

# 中美贸易摩擦前后中美股市的联动性分析

学生姓名：蔡舒起      指导老师：贾蕊

**内容提要：**在我国的资本市场对外开放和金融业不断国际化的进程中，中美股市的联动关系关乎资本市场的基本稳定和金融安全。本文运用 VAR 模型对上证指数和道琼斯指数间联动效应的方向和程度进行了分析，实证结果显示，在“2018 年 3 月 22 日”前后 3 个月，我国上证指数与美国道琼斯指数之间具有如下关系：(1) 美国股市对中国股市存在正向联动性，贸易摩擦发生前为 0.4423，之后为 0.4498，几乎不变。(2) 中国股市对美国股市在发生贸易摩擦前存在 0.2107 的正向联动性，之后只有 -0.0735 的联动性，几乎为零。故本文认为投资者应保持冷静，对市场保有信心和耐心；有关部门应适度加大对其他国家的开放力度，抵御单一针对风险；尽量避免、及早应对贸易摩擦，促进中国股市的长期健康发展。

**关键字：**中美贸易摩擦    股票市场联动性    VAR 模型    上证指数    道琼斯指数

## 一、引言

自 2001 年加入 WTO 之后，我国的股市和国债市场裹挟在全球资本市场的洪流当中，且与全球各国股市尤其是美国的股市联系愈发紧密。而 2018 年 3 月 22 日，美国总统特朗普根据之前提出的“301 调查”的结果，提出中国商品存在知识产权侵权来限制中国对美投资，同时还宣布要向中国实施 600 亿美元的商品关税征收。

这一举措的当日，我国 A 股下跌 3.39%，而美股下跌 2.52%。此后中美两国的股票市场还在快速剧烈下跌，呈现了明显的联动效应，有不同程度的同向波动。而且之后的中美股市的调整修复也极为漫长。从 3 月末一直到 2019 年年初，上证指数从最高的 3168.90 点一路下探到 2493.90 点，跌幅高达 21.30%；到 2019 年前三月上证指数回暖至 3090.76 点，但是第二季度开始，下跌后持续波动，因此有些投资者对中国资本市场的前景十分担忧。而道琼斯指数第一周 24893.69 点到 24533.20 点，较为稳定的美国市场跌幅也高达 1.469%；此后不断波动，直到 8 月才呈现上行，到 12 月初下降到 23060.20 点，是近一年的低点，2019 年 1 月又回升到 25193.15 点。

针对该事件的巨大影响，本文想要通过分析研究出中美贸易摩擦前后两国股票市场的联动性情况变化。本文研究意义在于：1.美、中作为世界第一、二大经济体，是国际资本市场的重要部分。市场的一丝变动都可能对世界经济带来巨大的影响，研究中美股市之间的关系使得中美市场稳定，这对国际经济健康发展具有重大意义；2.能够体现出两国宏观经济的联系紧密程度，从而有助于投资者避开联动分散化投资，以分散风险；3.为两国的制定相关金融或者经济政策提出指导建议，也可以预测出未来政策对市场可能的影响。

## 二、文献综述

联动性常解释为一国股票市场价格的收益率，相对其他股票市场收益率的同步关系。本文按此定义，进行相关研究。

### （一）资本市场联动的影响因素分析

Masson（1993）将冲击因素的组成即冲击对象为主要划分依据，具体分为季风、溢出和传染机制。季风效应可解释：经济发达的国家对经济相对落后的国家有较大影响，反之则不尽然。政策关联认为一个市场对经济危机的反制措施可能会让另一个国家实行类似的措施，从而造成两败俱伤的局。净传染是不可以用宏观经济因素变化来衡量的缘由，人们自发的对经济预期的变化，带有不理性的成分。吕微（2016）基于多元线性模型研究发现，贸易强度是影响联动性的正向主要显著因素，而 GDP 系数、通胀差异、汇率、利率不显著。而金融危机可能由于滞后性，当时并无显著影响。

### （二）中美两国股票市场联动性的一般性研究

由于我国的股票市场产生较晚（在 1990 年我国才产生了上海证券交易所和深圳证券交易所），且起初计划经济为主，较为封闭。随着中国加入 WTO、开放 QFII、开放 QDII 等等，我国的股票市场才逐渐与世界资本市场开始相关联。陈漓高（2006）认为美国股市对中国股市的影响非常微弱。潘璟（2013）通过研究发现，美国股市的波动会通过国际贸易、国际游资和共同预期等途径来影响中国股市，而中国股市对美国股市的影响则可忽略不计。朱小勇和任晓洁（2013）使用格兰杰因果检验发现，在美国实行量化宽松货币政策的期间，美股会显著影响 A 股。龚金国（2015）研究得出，中美股市之所以联动性越来越强，主因是中美之间密切的贸易来往，而两国经济基础上的差别和中国对外金融自由化的变革则不能够显著影响两者之间的联动。雷钦礼（2017）研究发现美国和印度股市与中国股市有显著的单向收益溢出效应，并且中美有明显的波动溢出效应，但是中印并不存在此效应。李合龙（2019）发现中美股市的联动性，在短周期下较弱且存在差异性，其中中国更敏感，美国消化快；中周期下显著且持续；长周期下美国股市的波动对中国股市的影响相对较大。

### （三）中美贸易摩擦的相关研究

陈泰锋（2005）发现在加入 WTO 后，从古典国际分工理论得出，摩擦频发的深层原因是产业结构不协调。美方希望通过遏制中国达到其全球霸主地位。而中方自身存在商品结构低下、外贸依存度过大、出口市场集中的问题。任靓（2017）介绍了，美方以《特别 301 报告》来指责中国存在网上盗版和造假、打击知识产权侵权不力、窃取贸易机密、强制知识产权转让等问题。在 1991 年到 2015 年的中美贸易中，美方总处于贸易逆差，但增速并未加快；但其重点迁移，却从低端转向高端。得出“301”条款，是为了给美国企业扩大出口创造机会，同时遏制中国企业的转型升级。柯建飞和于立新（2019）利用兰切斯特方程，发现贸易摩擦对中美贸易都有巨大冲击，且处于顺差地位的国家所受的冲击大，同时贸易开放的国家贸易额会先降低后回升。刘威（2019）利用基于绝对获益和相对获益的两阶段博弈决策模型，以美国对华高技术进口限制为例，解析了相对获益与美国实施高技术进口限制的关系。即美国希望通过对华高技术进口限制，在政治安全、经济、技术创新竞争和全球价值链实际收益等方面，实现美国对中国的相对获益，拉大两国实力差距，维护美国现有国际地位。Yanshuang Li, Xintian Zhuang 等人（2020）基于 GARCH-BEKK 模型和 PMFG 算法，中国股票市场各个部门的风险传染强度和风险敞口强度发生了显著变化，股票市场整体稳定性与股票市场的拓扑结构以及国际政治经济环境密切相关。当股市中一些高权重股票面临异常波动或有针对性的冲击时，中国股票市场的稳定能力较弱，容易引起系统性风险。中美贸易摩擦的影响越明显，强度更高，

### （四）贸易摩擦前后中美两国股票市场联动性的研究

李怡芳（2019）通过计算中美主要股票指数日收益率的相关系数得，2016 年 9 月 13 日至 2018 年 2 月 5 日，中美股市回报率的相关系数大幅下降且长期位于 0.2 以下。中美股市之间不存在显著

联动关系。中美主要股票指数日收益率的相关系数井喷式上升，中美股市存在显著的相关关系。2018年2月5日美股遭遇大跌之后，中美股票市场的联动性火箭式上升。2018年2月6日，上证综指与标普500指数日收益率的相关系数由前日的0.17一举上升至0.29，增幅128%；中美股市回报率的相关系数持续快速上升至0.4以上的高位水平。2018年3月28日，上证综指与标普500指数日收益率的相关系数达到0.44，为全阶段最高水平。曾胜、罗松、陈振国（2019）以中国上证综指和美国道琼斯工业平均指数为变量，将2003年7月9日到2018年5月31日分为三个阶段，运用Copula函数分析中美股市联动性得，三个阶段中美股市之间的相关系数分别为0、3.75%、14.81%，表明联动性逐渐增强；强于中美股市的联动性的是中欧、中英，其相关系数分别为18.54%、16.65%，而中日相关系数为13.39%，相比较弱。

