



No. 2235

Working Paper

# 汇率波动、生产网络与股市风险 ——基于中美贸易摩擦背景的分析

周颖刚 肖潇

**【摘要】** 本文从生产网络视角出发，研究中美贸易摩擦期间汇率变动对中美两国股票市场的直接影响以及由行业间生产联系带来的网络影响。从一个静态一般均衡模型可以推出具有空间自回归（SAR）模型形式的实证模型，其中以行业间投入产出关系作为空间权重矩阵。由实证结果发现，中美双边汇率变动对两国股市的影响在贸易摩擦期间均比之前更为显著，人民币的贬值导致中国股市收益率的下降，其中约 50% 的部分是由行业间生产联系带来的网络效应，而美元的升值导致了美国股市收益率的下降，其中约 37% 的部分是网络效应。关税制裁波及的行业与未波及行业的股票收益率均受到了汇率变动的影响，但后者受到的网络影响更大，并且各行业受到的网络影响主要由其下游行业传递。

**【关键词】** 生产网络 直接效应 网络效应 SAR 模型

**【文章编号】** IMI Working Paper NO. 2235



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/>

1937

# 汇率波动、生产网络与股市风险

## ——基于中美贸易摩擦背景的分析

周颖刚<sup>1</sup> 肖潇<sup>2</sup>

**【摘要】** 本文从生产网络视角出发，研究中美贸易摩擦期间汇率变动对中美两国股票市场的直接影响以及由行业间生产联系带来的网络影响。从一个静态一般均衡模型可以推出具有空间自回归（SAR）模型形式的实证模型，其中以行业间投入产出关系作为空间权重矩阵。由实证结果发现，中美双边汇率变动对两国股市的影响在贸易摩擦期间均比之前更为显著，人民币的贬值导致中国股市收益率的下降，其中约 50%的部分是由行业间生产联系带来的网络效应，而美元的升值导致了美国股市收益率的下降，其中约 37%的部分是网络效应。关税制裁波及的行业与未波及行业的股票收益率均受到了汇率变动的影响，但后者受到的网络影响更大，并且各行业受到的网络影响主要由其下游行业传递。

**【关键词】** 生产网络 直接效应 网络效应 SAR 模型

### 一、引言

2017 年 8 月 19 日，美国总统特朗普签署备忘录指示美国贸易代表办公室对来自中国的进口品开展 301 调查，标志着新一轮中美贸易摩擦的开始。贸易冲突在 2018 年持续升温，至 2019 年上半年达到顶峰，并于年末暂时趋于缓和。截至 2019 年底，中美双方分别出台了五轮关税方面的制裁与反制裁措施，波及除第三产业之外的几乎所有行业。进入 2020 年后，随着新冠肺炎疫情的蔓延，双方的政策重心转移到防疫方面，中美贸易摩擦进入了相对缓和阶段，迄今为止双方都陆续出台了一系列取消加征关税的政策。

值此背景，作为实体经济反映的两国金融市场也出现了明显的波动。从外汇市场看，人民币兑美元汇率自 2018 年起进入贬值通道，由 2018 年初的 6.3 上升到 2019 年底的 7.1，贬值约 12.6%。从股票市场来看，中美两国的股市收益率在贸易摩擦期间均出现了波动幅度扩

---

<sup>1</sup> 周颖刚，中国人民大学国际货币研究所特约研究员，厦门大学宏观经济研究中心、经济学院和王亚南经济研究院，经济学博士，教授

<sup>2</sup> 肖潇（通讯作者），厦门大学王亚南经济研究院，经济学博士

大的现象，无论是在摩擦中受到关税制裁的行业还是未受直接制裁的行业，其收益率的波动幅度都在 2018 年 1 月后出现了明显上升，一定程度上说明了贸易摩擦期间股票市场的频繁反应。尽管中美贸易摩擦反映的是来自实体经济层面的摩擦与冲击，其间仅有部分行业受到了直接波及，但两国股票市场中的各个行业股票均做出了明显反应，并且这种反应不仅发生在受到关税制裁的行业，还发生在没有受到直接制裁的行业，从而表现出整个市场的共同波动。

