。

本文运用 VECH 模型,结合时差因素,全面研究中日主要股市间的波动相关性。得到以下结论:中国和日本以及香港等国际金融中心股市间存在较强的波动相关性,并且具有明显的阶段性变化的特征。早期中国和世界主要股市的运行相对独立,美国和欧洲股市波动几次危机后开始溢出至中国股市;近年来,随着中国经济国际地位的提升,以及中美贸易战之后,中国股市波动开始向外溢出到美国和欧洲股市;中日股市间的波动相关性不明显,反之,中港股市间较为明显[6]。

综上,上述文献主要以不同的视角研究了股票市场间的相关性和相依性关系,虽然成果显著,但仍有不足,我们在考虑平稳性的基础上,进行了改进,既有单变量 GARCH 的灵活性,也反映了中日金融市场间相关关系的时变特征的改良后多变量的 VECH 模型。

3. 研究方法

由于金融资产价格具有波动集聚现象,股票收益率分布出现厚尾,尖峰特征[7]。对于不同时间序列变量,它们各自自回归模型中的残差也可能相互影响,在这种情况下就需要采用多变量的条件异方差模型。本文以中国股票收益率(以中证 500 指数和香港恒生指数为代表)和日本股票收益率(以日经 225 指数为代表)来阐述中日金融市场之间依存关系。本文中的 VECH 模型所对应的均值方程即为 VAR 模型中的方程组[8]。

1) ARCH 模型。自从 Engle (1982)提出自回归条件异方差模型,其他条件异方差模型均从此衍生而来[9]。模型形式为:

$$p_t = x_t \beta + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$h_t = C_0 + \sum_{i=1}^q a_i \cdot \varepsilon_{t-i}^2 \quad (2)$$

式(1)表示均值方程,而 p_t 则是被解释变量,用 x_t 表示影响 p_t 的因素。用式(2)表示方差方程,而 h_t 是条件方差,滞后阶数为 q ,表明第 t 期的条件方差依赖于以前的各期扰动项平方大小,方差方程提取了式(1)残差信息,以使式(2)中的残差序列满足白噪声要求。当 a_i 的统计检验结果至少有一个不为 0 的时候,表明现期的条件方差会受到前期方差的干扰,即存在 ARCH 效应,就是当前所研究的时间序列存在着波动

集聚性[10]。

2) GARCH 模型。当式(1)中的残差序列存在高阶 ARCH 效应时,可以采用 Bollerslev (1986)提出的广义自回归条件异方差模型[11]。在式(2)左边加入条件方差自身滞后项,结合 ARCH 模型中的式(1),构建 GARCH (p, q)模型:

$$h_t = c_0 + \sum_{i=1}^q a_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p b_j h_{t-j} \quad (3)$$

其中 ε_{t-1}^2 和 h_{t-j} 分别表示过去波动信息的各期扰动项平方和与其以前各期的条件方差,模型表明,本期的条件方差主要受 ε_{t-1}^2 及 h_{t-j} 的共同影响。一般使用 GARCH (1, 1)描述高阶条件异方差效应的时间序列数据(易丹辉, 2008) [11]。在回归系数检验显著时候, a_i 和 b_j 的经济意义分别代表着过去波动信息以及前期条件方差对本期条件方差的影响程度大小。 $\sum_{i=1}^q a_i + \sum_{j=1}^p b_j$ 的大小还反映了其波动的持续性,当 $\sum_{i=1}^q a_i + \sum_{j=1}^p b_j < 1$, 代表冲击的影响逐渐消失至 0。当 $\sum_{i=1}^q a_i + \sum_{j=1}^p b_j > 1$, 冲击的影响将会继续放大扩散。当 $\sum_{i=1}^q a_i + \sum_{j=1}^p b_j$ 接近于 1 时,表明过去波动信息和前期条件方差即将会持续地影响时间序列数据的波动。

3) VECM 模型。ARCH 模型和 GARCH 模型两者的研究对象为单一变量时间序列数据,因此为了研究多变量波动的相互影响,本文需要用到 VECM 模型:

$$H_t = C_0 + \sum_{i=1}^p A_i \otimes (\varepsilon_{t-i} \varepsilon'_{t-i}) + \sum_{j=1}^q B_j \otimes H_{t-j} \quad (4)$$