何睿（2019）运用DCC-GARCH模型得出中美贸易状态不平等导致贸易摩擦激化期间，上证指数收益率和道琼斯工业指数日收益率波动的联动程度比之前显著提升，并且两国股票市场的动态联系还有继续保持这种惯性的趋势的结论。杨茜宇（2019）运用DCC-GARCH模型发现：中美股市的各个收益率之间的相关系数在贸易摩擦前后增大，反映出中国股票市场和美国股票市场关联性不断增强。从绝对数值来看，仍然较小这可能是因为过去的十年中，中国和美国在经济结构和消费结构方面仍然差距较大，从经济发展的周期来看并不同步，所以导致相关系数较小。姜宇赫（2019）运用ARIMA模型、GARCH模型和VAR模型得出结论：（1）在贸易摩擦发生后，中国股票市场收益率对美国股票市场收益率的影响略微变大，但仍不显著；在贸易摩擦发生前后，美国股票市场收益率对中国股票市场收益率影响显著，但在贸易摩擦后其影响有小幅下降。（2）美国股票市场收益率的波动率都基本不受贸易摩擦发生影响；而，美国股票市场收益率的波动率对中国股票市场收益率的波动率，在贸易摩擦发生前，有显著的小幅影响，而发生后该影响不再显著且变小。

### （五）简要评述

由以上文献可以看出，国外文献的研究多集中于日欧等发达国家、地区的股票市场的关系，很少有涉及我国股票市场的研究。大多数的研究结论都是具有一定的联动关系，体现了美国的经济主导地位。而国外对于中国股市的研究文献较少，由于中国股票市场发展起步晚，并且前期开放程度极小。少数带有中国市场的文献也是把它列入到新兴市场中，没有单独对中国股市与其他市场联动性的研究。

国内文献常选取一个特定的事件前后来研究，这具有强烈的主观性，不同的数据、事件，其实证结果也不同，故不能确定长期稳健性。而且众多事件无法完全都考虑到。时代骤变，之前研究数据的结论，借鉴意义已不大。因此本文以近期的中美贸易摩擦问题作为切入点，通过以贸易摩擦发生为时间节点，对两国股市数据进行分前后两段，分别对两个阶段中的两个股票市场联动性进行实证分析结果对比，从而给出本文的研究结论。

## 三、数据来源与描述性统计

### （一）指数数据的获取与处理

本文的数据均利用Python导入的pandas\_datareader.data包的DataReader()函数从Yahoo金融爬取，所爬取的数据是从2017年12月22日至2018年6月22日中美股票市场的日度数据。其中，中国股票市场选取上证综合指数000001.SS作为参考，美国股票市场选取道琼斯工业指数^DJI作为参考。

```
import pandas_datareader.data as web
shci1 = web.DataReader("000001.SS", "yahoo", start,mid)
```

```
shci2 = web.DataReader("000001.SS", "yahoo", mid, end)
```

```
djia1 = web.DataReader('^DJI', 'yahoo', start, mid)
```

```
djia2 = web.DataReader('^DJI', 'yahoo', mid, end)
```

其中, shci1、shci2 分别为前三个月、后三个月的上证指数数据, djia1、分别为前三个月、后三个月的道琼斯工业指数数据 start、mid、end 用 datetime()日期函数来赋值 2017 年 12 月 22 日、2018 年 3 月 22 日、2018 年 6 月 22 日:

```
from datetime import datetime
```

```
start = datetime(2017, 12, 22)
```

```
mid = datetime(2018, 3, 22)
```

```
end = datetime(2018, 6, 22)
```

各个收益率(%)用如下的 Python 的各数据的收盘价(即 Close 栏)的用于对比上一交易日的百分比变化的 pct\_change().dropna()语句计算得,

```
returns_shci1 = 100 * shci1['Close'].pct_change().dropna()
```

```
returns_djia1 = 100 * djia1['Close'].pct_change().dropna()
```

```
returns_shci2 = 100 * shci2['Close'].pct_change().dropna()
```

```
returns_djia2 = 100 * djia2['Close'].pct_change().dropna()
```

并通过利用 DataFrame 格式的 pandas 库的.to\_excel()方法保存到各自的 Excel 表中,

```
import pandas as pd
```

```
returns_shci1.to_excel('D:\lunwen\returns_shci1.xls')
```

```
returns_djia1.to_excel('D:\lunwen\returns_djia1.xls')
```

```
returns_shci2.to_excel('D:\lunwen\returns_shci2.xls')
```

```
returns_djia2.to_excel('D:\lunwen\returns_djia2.xls')
```

还需要处理由于中美两国节假日导致股市交易日休市的问题:如我国“国庆节”、“春节”、“劳动节”等法定节日的休市,美国股市“圣诞节”的休市,以及其他特殊时期的休市。因此,需要对不共有的交易日数据进行删除,为方便对比,需要先合并,于是先利用 pd.read\_excel()导入同一阶段的上证指数与道琼斯指数的 Excel 表,并通过.to\_datetime()将 date 栏定为 index 参考,再利用 DataFrame 格式的.merge()方法以同一天为参考,将表格合并,并保存为 Excel 表,其中前三个月的合并表为 sd1\_close.xls、后三个月的合并表为 sd2\_close.xls。其中 sd1\_close.xls 的过程如下, sd2\_close.xls 同理可得。

```
returns_shci1 = pd.read_excel(io = 'D:\lunwen\returns_shci1.xls')
```

```
returns_shci1.columns = ['date', 'closes1']
```

```
returns_shci1['date'] = pd.to_datetime(returns_shci1['date'])
```

```
returns_shci1 = returns_shci1.set_index('date')
```

```
returns_djia1 = pd.read_excel(io = 'D:\lunwen\returns_djia1.xls')
```

```
returns_djia1.columns = ['date', 'closed1']
```

```
returns_djia1['date'] = pd.to_datetime(returns_djia1['date'])
```

```
returns_djia1 = returns_djia1.set_index('date')
```

```
sd1_close = returns_shci1.merge(returns_djia1, on="date", how="outer")
```

```
sd1_close.to_excel("D:\lunwen\sd1_close.xls")
```

其中的 closes1、closes2 栏分别代表上证指数前后三个月的收益率; closed1、closed2 栏分别代表道琼斯指数前后三个月的收益率。

打开后,剔除只有单一数据的行,其中包括 2017/12/22、2017/12/25、2018/1/15、2018/2/15、2018/2/16、2018/2/20、2018/2/21、2018/3/30、2018/5/28、2018/3/22、2018/4/5、2018/4/6、2018/4/30、

2018/5/1、2018/6/18，共 14 天。之后前三个月还剩 56 个数据、后三个月还剩 59 个数据，共 115 个数据。修改删除后的前三个月的合并表为 sd1\_closed.xls、后三个月的合并表为 sd2\_closed.xls。

(二) 上证指数的时间序列图与描述

导入 matplotlib.pyplot、seaborn 库，为其设置背景白色网格，字体 Times New Roman，字号 15：

```
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
sns.set_style('white')
plt.rc("figure", figsize=(16, 6))
plt.rc("savefig", dpi=90)
plt.rc("font",family="Times New Roman")
plt.rc("font",size=15)
下面以贸易摩擦发生前三个月的上证综指为例绘制时间序列图：
shci1.Close.plot(c='b')
plt.grid(True)
plt.legend(['Close','30ave','60ave'],loc='best')
plt.show()
```