为什么在贸易摩擦期间，中美两国股票市场出现了多个行业股票收益率波动幅度均扩大的现象？<sup>3</sup>一个可能的原因在于，各支股票背后的发行公司隶属于不同行业，行业间存在生产联系，这使得针对特定行业的负面冲击不仅会直接影响相应行业利润，进而反映到其股票价格上，同时还可能波及其上下游行业，影响它们的利润和股价，从而带来额外的网络效应。事实上，不少研究都注意到了生产网络在传递冲击进而促成总体波动中的作用，其中一个重要发现是：个体厂商或行业在生产网络中的重要性是促成网络效应产生的重要原因。当某个厂商（或行业）向其他厂商（或行业）供应的要素相对越多，或者需求其他厂商（或行业）生产的产品越多，发生在该厂商（或行业）上的冲击导致的总体经济波动越大（Acemoglu et al., 2012; Carvalho, 2014; Acemoglu et al., 2016; Atalay, 2017）。

如何刻画行业间生产联系带来的影响呢？自 Leontief（1941）提出了投入产出表的构造思路后，许多研究开始着眼于多行业部门模型的构建与分析，特别是近年来随着网络方法的兴起，用投入产出表刻画行业间生产网络并据此进行理论建模或实证分析成为热潮。其中，Ozdagli and Weber（2017）构造了包含生产网络的一般均衡模型，并推导出具有空间自回归（Spatial Auto-Regressive, SAR）模型形式的均衡条件，其中以行业间的投入产出表作为 SAR 模型的空间权重矩阵，并美国样本进行了实证分析，结果发现货币政策变动对股市不仅有直接影响，还能通过行业间的生产关系产生间接影响。

本文借鉴 Ozdagli and Weber（2017）等研究的思路与方法，试图考察贸易摩擦发生前和贸易摩擦发生期间，汇率变动对中美两国股市收益率的影响。首先，本文对 Acemoglu et al.（2012, 2016）以及 Ozdagli and Weber（2017）等研究构造的理论模型进行修改，构造了包含汇率变动在内的静态一般均衡模型，据此推导出具有 SAR 模型形式的实证模型，其中以投入产出表衡量的生产网络作为空间权重矩阵，用以捕捉行业板块间的关联性；其次，我

---

<sup>3</sup> 值得注意的是，本文的核心议题并不是探究中美贸易摩擦事件本身的影响，而是以贸易摩擦为背景，考察其间金融市场的变化，特别是汇率变动对股市的影响。这一方面因为金融市场走势在摩擦发生后出现了明显变化，另一方面因为作为贸易摩擦事件直接代表的关税变量仅有五个时点的观测值，因而难以进行实证分析，而汇率作为和关税相关的变量具有数据频率高的特点，能和股市收益率数据匹配。感谢匿名审稿人提醒我们指明这一逻辑。

们基于 SAR 模型估计了中美贸易摩擦发生前后中美双边汇率变动对两国股市收益率的总影响，并将之分解为直接效应和由行业间的生产联系带来的网络效应；最后，基于估计结果，我们计算了贸易摩擦期间中美两国各个行业受到汇率变动的直接影响与网络影响<sup>4</sup>，并对比了受关税制裁行业和未受直接制裁行业的结果。

本文后面的安排如下：第二部分总结回顾既有的相关研究，并指出本文的创新与贡献；第三部分构建本文的理论模型及其对应的实证模型；第四部分介绍变量和样本；第五部分展示实证结果并进行分析；最后是本文的结论与启示。

## 二 文献回顾与本文贡献

### （一）关于汇率与股票收益率间关系的研究

学界关于汇率与股票收益率间关系这一话题已有较为丰富的研究。理论分析方面，Branson（1983）和 Frankel（1992）提出的“存量导向”模型基于“汇率决定的资产分析方法”发现，对金融资产价格的预期会影响金融资产价格的供求，进而影响汇率水平的变动。Gavin（1989）和 Hau and Rey（2006）构建的模型同样发现了由股价变动指向汇率变动的因果关系。与“存量导向”模型得出的“股价会影响汇率水平”的结论相反，Dornbusch and Fischer（1980）通过构建的“商品市场”模型（又称“流量导向”模型）发现，汇率水平的变动会影响企业的国际竞争力，进而影响其实际收入与产出等盈利层面的变量，最终反映为公司股价的变动，从而得到了由汇率变动指向股价变动的因果关系。Sercu and Vanhulle（1992）构建的理论模型也得出了类似的因果关系。