式中: H_t 为股票价格条件方差矩阵; C_0 为常系数矩阵; 扰动项系数矩阵和条件协方差项系数矩阵分别是 A_i 和 B_j ; 算子 \otimes 是 Hadamard 乘积,它表示的是前后两个矩阵内对应项的相乘, p 和 q 则分别为扰动项和条件协方差项滞后的阶数。 A_i 和 B_j 一般被限定为对称矩阵以便减少方差方程的估计系数。因为一般 GARCH (1, 1)模型就足够可以模拟大量的时间序列数据,所以我们确定 p 和 q 值为 1。本文有三个研究对象为变量: 中证 500 指数、香港恒生指数和日经 225 指数股票收益率,故确定变量个数为 3。假设矩阵 H_t 对角线上的元素为 h_{nnt} , h_{nnt} 即为所构建的 VAR 模型第 n 个内生变量所对应 VECM 模型中方差方程的条件方差; 假设矩阵 H_t 非对角线上的变量为 h_{mnt} 的干扰, h_{mnt} ($m \neq n$)则是第 m 和 n 个内生变量的条件协方差; 估计过程中,本文限定常系数矩阵作为标量,这说明矩阵内各元素均会相等。

本文根据中日两国股票收益率变动的实际情况选择利用较为成熟的向量自回归(VAR)、Granger 检验、脉冲分析(IRF)以及方差分解等方法来分析中国金融市场和日本金融市场的动态影响关系及影响强度,并通过建立 VECM 模型来从方差和协方差的角度分析这种内生动态波动的机理。

4. 实证分析

4.1. 数据说明

在透析相关性这一关键因素,本文首先分别选取中证 500 指数、香港恒生指数、日经 225 指数的日收盘价格指数 2014 年 6 月 1 日至 2021 年 6 月 1 日的日期。再计算其收益率,公式为:

$$R_{i,t} = (\ln P_{i,t} - \ln P_{i,t-1}) \times 100\% \quad (5)$$

其中 i 取 1、2、3、分别表示中国、香港、日本股市。 $R_{i,t}$ 为 i 市场的收益率序列, $P_{i,t}$ 表示的是第 i 市场第 t 日的收盘价。即分别用中证 500 收益率、香港恒生收益率和日经 225 收益率作为变量来进行建模分析。由于大陆、香港、日本的节假日不同,需要把数据对齐。选取三个股市都开盘的交易日,剔除掉有股市不开盘的交易日的收益率数据,共 1570 组数据。以此得到的收益率数据,来分析贸易战前后股市间的相关性及传递性。

4.2. ADF 检验和 Granger 检验

1) 平稳性检验

以不平稳的时间序列变量建模，得出的结论可能会出现偏差。在采用中证 500，香港恒生指数和日经 225 指数价格建模时，有必要对收益率序列进行平稳性检测。表 1 和表 2 分别显示了中美贸易战前后三个金融市场收益率平稳性检验的结果。无论是贸易战前还是贸易战后，中证 500 指数收益率的 ADF 平稳性检验结果对应 P 值为 0.000，拒绝序列不平稳的原假设。同理香港恒生指数和日经 225 指数的收益率平稳性检验所对应 t 统计量均表明其在 0.01 的显著性水平下拒绝序列不平稳的原假设。因此，样本期内的中证 500 指数、香港恒生指数和日经 225 指数的对数收益率序列平稳[12]。

Table 1. Stationarity results before the trade war
表 1. 贸易战前的平稳性结果

序列名称	t 统计量	P 值	结论
中证 500 指数	-27.41399	0.0000	平稳
香港恒生指数	-28.92976	0.0000	平稳
日经 225 指数	-29.99675	0.0000	平稳

Table 2. Post-trade war stationarity results
表 2. 贸易战后的平稳性结果

序列名称	t 统计量	P 值	结论
中证 500 指数	-25.50395	0.0000	平稳
香港恒生指数	-26.66186	0.0000	平稳
日经 225 指数	-16.55739	0.0000	平稳

2) 格兰杰因果检验

对滞后期的选择方面格兰杰因果关系模型结果较为敏感，本文在此部分总裁 3 共列示了滞后 1~5 期所对应的 F 统计量(表 3 和表 4)，表中共 60 个 F 统计量。经过对 VAR 模型的格兰杰因果关系检验，我们得出中证 500 指数对香港恒生指数和日经 225 指数存在格兰杰因果关系。