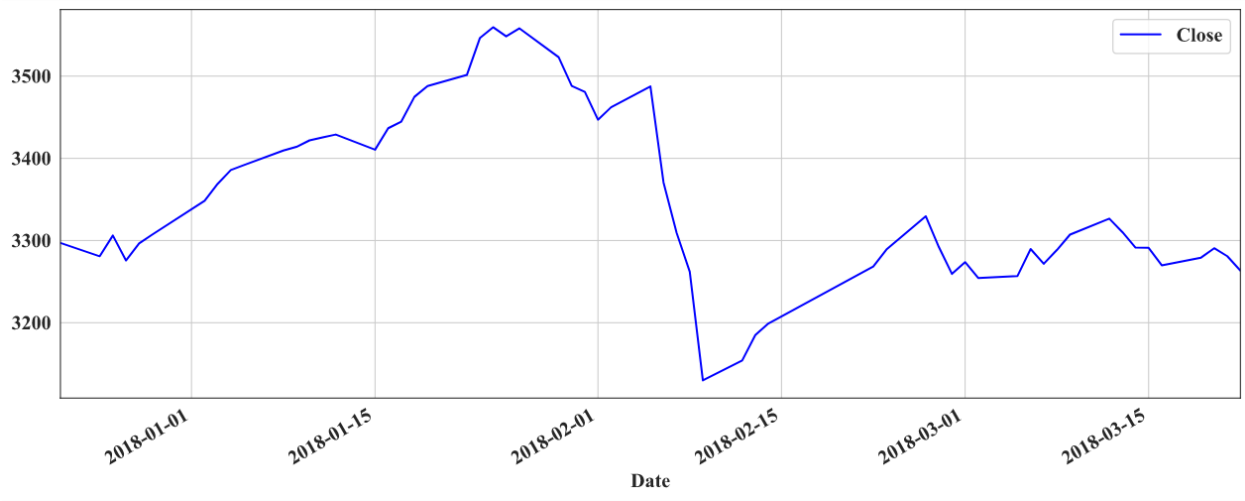


图 1 上证指数的时间序列图（2017.12.22-2018.03.22）

2017.12.22-2018.03.22 的收盘价的均值为 3352.69，标准差为 105.1501，最小值为 129.851，最大值为 3559.465，25%分位点为 3280.046，50%分位点为 3309.26，75%分位点 3432.767。2017.12.22-2018.01.29 整体上涨 6.76%，2018.01.29-2018.02.14 出现从 3558.13 跌到 3062.74 下跌 10.09%。之后缓缓爬升到 3235 点之后就只有小幅度的震荡，3 月 22 日为 3263.48。

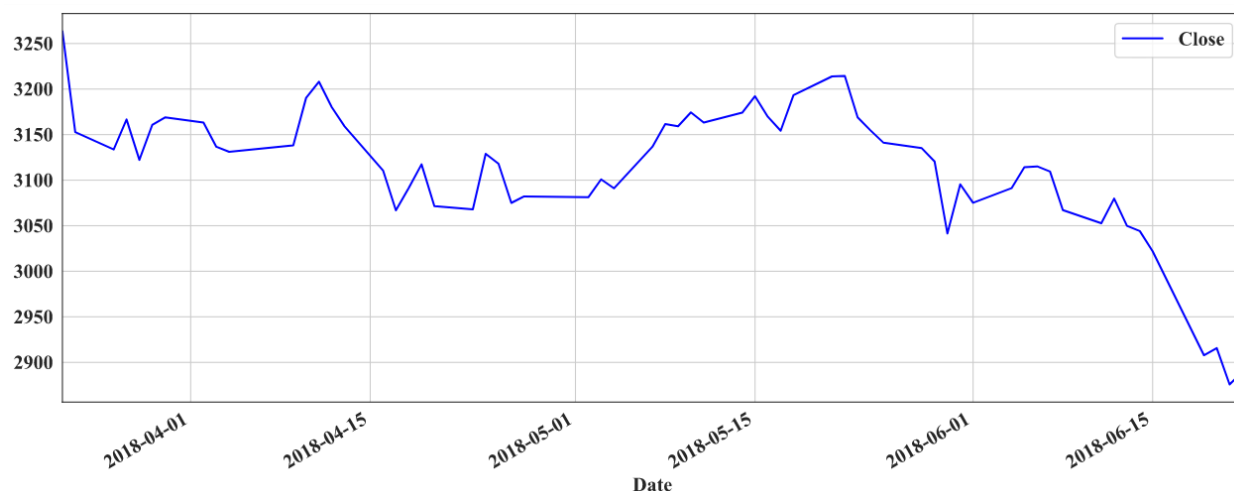


图 2 上证指数的时间序列图（2018.03.22-2018.06.22）

2018.03.22-2018.06.22 的收盘价的均值为 3113.741，标准差为 75.42183，最小值为 2875.81，最大值为 3263.48，25%分位点为 3080.146，50%分位点为 3125.609，75%分位点 3162.759。在 3 月 22 日到 3 月 23 日后，跌幅达 3.29%。之后的 2 个月左右都没能超过 3220.84。在 6 月 8 日到 6 月 22 日，又有 7.07%的跌幅。最终在 2889.76。

### （三）道琼斯指数的时间序列图与描述

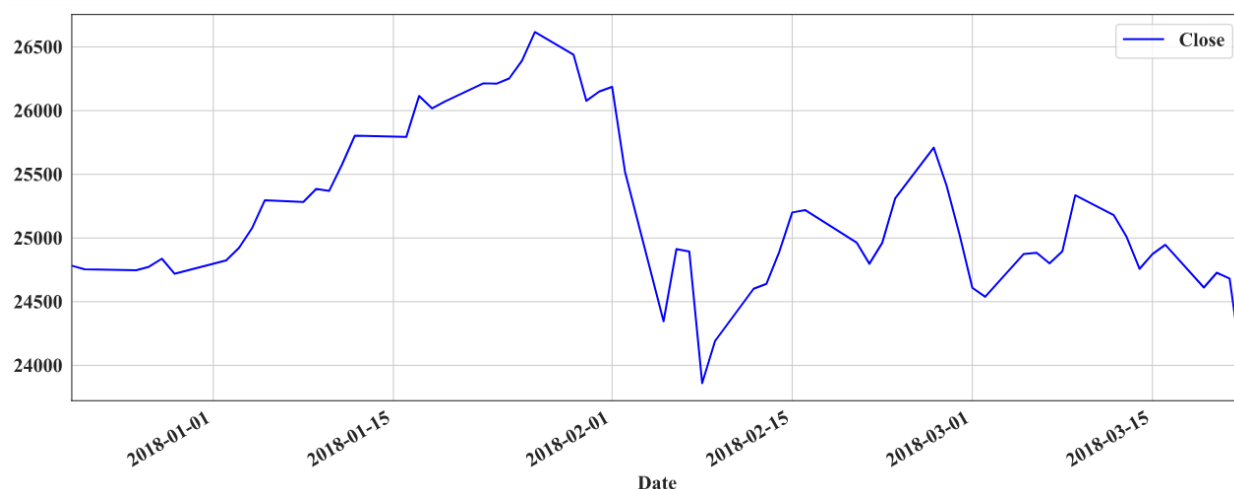


图 3 道琼斯指数的时间序列图（2017.12.22-2018.03.22）

2017.12.22-2018.03.22 的收盘价的均值为 25190.77，标准差为 634.7356，最小值为 23860.46，最大值为 26616.71，25%分位点为 24776.3，50%分位点为 24963.62，75%分位点 25561.29。2017.12.22 到 2018.01.30，从 24770.62 涨到 26076.89，涨幅 5.27%。之后到 2018.02.09，回落到 24190.09。跌幅为 8.50%。之后又到 2018.03.21，总体还有 2.03%的增长。可 3 月 22 日，其一日跌幅就为 3.11%，到 23957.89。



图 4 道琼斯指数的时间序列图（2018.03.22-2018.06.22）

2018.03.22-2018.06.22 的收盘价的均值为 24524.56，标准差为 425.628，最小值为 23533.2，最大值为 25322.31，25%分位点为 24217.58，50%分位点为 24557.79，75%分位点 24796.64。从 3 月 22 日一直到 4 月 2 日的 23644.19，跌幅达 4.21%。之后在三波大震荡中又有向上的趋势，最后在 24000 点左右稳定。