既有的实证研究对汇率与股票收益率间的两种因果关系分别给予了经验证据支持。以基于中国样本的研究来看，绝大多数研究发现了由汇率变动到股市变动的影响关系（邓燊和杨朝军，2008；朱新蓉和朱振元，2008；张谊浩和沈晓华，2008；何诚颖等，2013；赵进文和张敬思，2013），另有部分研究发现了汇率与股市收益间的双向影响关系（张兵等，2008；刘柏和张艾莲，2014；吴丽华和傅广敏，2014），但仅有司登奎等（2019）的研究验证了中国股票市场价格对人民币汇率的单向影响。

### （二）关于生产网络的研究<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> 本文中的“间接影响”是指，与“直接影响”相对应的，由生产网络所传递和放大的影响。本文中的“网络影响”同样表示由生产网络带来的影响。本文后面部分将在不同语境下同时使用这两个概念，而不作区分。

<sup>5</sup> 详见 Carvalho et al.（2019）的综述。

在 Leontief (1941) 提出投入产出表的构造思路后, 早期部分研究构造了隐含生产网络的多行业部门模型 (Long and Plosser, 1983)。近年来随着网络模型与方法的兴起, 关于宏观经济中生产网络的研究方兴未艾。理论研究方面, Acemoglu et al. (2012, 2016) 构造了简单的包含生产网络的一般均衡模型, 据此分析了需求和供给冲击通过网络产生的影响。后续的理论研究从生产函数的设定 (Baqaee and Farhi, 2018)、市场摩擦与扭曲的引入 (Baqaee, 2018; Liu, 2019; Baqaee and Farhi, 2020) 以及生产网络的内生性 (Oberfield, 2018; Acemoglu and Azar, 2020) 等方面进行了扩展。实证研究方面, 部分学者使用行业层面的生产网络数据展开分析 (Acemoglu et al., 2012; Carvalho, 2014; Ozdagli and Weber, 2017), 另有部分研究则使用更微观的企业层面的生产网络数据进行定量分析 (Atalay et al., 2014; Bernard et al., 2019)。

涉及生产网络的研究, 无论是理论分析还是定量分析, 最为重要的一支是探讨“冲击在经济个体间传递进而促成总体波动的过程中, 生产网络发挥的作用”。除了早期少数研究发现在高度分散化 (diversification) 的经济中, 个体层面的冲击会被平均掉, 因而不会 (或者仅在少数情形下会) 导致总体经济的波动 (Lucas, 1977; Dupor, 1999), 多数研究特别是近年来的研究都发现了企业层面或行业层面的冲击可以放大为总体经济的波动。其中不少研究证实了生产网络在传递冲击中的作用。最初的研究发现, 生产网络的行稀疏度 (row sparseness) 特性对于传递个体冲击具有重要意义 (Horvath, 1998; Horvath, 2000)。

但是更多研究并不认同是行稀疏度的作用, 而强调冲击能否传递与受冲击个体在生产网络中的重要性有关。当某个厂商 (或某个行业) 向其他厂商 (或行业) 供应的要素相对越多, 或者需求其他厂商 (或行业) 生产的产品越多, 发生在该厂商 (或行业) 上的冲击导致的总体经济波动越大。既有研究分析的冲击包括来自供给端的技术变动 (Acemoglu et al., 2012; Carvalho, 2014; Acemoglu et al., 2016; Atalay, 2017), 也包括需求端的货币财政政策和出口需求 (Acemoglu et al., 2016; Atalay, 2017; Ozdagli and Weber, 2017; Pasten et al., 2020), 二者均能通过生产网络产生放大总体经济变动的作用, 但供给端冲击向下游行业传导, 而需求端冲击向上游行业传递。

### (三) 本文创新与贡献

通过上述回顾我们不难看出, 基于人民币汇率和中国股票市场间关系的研究大多关注的是汇率对股市总体收益的影响, 分析中多以股票市场指数的收益率衡量股市收益变动, 但较少研究涉及各个行业的收益率如何受到汇率变动的影响 (一个例外是: 张兵等, 2008)。这也进一步导致了大多数研究忽略了作为股票发行主体的上市公司间的联系, 特别是它们在生