Table 3. Granger causality before the trade war
表 3. 贸易战前的格兰杰因果关系

滞后阶数	C5I-MKKE1225	MKKE1225-C5I	H5I-MKKE1225	N1KKE1225-H5I	H5I-C5I	C5I-H5I
1	2.64831	0.92746	7.75227	0.84734	1.13637	0.00055
2	1.96246	0.65998	3.95189	1.69528	0.64991	0.21681
3	1.3014	0.86433	2.58477	1.14439	1.05887	0.24069
4	1.47462	0.74196	2.00421	1.1125	1.63135	1.21622
5	1.18441	1.05023	2.06039	0.88863	1.29118	1.02772

Table 4. Granger causality after the trade war
表 4. 贸易战后的格兰杰因果关系

滞后阶数	CSI-MKKE1225	MKKE1225-CSI	HSI-NIKKE1225	NIKKE1225-HSI	HSI-CSI	CSI-HSI
1	2.25421	0.16639	0.51198	1.45048	1.21125	0.87916
2	1.52855	3.17405	0.422062	3.34732	4.79547	0.55295
3	0.95672	1.99276	0.64742	2.83594	3.89456	0.30718
4	1.25708	1.67967	0.45346	2.17154	3.08055	0.71063
5	1.1189	1.34194	1.22331	1.80141	2.39211	0.58683