#### （四）股票市场联动性的描述性统计

先利用 Excel 中的函数=AVERAGE()、=STDEV()分别对中美两国的股票市场在贸易摩擦发生前后的收益率均值、标准差进行描述性统计，其结果分别如表 1、表 2：

表 1 上证指数、道琼斯指数在贸易摩擦前后三个月的收益率均值

收益率均值	上证指数	道琼斯指数
前三月	0.005564973	-0.04293977
后三月	-0.200716262	0.093046827

表 2 上证指数、道琼斯指数在贸易摩擦前后三个月的收益率标准差

收益率标准差	上证指数	道琼斯指数
前三月	1.043010724	1.310627039
后三月	1.130125979	0.941520451

从表 1 得，前三个月的时间内，上证指数收益率均值为正数；道琼斯指数收益率均值为负；数而在后三个月内，上证指数收益率均值为负数；道琼斯指数收益率均值为正。中国市场的收益率均值下降幅度较大；而美国市场在这段时间与前一阶段相比，其收益率均值反而稍稍上升。

从表 2 得，在贸易摩擦发生前三个月，道琼斯指数波动相比上证指数大；后三个月道琼斯指数波动减小且相比同时期上证指数小，而上证指数波动增大。

从以上对比来看，中美贸易摩擦下，中国的股票市场收益率受挫且波动幅度加大，而美国的股票市场收益率增大且波动幅度反而平稳，一方面可能有中国股市本身的不成熟的因素，另一方面也可能是由于贸易摩擦对中国股市造成了冲击。

之后，利用 Python 的 matplotlib.pyplot 库做出前后三个月上证指数、道琼斯指数的收益率曲线，以及利用 Python 的 matplotlib.pyplot 库.corр(method='pearson')计算皮尔森系数即相关系数，见图 5、

图 6:

```
import pandas as pd
import numpy as np
correlation = sd1_closed.corr(method='pearson')
import matplotlib.pyplot as plt
fig = plt.figure(figsize=(12,8))
plt.plot(sd1_closed['closes1'],'r-^',label='SHCI')
plt.plot(sd1_closed['closed1'],'g--o',label='DJIA')
plt.title('Correlation:' + str(correlation))
plt.grid(True)
plt.axis('tight')
plt.legend(loc=0)
plt.rc("font",family="Times New Roman")
plt.rc("font",size=14)
plt.ylabel('Return')
plt.xlabel('Date')
plt.show()
```

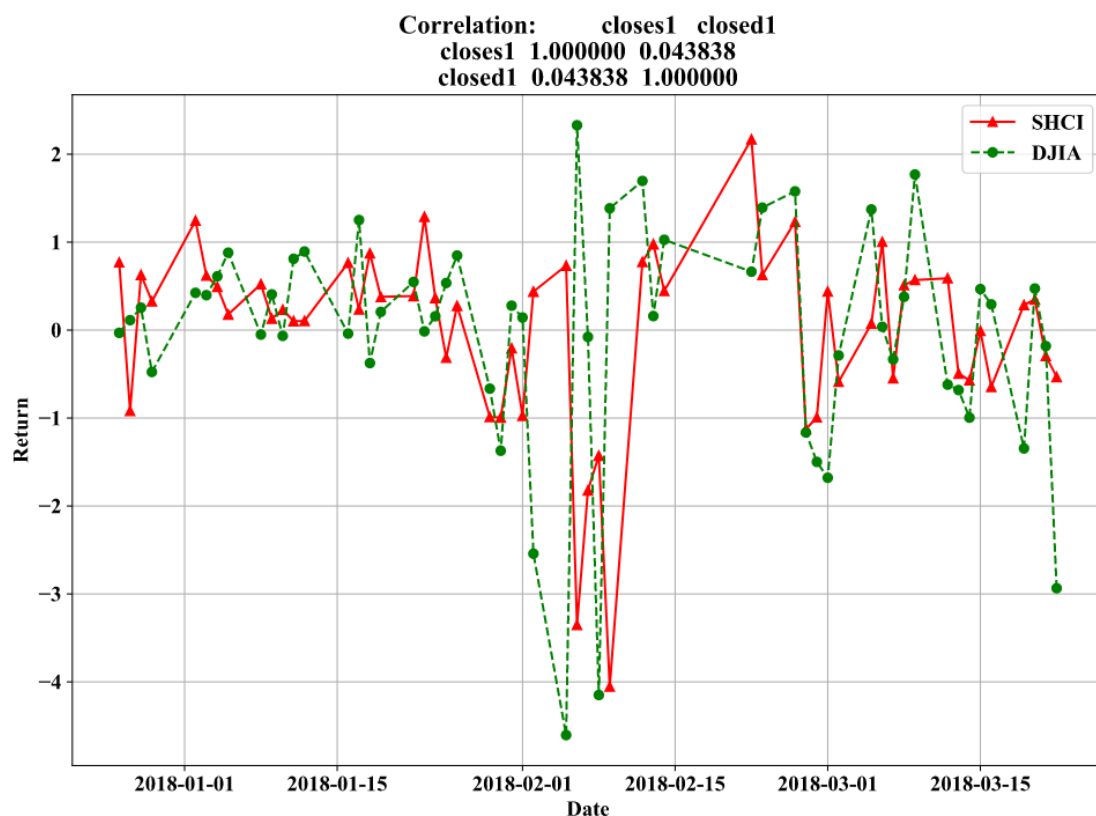


图 5 上证指数 SHCI、道琼斯指数 DJIA 的贸易摩擦前三个月的收益率变动情况

从图 5 上的皮尔森系数看，0.043838 并不算大；但图上中美两国股票市场大体趋势相似，在二月初的波动情况很剧烈，而其他时候比较平缓，可见两个市场在这一阶段有关联性，但不是非常的同步，可能存在一定的滞后现象。