产环节上的联系,进而没有区分汇率变动带来的直接影响,以及由生产网络带来的扩大影响。既有的关于生产网络的研究发现“微观冲击可以通过生产网络传递并放大为总体经济的波动”,这启示我们可以从行业间生产联系的角度研究行业股票收益率的变动。

对比已有文献,本文的创新与贡献主要有以下几点。首先,本文遵循新时代党和国家关于统筹发展和安全的指导思想,考察了中美贸易摩擦对金融市场的影响。十九大报告指出,未来要坚持对外开放的基本国策,推动形成全面开放新格局,同时提出“统筹发展与安全”的重大论断。2020年中央经济工作会议则提到要增强产业链供应链自主可控能力。党的十九届五中首次将统筹发展和安全纳入“十四五”规划。本文研究了通过行业间生产联系放大的金融市场风险,从产业关联视角给予一些新的启示。

其次,本文基于中美贸易摩擦的背景考察了贸易摩擦发生前后汇率变动对两国股票市场的定量影响。既有的关于贸易摩擦的研究大多关注贸易摩擦对消费、就业、经济福利和工业产值等实体层面活动的影响(李春顶等,2018;樊海潮和张丽娜,2018;齐鹰飞、Li,2019;樊海潮等,2020),仅有和文佳等(2019)和方意等(2019)考察了贸易摩擦背景下中国金融市场的风险问题。相较既有研究,本文从生产网络视角的视角出发,对比分析了贸易摩擦背景下中美两国金融市场的变化,特别是汇率变动对股市收益率的影响。

最后,本文采用全新方法估计并分解了汇率变动对行业层面股票收益率的影响,并得到了一些新的发现与启示。通过一个多行业部门一般均衡模型推导出具有SAR模型形式的实证方程,并在模型中使用投入产出表衡量生产联系,赋予空间权重矩阵以经济含义。通过SAR模型,我们估计并区分了汇率变动对股票市场的直接影响以及由生产网络带来的影响的放大,并根据估计结果进一步计算了各行业受到的直接与网络影响。

### 三 模型

#### (一) 理论模型

本文根据Acemoglu et al. (2012, 2016)以及Ozdagli and Weber (2017)构造的静态一般均衡模型进行扩展,在既有设定的基础上加入货币市场和外汇市场,推导汇率变动与厂商利润变动间的均衡关系式。假设经济中存在厂商、家庭和货币当局三部门,以及产品、货币和外汇三个市场。

#### 1. 厂商部门

假设经济中存在 $N$ 个行业部门( $i=1,2,\dots,N$ )。行业 $i$ 的厂商按 $w$ 的工资水平雇佣 $l_i$ 单位

的劳动力，同时按 $p_j$ 的价格购买 $x_{ij}$ 单位的来自行业 $j$ 的产品作为中间投入品。行业 $i$ 的厂商使用上述要素投入，并利用技术 $A_i$ 生产 $y_i$ 单位的产品，并按 $p_i$ 的价格出售。厂商通过选择 $l_i$ 和 $x_{ij}$ 以最大化自己的利润水平 $\pi_i$ ，其优化问题设定如下：

$$\pi_i = \max_{(x_{ij}, l_i)} p_i y_i - \sum_{j=1}^N p_j x_{ij} - w l_i \quad (1)$$

$$s. t. y_i = A_i l_i^\lambda \left( \prod_{j=1}^N x_{ij}^{\omega_{ij}} \right)^\alpha \quad (2)$$

其中， $\lambda$ 和 $\alpha$ 分别代表生产中劳动要素和中间投入品要素所占的份额， $\omega_{ij}$ 表示行业 $i$ 的厂商使用行业 $j$ 的厂商生产的中间投入品占其使用的总投入品的份额，有 $\sum_{j=1}^N \omega_{ij} = 1$ 。

## 2. 家庭部门

家庭从购买的各个行业的产品 $c_i$ 上获得效用。其支出是花费在所有行业产品上的消费金额 $\sum_{i=1}^N p_i c_i$ 。其收入来自于两方面：（1）工资收入 $w \sum_{i=1}^N l_i$ ；（2）厂商利润分红 $\pi_i$ 。家庭选择 $c_i$ 以最大化自己的效用水平，其优化问题设定如下：

$$\max_{(c_i)} \sum_{i=1}^N \log(c_i) \quad (3)$$

$$s. t. \sum_{i=1}^N p_i c_i = w \sum_{i=1}^N l_i + \sum_{i=1}^N \pi_i \quad (4)$$