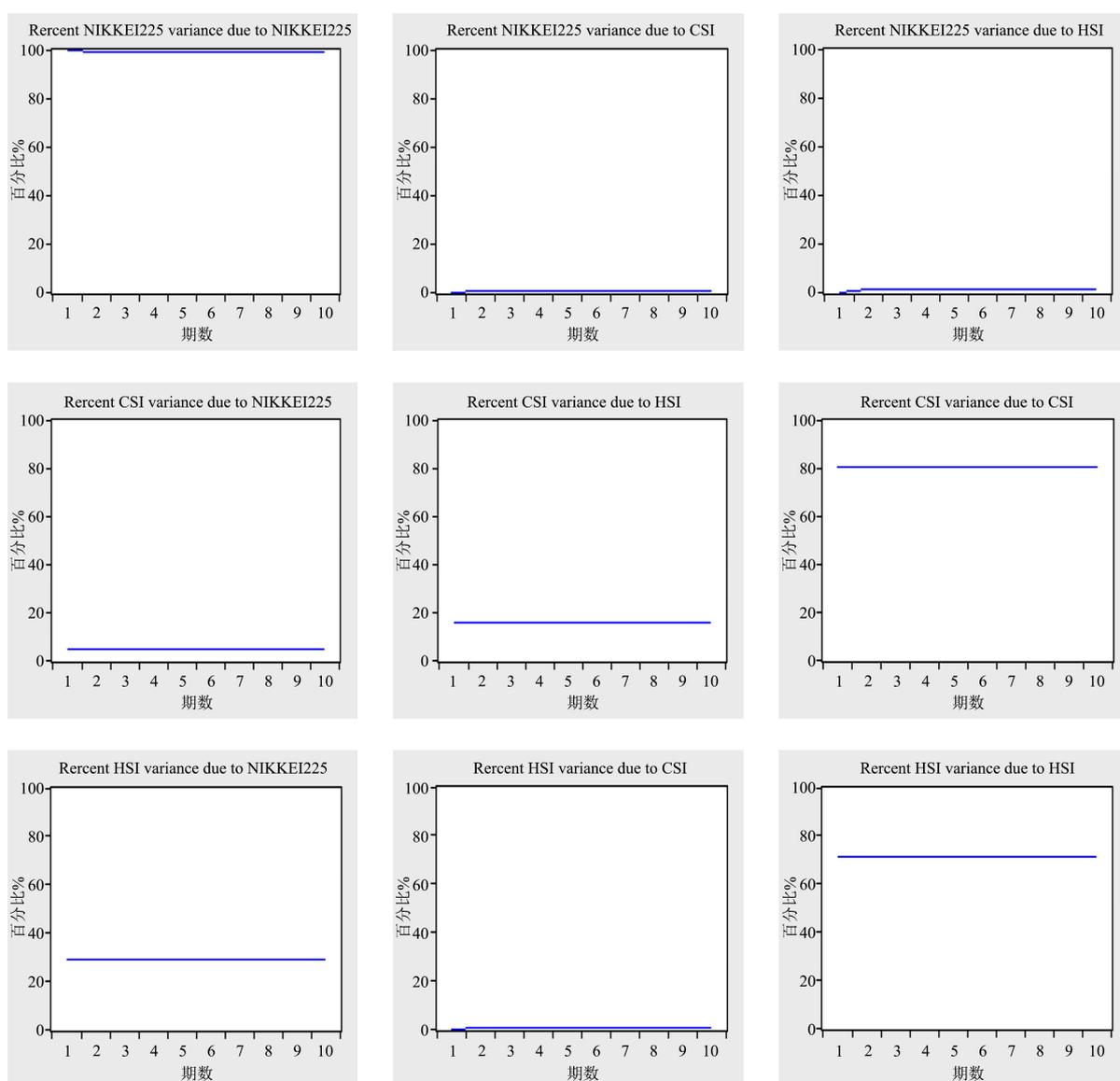


Figure 1. The relationship chart of variance decomposition before the trade war
图 1. 贸易战前的方差分解关系图

3) 方差分解

方差分解的目的是探究当某个市场在受到外部冲击时，其它市场分担外部冲击的大小(图 1, 图 2)。

当日经 225 对数收益率发生变化时，自身的冲击对自身变化的相对贡献度在第 1 期为 100%，经过 10 期后稳定在 99%，这说明几乎不会受到来自其他两个市场变动带来的影响。当中证 500 对数收益率发生变化时，在分担其压力过程中香港恒生指数和日经 225 发挥着关键作用。受到来自香港恒生指数的冲击和日经 225 的冲击对其变化的相对贡献度从第 1 期到第 10 期变动较小，分别稳定在 15%和 5%左右，而来自自身的冲击的贡献度最大，从第 1 期到第 10 期都稳定在 80%左右。当香港恒生指数对数收益率发生变化时，受到来自自身变化所带来的冲击和日经 225 的冲击对其影响的贡献度分别稳定在 71%和 29%左右，而中证 500 变化带来的冲击对其基本没有影响。