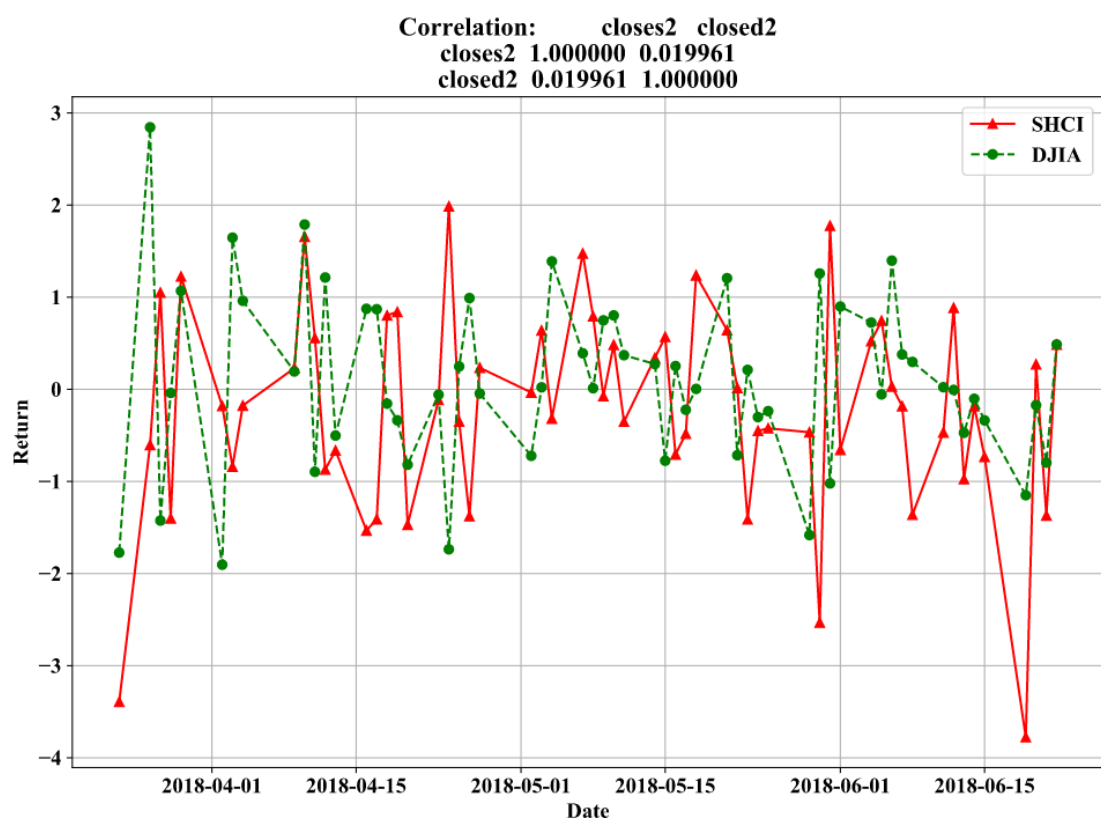


图 6 上证指数 SHCI、道琼斯指数 DJIA 的贸易摩擦后三个月的收益率变动情况

从图 6 上的皮尔森系数看，0.019961 也不算大；但图上中美两国股票市场可见在 3 月 22 日之后的一周中美市场向下波动都十分的剧烈，表明贸易摩擦给两国股票市场都带来利空消息，之后美国市场不断稳定，而中国市场在两个月后还有较明显的下降趋势。可见两个市场在这一阶段也可能有少许的关联性，但不是非常的同步，可能存在一定的滞后现象。

为描述波动率的联动性，之后又计算了两日的历史波动率来表示贸易摩擦后的中国股票市场收益率波动率。我们通过类似方式得到中美股票市场收益率波动率的相关系数与时间序列图，见图 7、图 8：

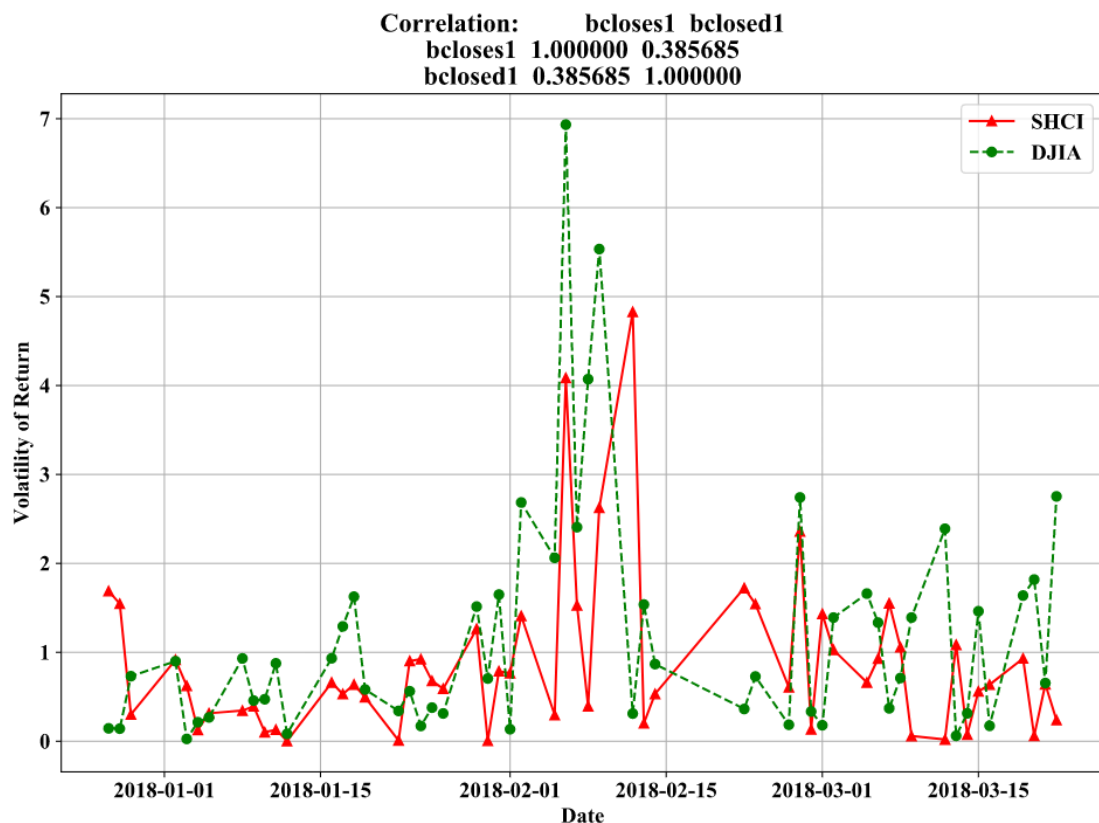


图 7 上证指数 SHCI、道琼斯指数 DJIA 的贸易摩擦前三个月的收益率的波动率变动情况

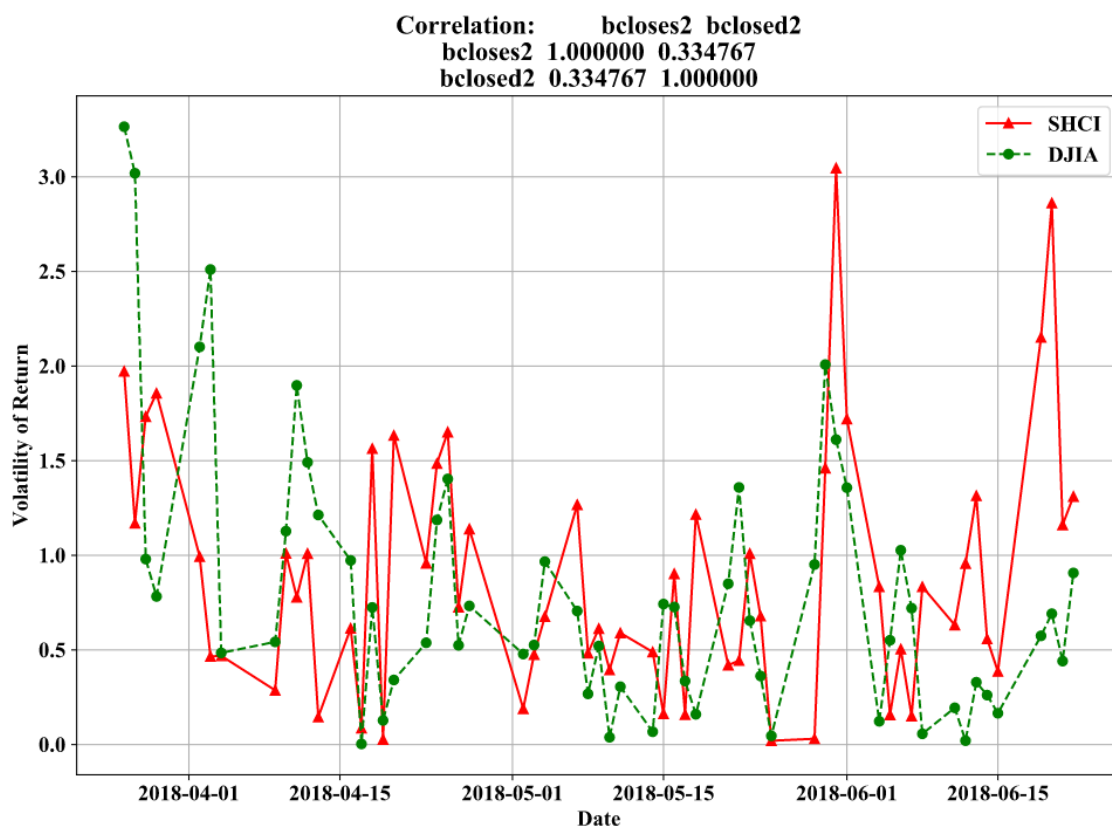


图 8 上证指数 SHCI、道琼斯指数 DJIA 的贸易摩擦后三个月的收益率的波动率变动情况

从图 7、图 8 可以看到，中美两国股市波动率在贸易摩擦前的相关系数达 0.385，之后也有 0.33

这说明两个市场的波动率变动还是有一定一致性的。

从四个图中，贸易摩擦发生前后，中美的收益率的相关系数、以及收益率的波动率的相关系数都有所下降，说明了相比贸易摩擦前，贸易摩擦发生后二者的联动性有所减弱。

## 四、实证研究

### （一）VAR 模型介绍

VAR（向量自回归）模型，其与普通线性回归模型相比，拟合中变成了滞后项，更能表达各个变量有时滞的联动关系的模型。普遍的 VAR(p)的形式为：

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + Bx_t + \varepsilon_t, \dots, t = 1, 2, \dots, T \dots \dots \dots \text{式 1}$$