## 3. 产品市场出清

行业 $i$ 的总产出一部分被家庭部门消费 $c_i$ ，另一部分则被其他行业（包括自身）购买作为生产投入 $\sum_{j=1}^N x_{ji}$ 。据此得到如下的产品市场出清条件：

$$y_i = c_i + \sum_{j=1}^N x_{ji} \quad (5)$$

## 4. 货币供给规则、货币市场与外汇市场

参照 Cooley and Hansen (1989) 的货币先行 (Cash-In-Advance, CIA) 方程设定，假定货币当局投放到社会中的货币供应量  $M$  和消费品的交易总额匹配，故遵循如下规则：

$$\sum_{i=1}^N p_i c_i = M \quad (6)$$

根据货币的投机性需求理论，假定名义利率  $i$  在货币市场上决定，负向取决于实际货币供给，则有如下货币市场均衡条件：

$$\frac{M}{P} = \theta i \quad (7)$$

其中， $P$ 表示国内价格水平，假定其在短期内不变。 $i$ 是名义利率。 $\theta < 0$ 表示参数。

名义汇率水平  $E$  在外汇市场上根据如下的抛补利率平价（Covered Interest-rate Parity, CIP）等式决定<sup>6</sup>：

$$i = i^* + \frac{F - E}{E} \quad (8)$$

其中， $i^*$ 表示国外的利率水平，假定其外生给定。 $F$ 是远期双边汇率水平， $E$ 是即期的双边汇率水平。

5.最终模型：汇率变动率与利润变动率的关系。

通过求解厂商部门和家庭部门的优化问题，得到一阶条件，再经过一些变换和对数线性化处理，得到反映汇率变动与利润变动关系的最终模型（变量上面加“-”表示其稳态水平，变量上面加“^”表示其对数差分水平）<sup>7</sup>：

$$\hat{\pi} = (I - \alpha W')^{-1} [(1 - \alpha - \lambda) \frac{F/E}{(r^* - 1) + F/E} / \bar{\pi}] \begin{pmatrix} \hat{F} - \hat{E} \\ \vdots \\ \hat{F} - \hat{E} \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow \hat{\pi} = \alpha W' \hat{\pi} + \beta (\hat{F} - \hat{E}) \quad (9)$$

其中， $W = [w_{ij}]_{N \times N}$ ， $\beta = (1 - \alpha - \lambda) \frac{F/E}{(r^* - 1) + F/E} / \bar{\pi}$ ； $(\hat{F} - \hat{E}) = \begin{pmatrix} \hat{F} - \hat{E} \\ \vdots \\ \hat{F} - \hat{E} \end{pmatrix}$ ，表示预期未来的

的汇率水平相比于当前水平的变化。若假设稳态时远期汇率和即期汇率相等，即 $F = E$ ，则系数 $\beta$ 中的元素均小于0，表明预期本币的贬值将导致利润变动率的下降。显然（15）式具有空间自回归（SAR）模型的形式，本文将在下一部分对这一模型，就是本文的实证模型作详细介绍。

## （二）实证模型

### 1.基本设定

包括空间自回归（SAR）模型、空间德宾模型（SDM）和空间自相关（SAC）模型等在内的一系列空间计量模型，能够根据个体间的距离、是否接壤和是否具有共同属性等关系设定空间权重矩阵，捕捉个体间的关联性和交互效应，从而将解释变量对被解释变量的影响区分为直接影响与间接影响（LeSage and Pace, 2009）。进一步地，通过在包含个体效应的

<sup>6</sup> 虽然利率平价条件建立在浮动汇率和自由资本流动等假设的基础上，而人民币汇率目前尚没有实现完全的自由浮动，但近年来人民币汇率形成机制市场化不断推进，浮动程度仅次于IMF划分的完全浮动和浮动汇率制度，因此接近于利率平价条件的适用情形。感谢匿名审稿人提醒我们注意到这点。

<sup>7</sup> 受篇幅限制，具体的推导步骤备索。

传统面板数据模型中加入空间交互项，可以在刻画个体异质性的同时兼顾个体依赖性（Elhorst, 2014）。空间计量模型被广泛运用于区域经济学等应用微观领域的实证分析中，但尚未被大量运用于宏观与金融领域（除了：Ozdagli and Weber, 2017）。