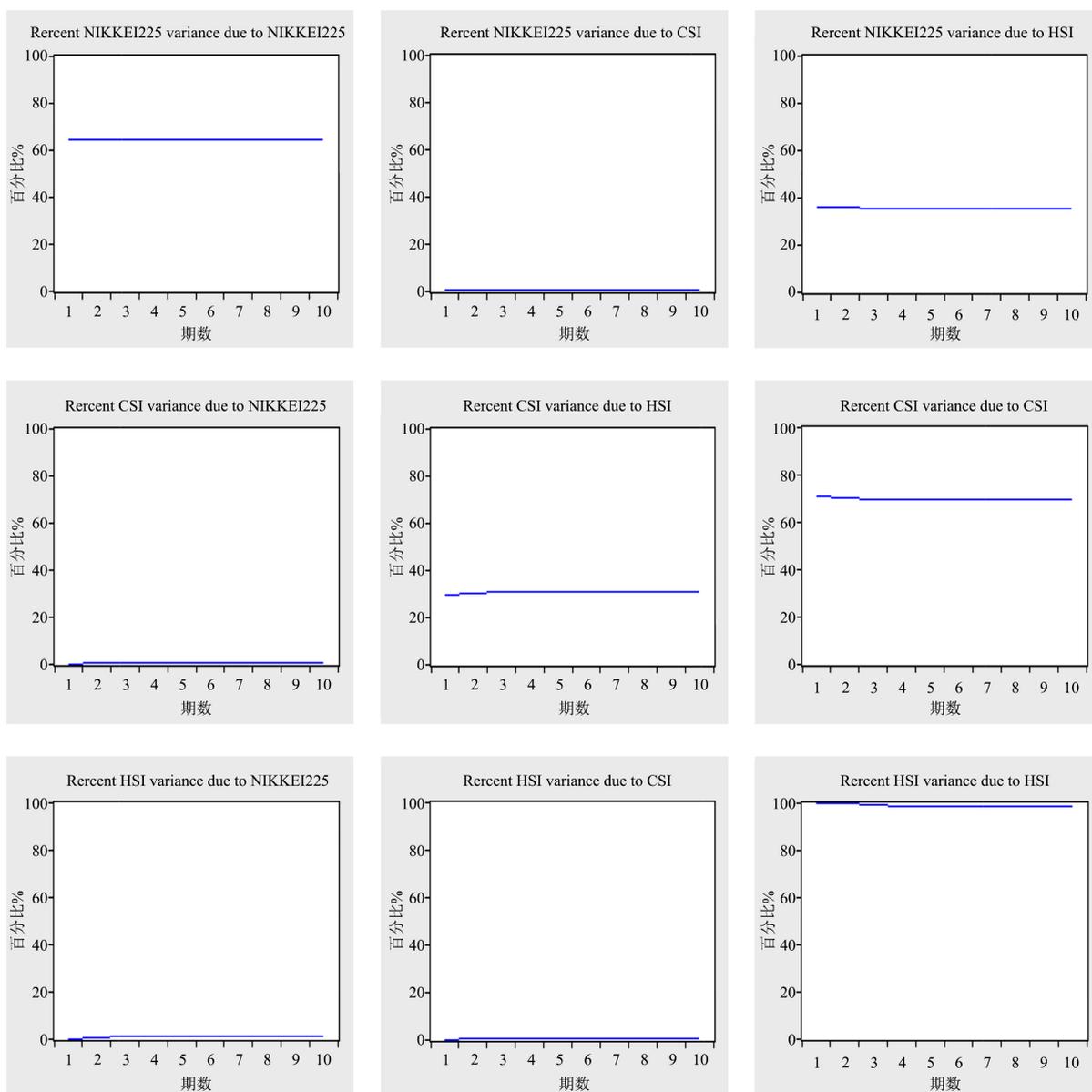


Figure 2. The relationship chart of variance decomposition after the trade war
图 2. 贸易战后的方差分解关系图

当日经 225 对数收益率发生变化时, 受到来自自身的冲击对自身变化的相对贡献度从第 1 期一直到第 10 期基本稳定在 64%, 即通过自身变化引发对数收益率的变化较大。受到来自于中证 500 和香港恒生指数的变化基本分别稳定在 1% 和 35%, 这意味着中证 500 对日经 225 的对数收益率变化基本没有影响, 香港恒生指数的变化的贡献度占比较大。

当中证 500 对数收益率发生变化时, 受到来自自身的冲击对自身变化的相对贡献度从第 1 期到第 10 期的变动较小, 从 70% 到 69%, 变化幅度不大。而受到来自香港恒生指数变化的冲击对其贡献度稳定在 30% 左右, 说明香港恒生指数变化对中证 500 的对数收益率变化有较大影响, 同时说明中证 500 指数基本不会受到来自日经 225 变化的冲击。

当香港恒生指数对数收益率发生变化时, 自身冲击对自身变化的贡献度由 100% 下降至 99%, 且基本稳定, 说明其他两个市场对香港恒生指数对数收益率的变化冲击较小, 其对数收益率的变化基本没有影响。

综上, 经过中美贸易战, 日经 225 指数对数收益率经历了由开始的单单只受到自身影响, 到受自身影响减少, 而受到来自于中国市场的变化的影响有较大幅度的扩大的过程。中证 500 指数对数收益率受到自身变化的贡献度相对减少, 而受到来自于香港市场的影响有较大提升。香港恒生指数对数收益率由贸易战前受自身变化自己日本市场的影响较大, 贸易战后, 香港市场变化的影响基本由自身变化决定, 不再受日本市场变化带来的影响。

4) 整合性分析

本部分在 VAR 模型的基础上, 采用 VECH 模型, 针对所研究的中国股票收益率(以中证 500 指数和香港恒生指数为代表)和日本股票收益率(以日经 225 指数为代表)来建立模型。表 5 和表 6 中显示了 VECH 模型方差方程组运行的结果, $A1(1, 1)$ 与 $B1(1, 1)$ 之和小于 1, 说明中国股票收益率序列的波动将逐步收敛, $A1(2, 2)$ 与 $B1(2, 2)$ 之和小于 1, 说明日本股票收益率序列的波动也将逐步收敛。

Table 5. Estimated results of the VECH model before the trade war
表 5. 贸易战前 VECH 模型估计结果

系数	系数值	标准误差	Z 统计量	P 值
M'	2.77E-06	3.72E-07	7.444693	0.00000
A1(1, 1)	0.050946	0.005981	8.517634	0.00000
A1(1, 2)	0.0307	0.00732	4.191064	0.00000
A1(1, 3)	0.0347	0.012304	2.820655	0.00480
A1(2, 2)	0.041848	0.005995	6.980459	0.00000
A1(2, 3)	0.052271	0.007992	6.540176	0.00000
A1(3, 3)	0.097232	0.011666	8.334743	0.00000
B1(1, 1)	0.940084	0.004681	200.84980	0.00000
B1(1, 2)	0.923807'	0.009032	102.28520	0.00000
B1(1, 3)	0.854412	0.026620	32.09695	0.00000
B1(2, 2)	0.937408	0.006860	136.64380	0.00000
B1(2, 3)	0.907510	0.01003	90.4373	0.00000
B1(3, 3)	0.895537	0.01007	88.84929	0.00000