其中  $y_t$  为内生变量， $x_t$  为外生变量， $y_t$  和  $x_t$  都是具有 T 个维度的列向量，p 表示内生变量  $y_t$  的滞后阶数，T 是数据个数，矩阵  $A_1, \dots, A_p$  和矩阵 B 是模型估计出来的系数矩阵， $\varepsilon_t$  是随机扰动向量。一阶向量自回归的一般形式可表示为：

$$\begin{cases} y_t = A_{10} + A_{11}y_{t-1} + A_{12}x_{t-1} + \varepsilon_{1t} \\ x_t = A_{20} + A_{21}x_{t-1} + A_{22}y_{t-1} + \varepsilon_{2t} \end{cases} \dots \dots \dots \text{式 2}$$

### （二）VAR 模型的建立

本文建立以下 VAR 回归模型：

$$\begin{pmatrix} closes \\ closed \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_{10} \\ \beta_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L1.closes \\ L1.closed \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \dots \dots \dots \text{式 3}$$

式 3 中的二元 VAR 模型中，closes 表示上证指数的以收盘价计算的收益率，closed 表示道琼斯指数的以收盘价计算的收益率，L1.closes，L1.closed 表示各自收益率的滞后项。

导入模型相关包 statsmodels.api、statsmodels.stats.diagnostic，前提是已导入表格数据。

```
import statsmodels.api as sm
import statsmodels.stats.diagnostic
```

之后利用 statsmodels.api 中的 tsa.VARMAX() 基于最大似然估计建立 VAR 模型，并用 .fit 拟合不显示训练情况下训练一千次，再通过 print(fitmod.summary()) 将最终的训练结果显示出来，最后通过 f.write(\*.csv) 写入 csv 格式就可在 Excel 中重新排版，下面是贸易摩擦发生前的代码示例：

```
model = sm.tsa.VARMAX(sd1_closed, order = (1, 0), trend = 'c')
fitmod = model.fit(maxiter = 1000, disp = False)
print(fitmod.summary())
f = open('D:\lunwen\VAR_1.csv', 'w')
f.write(fitmod1.summary().as_csv())
f.close()
```

贸易摩擦前后两个阶段的中国市场波动率对美国市场波动率的 VAR 模型回归结果，如表 3、表

4：

表 3 贸易摩擦前的 VAR 模型回归结果

Statespace Model Results					
Dep. Variable:	['closes1'	'closed1']	No. Observations:	56	
Model:	VAR(1)		Log Likelihood	-162.432	
		+ intercept	AIC	342.864	
Date:	Thu	23 Apr 20	BIC	361.092	
Time:		10:46:10	HQIC	349.931	
Sample:		0			
		-56			
Covariance Type:		opg			
Ljung-Box (Q):	31.76	47.08	Jarque-Bera (JB):	2.53	25.03
Prob(Q):	0.82	0.21	Prob(JB):	0.28	0
Heteroskedasticity (H)	1.95	5.26	Skew:	-0.48	-1.12
Prob(H) (two-sided):	0.16	0	Kurtosis:	3.41	5.4
Results for equation closes1					
	coef	std err	z	P> z	[0.025 0.975]
intercept	-0.0029	0.155	-0.019	0.985	-0.306 0.301
L1.closes1	0.2447	0.094	2.599	0.009	0.06 0.429
L1.closed1	0.4423	0.099	4.463	0	0.248 0.637
Results for equation closed1					
	coef	std err	z	P> z	[0.025 0.975]
intercept	-0.0331	0.28	-0.118	0.906	-0.582 0.516
L1.closes1	0.2107	0.182	1.159	0.247	-0.146 0.567
L1.closed1	0.0524	0.204	0.257	0.797	-0.347 0.452
Error covariance matrix					
	coef	std err	z	P> z	[0.025 0.975]
sqrt.var.closes1	0.831	0.108	7.729	0	0.62 1.042
sqrt.cov.closes1.close	-0.0468	0.14	-0.335	0.738	-0.321 0.227
sqrt.var.closed1	1.2755	0.131	9.748	0	1.019 1.532
Warnings:					
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (complex-step).					

表 3 中 closes1 和 closed1 表示贸易摩擦前以上证指数的以收盘价所算的收益率和道琼斯指数的以收盘价所算的收益率，L1.closes1，L1.closed1 表示各自收益率的滞后项，由表 3 的结果，得贸易摩擦前中国市场收益率对美国市场收益率影响、美国市场收益率对中国市场收益率影响的 VAR 模型公式如下：

$$\begin{pmatrix} closes1 \\ closed1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.0029 \\ -0.0331 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.2447 & 0.4423 \\ 0.2107 & 0.0524 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L1.closes1 \\ L1.closed1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \dots\dots\dots \text{式 4}$$

表 4 贸易摩擦后的 VAR 模型回归结果

Statespace Model Results					
Dep. Variable:	['closes2'	'closed2']	No. Observations:	59	
Model:	VAR(1)		Log Likelihood	-161.117	
		+ intercept	AIC	340.235	
Date:	Thu	23 Apr 20	BIC	358.933	
Time:		10:51:17	HQIC	347.534	
Sample:		0			
		-59			
Covariance Type:	opg				
Ljung-Box (Q):	22.47	55.29	Jarque-Bera (JB):	10.69	0.51
Prob(Q):	0.99	0.05	Prob(JB):	0	0.78
Heteroskedasticity (H)	0.84	0.54	Skew:	-0.74	-0.11
Prob(H) (two-sided):	0.7	0.17	Kurtosis:	4.47	2.6
Results for equation closes2					
	coef	std err	z	P> z	[0.025 0.975]
intercept	-0.2452	0.166	-1.474	0.141	-0.571 0.081
L1.closes2	-0.0735	0.18	-0.408	0.683	-0.426 0.279
L1.closed2	0.4498	0.242	1.856	0.063	-0.025 0.925
Results for equation closed2					
	coef	std err	z	P> z	[0.025 0.975]
intercept	0.0977	0.13	0.752	0.452	-0.157 0.352
L1.closes2	-0.0947	0.108	-0.881	0.378	-0.305 0.116
L1.closed2	-0.3257	0.157	-2.072	0.038	-0.634 -0.018
Error covariance matrix					
	coef	std err	z	P> z	[0.025 0.975]
sqrt.var.closes2	1.0364	0.103	10.016	0	0.834 1.239
sqrt.cov.closes2.close	0.1334	0.096	1.387	0.165	-0.055 0.322
sqrt.var.closed2	0.8646	0.106	8.156	0	0.657 1.072
Warnings:					
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (complex-step2).					