基于理论模型中推出的均衡条件，并参考 LeSage and Pace（2009）、Elhorst（2014）和 Ozdagli and Weber（2017）的设定，我们设定如下的  $t$  时刻的截面 SAR 模型：

$$rs_t = \rho Wrs_t + \beta re_t + \varepsilon_t, t = 1, 2, \dots, T \quad (10)$$

其中， $rs_t$  是  $t$  刻的  $N \times 1$  的股市收益率向量，其中第  $i$  个元素表示  $t$  时刻行业  $i$  的收益率； $re_t$  是  $t$  刻的  $N \times 1$  的汇率变动率向量，其中每个元素都是  $t$  刻的汇率变动率； $W$  是  $N \times N$  的生产网络矩阵，其中第  $(i, j)$  个元素表示行业  $j$  在生产中使用多少比例的行业的  $i$  的产品，估计中我们使用投入产出表来表示生产网络； $\varepsilon_t$  是扰动项； $\rho$  和  $\beta$  是待估参数，其中  $\rho$  是空间自回归系数。通过将  $t=1$  到  $t=T$  刻的数据“叠加”，可以得到包含  $N$  个行业（个体）和  $T$  个交易日（时间）的面板 SAR 模型，这也是本文后面用于估计的模型。

需要说明的是，我们在实证分析中使用股票收益率来刻画理论模型中的利润变动，主要基于三点考虑：其一，根据金融学基本理论，股票价格是公司未来利润的贴现值，因此利润变动在很大程度上能够反映为股票价格变动，也就是股票收益率；其次，许多既有研究在实证分析中也使用股票收益率代表企业利润变动（Gorodnichenko and Weber, 2016；Ozdagli and Weber, 2017）；最后，相比于季度的利润数据，股票收益率为日度数据，从而保证了基于跨度不足三年的样本的实证分析能够有足够的观测值数。

## 2. 区分直接效应和网络效应

由（10）式我们无法直接区分汇率变动（ $re_t$ ）对股市收益率（ $rs_t$ ）的直接影响和间接（网络）影响，在此之前需要作如下变换（这里省略下标  $t$ ）：

$$\begin{aligned} rs &= \rho Wrs + \beta re + \varepsilon \\ \Rightarrow rs &= (I - \rho W)^{-1} \beta * re + (I - \rho W)^{-1} \varepsilon \\ \Rightarrow rs &= S(W) * re + V(W) \\ \Rightarrow \begin{pmatrix} rs_1 \\ \vdots \\ rs_N \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} S(W)_{11} & \dots & S(W)_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ S(W)_{N1} & \dots & S(W)_{NN} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} re \\ \vdots \\ re \end{pmatrix} + V(W) \end{aligned} \quad (11)$$

从（11）式中抽取第  $i$  行表达式得到如下（12）式：

$$rs_i = S(W)_{i1}re + S(W)_{i2}re + \dots S(W)_{ii}re + \dots + S(W)_{iN}re + V(W)_i \quad (12)$$

由（12）式可以看出，汇率变动（ $re$ ）对行业  $i$  的收益率（ $rs_i$ ）的总影响等于  $re$  的所有

系数之和，即 $\sum_{j=1}^N S(\mathbf{W})_{ij}$ 。其中，对角线元素 $S(\mathbf{W})_{ii}$ 反映的是汇率变动的直接影响；非对角线元素之和反映的是间接影响，亦即网络影响，更精确地说， $S(\mathbf{W})_{ij}(i \neq j)$ 表示汇率变动通过行业  $j$  而对行业  $i$  产生的影响大小。

### 3. 平均的总效应、直接效应和网络效应

利用 $S(\mathbf{W})$ 矩阵，我们可以进一步定义平均的总效应、直接效应和网络效应，这也是后文的实证结果中汇报的对象。矩阵中对角线元素的平均值是平均直接效应，反映了汇率变动对股市中各个行业直接产生的影响；非对角线元素之和除以个体数  $N$  表示平均网络效应，反映了汇率变动通过生产网络产生的额外间接影响；所有元素之和除以个体数  $N$  是平均总效应，它也是平均直接效应和平均网络效应之和，反映了汇率变动对股市收益率的总影响。