Table 6. Estimated results of the VECH model after the trade war
表 6. 贸易战后 VECH 模型估计结果

系数	系数值	标准误差	Z 统计量	P 值
M	9.78E-06	1.49E-06	6.560849	0.0000
A1(1,)	0.134608	0.017737	7.589251	0.0000
A1(1, 2)	0.059110	0.01165	5.073971	0.0000
A1(1, 3)	0.047500	0.017397	2.730402	0.0063
A1(2, 2)	0.040763	0.009612	4.240630	0.0000
A1(2, 3)	0.046684	0.012708	3.673679	0.0002
A1(3, 3)	0.090328	0.014858	6.079243	0.0000
B1(1, 1)	0.831305	0.017882	46.48804	0.0000
B1(1, 2)	0.829262	0.023177	35.78026	0.0000
B1(1, 3)	0.753080	0.037487	20.08896	0.0000
B1(2, 2)	0.895275	0.014395	62.19523	0.0000
B1(2, 3)	0.831233	0.025083	33.13959	0.0000
B1(3, 3)	0.836943	0.019492	42.93690	0.0000

5. 研究结论与建议

首先运用格兰杰因果关系模型验证中国股票收益率和日本股票收益率相互作用机制；又运用向量自回归模型和方差分解的方法探寻某市场受到冲击时其他市场分担外部冲击的大小。格兰杰因果关系 F 统计量表明可以接受中证 500 指数、香港恒生指数和日经 225 指数互为格兰杰因果关系。方差分解表明日经 225 指数受到香港恒生指数的影响较大，但中证 500 指数基本没有影响；香港恒生指数变化对中证 500 的对数收益率变化有较大影响，同时中证 500 指数基本不会受到来自日经 225 变化的冲击；其他两个市场对香港恒生指数对数收益率的变化冲击基本没有影响。得到以下结论：中国和亚洲国际金融中心——日本、香港股市之间的联系存在两个特点：明显阶段性，波动相关性较强。金融危机爆发前，中国和世界主要股市的运行相对独立。美国和欧洲股市波动危机后，对中国股市溢出影响越发明显。随着中国国际地位的提升，中美贸易战之后，中国股市波动开始向外溢出；中日股市间的波动相关性不明显，沪市与港股市间波动相关性明显增强。

参考文献

- [1] 王聪, 刘晨. 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[J]. 价格理论与实践, 2017(11): 134-137.
- [2] 游士兵, 吴欢喜. 金融市场联动机制与政策不确定性——基于中日股市间联动研究[J]. 统计与信息论坛, 2017(11): 42-49.
- [3] 刘超, 郭亚东. 金融风险在股票市场的传染效应及联动行为分析[J]. 运筹与管理, 2020(10): 198-211.
- [4] 王皓, 李晓. 从中日韩股票市场联动性看东北亚地区金融一体化[J]. 东北亚论坛, 2016(4): 72-85.
- [5] 朴基石, 金华林. 中日韩金融系统风险的溢出特征研究[J]. 现代日本经济, 2019(3): 49-62.
- [6] 朴基石, 李峰. 中日韩证券市场风险溢出效应研究[J]. 延边大学学报(社会科学版), 2018(4): 28-36.

-
- [7] 杨桂元, 罗阳, 方媛媛. 大中华区股市波动的相关性及动态联动性研究[J]. 统计与决策, 2015(22): 147-151.
- [8] 宋长鸣, 周锦, 赵晓飞. 鲜活农产品市场替代与整合研究——以水果为例[J]. 农业现代化研究, 2016(3): 534-541.
- [9] Engle, R.F. (1982) Autoregressive conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation. *Econometrica*, **50**, 987-1008. <https://doi.org/10.2307/1912773>
- [10] 宋长鸣, 徐娟, 李春成. 中国原油价格与通货膨胀的波动效应研究[J]. 经济问题探索, 2013(3): 16-23.
- [11] 易丹辉. 数据分析与 EViews 应用[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2008.
- [12] Bollerslev, T. (1986) Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, **31**, 307-328. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90063-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1)