表 4 中 closes2 和 closed2 表示以上证指数的以收盘价所算的收益率和道琼斯指数的以收盘价所算的收益率, L1.Closes2, L1.Close2 表示各自收益率的滞后项, 由表 4 的结果可以写出贸易摩擦后中国市场收益率对美国市场收益率影响、美国市场收益率对中国市场收益率影响的 VAR 模型公式如下:

$$\begin{pmatrix} closes2 \\ closed2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.2452 \\ 0.0977 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -0.0735 & 0.4498 \\ -0.0947 & -0.3257 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L1.closes2 \\ L1.closed2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \dots\dots\dots \text{式 5}$$

根据实证结果可以得出, 刨除滞后项的影响, 贸易摩擦前上证指数收益率为-0.0029, 贸易摩擦

后上证指数收益率为-0.2452，可见上证指数在贸易摩擦发生后，总体收益率大幅下降了。，刨除滞后项的影响，贸易摩擦前道琼斯指数收益率为-0.0029，贸易摩擦后上证指数收益率为 0.0977，可见道琼斯指数在贸易摩擦发生后，总体收益率还有少幅度的提升了。贸易摩擦发生前还是发生后，上证指数的收益率可由前一期道琼斯指数的收益率解释较多，分别为 0.4423、0.4498。同时，也能说明中国市场与美国市场关联性很大，无论贸易摩擦发生与否。但贸易摩擦发生后，上证指数的收益率可由前一期自己的收益率解释从之前的 0.2447 变为-0.0735。而，道琼斯指数的收益率可从前一期上证指数的收益率解释，从之前的 0.2107 变为-0.0947，表现出美国股市越发远离中国股市影响，对于前一期道琼斯指数的收益率解释从之前的 0.524 变为-0.3257。

总而言之，前一期的中国股市的收益率对这一期的美国股市的收益率的联动性程度，从之前的 0.2107 变为之后-0.0735，即中国股市对美国股市的从之前的正向联动性到几乎无联动性。而前一期的美国股市的收益率对这一期的中国股市的收益率的联动性程度前后分别为 0.4423、0.4498，即美国股市对中国股市的正向联动性几乎不变。

## 五、结论

### （一）研究结论

本文通过 Python 爬取中国上证指数和美国道琼斯指数来表征中美两国的股市日度数据，并以每日收盘的收益率研究中国股票市场和美国股票市场在中美贸易摩擦的发生前后的变化。将数据分为前后三个月共两个阶段。

结论：（1）从收益率的相关系数来看，联动性并非完全同步。（2）收益率、收益率的二日波动率图上得，存在一定联动性，只是联动性较弱。（3）从波动率的图来看，在贸易摩擦发生后，美国股市的波动性相比之前有所减弱，中国股市的波动性相比之前有所加强了。（4）从波动率的相关系数来看，贸易摩擦发生后相比之前，二者的联动性有所减弱。（5）从 VAR 模型拟合结果看，前一期的美国股市的收益率对这一期的中国股市的收益率的联动性程度，在贸易摩擦前后分别为 0.4423、0.4498，即美国股市对中国股市的正向联动性几乎不变；（6）前一期的中国股市的收益率对这一期的美国股市的收益率的联动性程度，从贸易摩擦前的 0.2107 变为贸易摩擦后的-0.0735，即中国股市对美国股市的从贸易摩擦之前的正向联动性到贸易摩擦之后几乎无联动性。

### （二）启示和建议

对于中国的投资者的启示：我国股市与美国股市联动性较强，在进行国内投资时，应多先观察美国股市收益率和收益率的波动率的变化。在遭遇如贸易摩擦重大突发情况时，要先保持冷静，来避免大家恐惧所引申的羊群效应，这样能有效减弱波动，同时保有对中国股市的信心与耐心，与股市一起成长。

对于有关部门的启示：贸易摩擦前后，两国股市的波动情况可见，中国股市仍然不成熟，需要给投资者传递一些积极的信号，以稳定市场，之后，也需要不断加强股民的投资素养，使其能更冷静更理性地处理这类事件来谋求长期发展。同时，贸易摩擦，应该尽量避免或尽快处理，以表现我国对外开放的态度。也需要鼓励欢迎其他各国积极参与到我国的资本市场中，谋求全球层面的互利共赢，也能相对减弱单一国家的针对中国市场的行为可能造成的不利影响，提前化解单一依赖的风险。

## 参考文献:

- [1]MASSON,C.R,CHERNIN,et al.Properties of jet-driven molecular outflows[J],Astrophysical Journal,1993,414(1):230-241
- [2]Gerrits R, Yuce A. Short- and long-term links among European and US stock markets[J].Applied Financial Economics,1999,9910:1-9.
- [3]Hashem Pesaran M, Vanessa Smith L, Smith R P. What if the UK or Sweden had joined the euro in 1999? An empirical evaluation using a Global VAR[J]. International Journal of Finance & Economics, 2007, 12(1).
- [4]Janakiraman S, Lamba A S.An empirical examination of linkages between Pacific-Basin stock markets[J]. Journal of international Financial Markets Institutions & Money,1998,8(2):55-173.
- [5]Kang H, Fratianni M. International equality of stock market returns[J]. Open Economies Review, 1993, 4(4):381-401.
- [6]Li, Y., Zhuang, X., Wang, J., & Zhang, W. (2020). Analysis of the impact of Sino-US trade friction on China's stock market based on complex networks. The North American Journal of Economics and Finance, 52, 101185.
- [7]吕微.中国股市与国际股市联动性及其影响因素研究[D].吉林大学,2018.
- [8]陈漓高, 吴鹏飞, 刘宁. 国际证券市场联动程度的实证分析[J].数量经济技术经济研究, 2006,23(11):124-132.
- [9]龚朴, 黄荣兵. 次贷危机对中国股市影响的实证分析——基于中美股市的联动性分析[J]. 管理评论,2009,21(2):21-32.
- [10]吴吉林, 张二华.次贷危机、市场风险与股市间相依性[J]. 世界经济,2010(3):95-108
- [11]张兵, 范致镇, 李心丹. 中美股票市场的联动性研究[J]. 经济研究,2010.
- [12]潘璟. 次贷危机之后中美股市联动性研究[D].湖南:湖南大学,2013
- [13]朱小勇, 任晓洁. 中美股市收益率联动性研究——基于量化宽松货币政策背景[J]. 经济研究导刊,2013(180):168-170.
- [14]龚金国, 史代敏. 金融自由化、贸易强度与股市联动——来自中美市场的证据[J]. 国际金融研究,2015,338(6):85-96.
- [15]雷钦礼,陈晓蒙.中、印、美股市联动差异性研究[J].统计与信息论坛,2017,32(04):41-50.
- [16]李合龙,刘方舟.基于 EEMD 的中美股市联动性分析[J].广西大学学报(哲学社会科学版),2019,41(01):80-86.
- [17]任靓.特朗普贸易政策与美对华“301”调查[J].国际贸易问题,2017(12):153-165.
- [18]柯建飞,于立新.经济全球化背景下的贸易战:理论分析与中国应对策略[J].全球化,2017(06):71-84+135-136.
- [19]陈泰锋.中美贸易摩擦根源的反思[J].国际经济合作,2005(09):40-43.
- [20]刘威,黄璇.相对获益与美国对华高技术进口限制研究[J].亚太经济,2019(04):55-61+151.
- [21]李怡芳.中美股市联动性研究[J].金融市场研究,2018(08):1-9.
- [22]曾胜,罗松,陈振国.中美股票市场联动性研究——基于中欧、中英、中日的比较[J].重庆工商大学学报(社会科学版),2019,36(03):13-20.
- [23]何睿.贸易摩擦背景下中美股市联动性实证分析[D].山东大学,2019.
- [24]杨茜宇.中美股市联动性研究[D].南京大学,2019.
- [25]姜宇赫.贸易摩擦对中美股票市场联动性的影响分析[D].吉林大学,2019.

## **An Analysis of Linkage of Sino-US Stock Markets Before And After Trade Friction**

**Abstract:** After China accessed WTO, the capital market was becoming more open and the financial sector was being more global. Stock market linkage is an important part of the stableness of the capital market and the security of the financial market. This article uses VAR model to figure out directions and degrees of the linkage of Shanghai composite index (SHCI) and Dow Jones Industrial Average (DJIA). Before and after March 22, 2018, the conclusions of the research are as follows: (1) American's financial market was a positive linkage of China's financial market. The degree was 0.4423 before, and 0.4498 after the trade fiction, so it didn't change a lot. (2) China's financial market has a positive linkage to American's financial market before the trade friction happened, which degree was 0.2107. But after it happened, the degree became -0.0735, and it was almost zero. So this article suggests that the investor calm down, and have confidence and patience to the financial market. The governmental agents need to make the market more open to other countries in order to reduce the risk of being aimed, and try to avoid trade fiction or take action as soon as possible, to assure that the financial market develops longer and more healthy.

**Key words:** Sino-US trade frictions    Stock market linkage    VAR model    Shanghai composite index  
Dow Jones Industrial Average



附录：

表 5 贸易摩擦前的上证指数收益率 closes1 和道琼斯指数收益率 closed1

date	closes1	closed1
2017-12-26 00:00:00	0.770714071	-0.031710391
2017-12-27 00:00:00	-0.917752384	0.113511696
2017-12-28 00:00:00	0.628919896	0.255139327
2017-12-29 00:00:00	0.327240578	-0.4762517
2018-01-02 00:00:00	1.24438061	0.423917338
2018-01-03 00:00:00	0.620667846	0.397477776
2018-01-04 00:00:00	0.492772901	0.61169655
2018-01-05 00:00:00	0.178398006	0.880307594
2018-01-08 00:00:00	0.522738423	-0.050874475
2018-01-09 00:00:00	0.129636247	0.406600408
2018-01-10 00:00:00	0.232405233	-0.065666323
2018-01-11 00:00:00	0.102605397	0.810432216
2018-01-12 00:00:00	0.104980587	0.893299676
2018-01-16 00:00:00	0.765461035	-0.040034113
2018-01-17 00:00:00	0.235026433	1.251474336
2018-01-18 00:00:00	0.87332023	-0.374640655
2018-01-19 00:00:00	0.377295998	0.207204815
2018-01-22 00:00:00	0.387000377	0.548022541
2018-01-23 00:00:00	1.28929318	-0.014454016
2018-01-24 00:00:00	0.365435986	0.157601359
2018-01-25 00:00:00	-0.313479774	0.535842159
2018-01-26 00:00:00	0.276808681	0.848420659
2018-01-29 00:00:00	-0.987258489	-0.665861643
2018-01-30 00:00:00	-0.993242511	-1.371395494
2018-01-31 00:00:00	-0.20573414	0.278023945
2018-02-01 00:00:00	-0.972555341	0.142719626
2018-02-02 00:00:00	0.438095791	-2.54232004
2018-02-05 00:00:00	0.734125378	-4.604885139
2018-02-06 00:00:00	-3.35039624	2.329028809
2018-02-07 00:00:00	-1.821371296	-0.077951678
2018-02-08 00:00:00	-1.426601742	-4.149255476
2018-02-09 00:00:00	-4.052634774	1.384882941
2018-02-12 00:00:00	0.775561687	1.696378117
2018-02-13 00:00:00	0.977576487	0.159258803
2018-02-14 00:00:00	0.445844083	1.026933451
2018-02-22 00:00:00	2.169324747	0.664177102
2018-02-23 00:00:00	0.626112095	1.392128343
2018-02-26 00:00:00	1.232890053	1.577556108
2018-02-27 00:00:00	-1.126446196	-1.163939077

2018-02-28 00:00:00	-0.992086285	-1.498739233
2018-03-01 00:00:00	0.440169626	-1.678914081
2018-03-02 00:00:00	-0.587301351	-0.28818716
2018-03-05 00:00:00	0.073680397	1.3721509
2018-03-06 00:00:00	1.004507447	0.037625992
2018-03-07 00:00:00	-0.546385309	-0.332580652
2018-03-08 00:00:00	0.511605617	0.378412978
2018-03-09 00:00:00	0.570489463	1.769534301
2018-03-12 00:00:00	0.590625293	-0.620194468
2018-03-13 00:00:00	-0.4947836	-0.681451766
2018-03-14 00:00:00	-0.569654744	-0.995360758
2018-03-15 00:00:00	-0.008203834	0.466679294
2018-03-16 00:00:00	-0.645070118	0.292878527
2018-03-19 00:00:00	0.286550793	-1.345276804
2018-03-20 00:00:00	0.347272476	0.472795903
2018-03-21 00:00:00	-0.294410467	-0.181819446
2018-03-22 00:00:00	-0.532526058	-2.934976126

表 6 贸易摩擦后的上证指数收益率 closes2 和道琼斯指数收益率 closed2

date	closes2	closed2
2018-03-23 00:00:00	-3.392666565	-1.772657756
2018-03-26 00:00:00	-0.603885375	2.844493791
2018-03-27 00:00:00	1.050731455	-1.425006724
2018-03-28 00:00:00	-1.400814797	-0.03894345
2018-03-29 00:00:00	1.224773045	1.067951059
2018-04-02 00:00:00	-0.18044189	-1.903986389
2018-04-03 00:00:00	-0.839215827	1.645943172
2018-04-04 00:00:00	-0.176047773	0.960920205
2018-04-09 00:00:00	0.229402954	0.193625157
2018-04-10 00:00:00	1.657845858	1.7886426
2018-04-11 00:00:00	0.556683922	-0.895406347
2018-04-12 00:00:00	-0.870428873	1.213758775
2018-04-13 00:00:00	-0.663676374	-0.502021408
2018-04-16 00:00:00	-1.532202577	0.873962268
2018-04-17 00:00:00	-1.409731785	0.86921197
2018-04-18 00:00:00	0.802198701	-0.15556994
2018-04-19 00:00:00	0.840300828	-0.336105751
2018-04-20 00:00:00	-1.470243184	-0.818779921
2018-04-23 00:00:00	-0.1149587	-0.058251381
2018-04-24 00:00:00	1.985488968	-1.736529046
2018-04-25 00:00:00	-0.350052298	0.248496893
2018-04-26 00:00:00	-1.377307512	0.990331541
2018-04-27 00:00:00	0.234205983	-0.045844235

2018-05-02 00:00:00	-0.034226225	-0.722311904
2018-05-03 00:00:00	0.638778128	0.021608887
2018-05-04 00:00:00	-0.316877617	1.388872905
2018-05-07 00:00:00	1.475625176	0.390769742
2018-05-08 00:00:00	0.792344278	0.011867582
2018-05-09 00:00:00	-0.074273161	0.748466938
2018-05-10 00:00:00	0.483142113	0.802648144
2018-05-11 00:00:00	-0.351250646	0.370421862
2018-05-14 00:00:00	0.340440968	0.274816831
2018-05-15 00:00:00	0.569809555	-0.775118763
2018-05-16 00:00:00	-0.706520845	0.25304984
2018-05-17 00:00:00	-0.482147636	-0.221847369
2018-05-18 00:00:00	1.237048801	0.004488856
2018-05-21 00:00:00	0.643130624	1.206547177
2018-05-22 00:00:00	0.015869171	-0.715135486
2018-05-23 00:00:00	-1.411980181	0.210999135
2018-05-24 00:00:00	-0.451669123	-0.3015685
2018-05-25 00:00:00	-0.423118149	-0.23646014
2018-05-29 00:00:00	-0.466370373	-1.58218884
2018-05-30 00:00:00	-2.532248403	1.257437829
2018-05-31 00:00:00	1.776492402	-1.021330093
2018-06-01 00:00:00	-0.656996551	0.898478591
2018-06-04 00:00:00	0.522056587	0.724485437
2018-06-05 00:00:00	0.744539478	-0.055247666
2018-06-06 00:00:00	0.031272078	1.396816246
2018-06-07 00:00:00	-0.182362121	0.377865486
2018-06-08 00:00:00	-1.361990272	0.297602789
2018-06-11 00:00:00	-0.468350092	0.022835871
2018-06-12 00:00:00	0.88506269	-0.006239866
2018-06-13 00:00:00	-0.974247136	-0.472068727
2018-06-14 00:00:00	-0.184838755	-0.102727936
2018-06-15 00:00:00	-0.731204465	-0.336957425
2018-06-19 00:00:00	-3.775069468	-1.149615217
2018-06-20 00:00:00	0.271988295	-0.171699571
2018-06-21 00:00:00	-1.369155763	-0.795292185
2018-06-22 00:00:00	0.485079017	0.487257264

---