### 4. 行业层面的总效应、直接效应和网络效应

当得到参数估计量 $\hat{\beta}$ 和 $\hat{\rho}$ 后，我们可以计算出估计的影响效应矩阵 $\widehat{S(\mathbf{W})} = (\mathbf{I}_n - \hat{\rho}\mathbf{W})^{-1}\hat{\beta}$ 。 $\widehat{S(\mathbf{W})}$ 每一行元素表示的是相应行业受到的各种影响，据此我们可以计算每个行业受到的总影响、直接影响和间接影响。以行业  $i$  为例，其受到的总影响是 $\sum_{j=1}^N \widehat{S(\mathbf{W})}_{ij}$ ，其中直接影响是 $\widehat{S(\mathbf{W})}_{ii}$ ，网络影响是 $\sum_{j \neq i}^N \widehat{S(\mathbf{W})}_{ij}$ 。

## 四 变量与数据

### (一) 变量与数据

#### 1. 中国的数据

本文使用的人民币兑美元汇率数据来自 CEIC 数据库（其中包含：即期汇率数据来自中国外汇交易中心，中国市场的远期汇率数据来自中国银行）和 Datastream 数据库（其中包含：美国市场的远期汇率数据）。根据理论模型的推导结果，我们用远期汇率变动率减去即期汇率变动率的差值衡量汇率变动 $re_t$ ，计算公式为： $re_t = \ln(F_{t,t+7}/E_t)$ 。它反映了市场预期的 7 天后汇率水平相比于当前水平的变化率。

中国的股票市场数据来自 WIND 数据库。首先，我们选择沪深 A 股分属于 89 个行业的共计 3707（1513+2194）支个股，计算出个股的日度对数收益率；随后，我们将个股按照所属行业划分到 42 个行业中<sup>8</sup>；最后，我们计算基于流通市值加权的行业股票收益率。

<sup>8</sup> 受篇幅限制，行业分类对照备索

中国的投入产出表数据来源于国家统计局<sup>9</sup>。国家统计局和中国投入产出学会网站公布了 1990 至 2017 年间，尾数逢 0、2、5 和 7 年份的投入产出表，以及 2018 年的投入产出表。投入产出表的“中间使用”部分的第  $(i, j)$  个元素反映了行业  $j$  使用了多少金额的行业  $i$  的产品，进而反映了行业  $j$  对行业  $i$  的需求。本文选择 2017 年 149 行业分类和 2018 年 153 行业分类的投入产出表，并将之转换为 42 行业分类<sup>10</sup>。在模型估计中，根据理论模型的结果结合 SAR 模型的估计惯例，我们对投入产出表进行列标准化处理，并将对角线元素替换为 0。在主体部分，我们使用处理后的 2017 和 2018 年投入产出表的平均值作为空间权重矩阵，而在稳健性检验中使用处理后的 2018 年投入产出表作为空间权重矩阵。

## 2. 美国的数据

美国的行业收益率数据来源于 Kenneth R. French 的个人网站<sup>11</sup>。作者搜集了来自纽约证券交易所、美国证券交易所以及纳斯达克的个股收益率数据，并构造了 5 行业、10 行业、12 行业、17 行业、30 行业、38 行业、48 行业和 49 行业的行业收益率数据集。本文选择其中的 38 行业数据集，并将之转换为 30 行业<sup>12</sup>。

美国的投入产出表数据来自美国经济分析局 (BEA)，其中公布了 1997 年至 2018 年的供给表 (supply) 和使用表 (use)，二者分别记录各个行业生产和使用了多少金额的商品，每种表均有 3 种行业分类口径，包括：15 行业的部门 (section) 分类、71 行业的概括 (summary) 分类和 405 行业的细节 (detail) 分类。本文选择 2016 年到 2018 年的 71 行业分类的供给表和使用表，将之转化为 30 行业分类<sup>13</sup>，并参照 Ahern and Harford (2014) 以及 Ozdagli and Weber (2017) 的方法，由供给表和使用表计算投入产出 (IO) 矩阵。和对中国投入产出表的处理一样，在模型估计中，我们使用经过列标准化并将对角线元素替换为 0 的投入产出表。主体部分我们使用处理后的 2016 到 2018 年的投入产出表的平均值作为空间权重矩阵，而在稳健性检验中使用处理后的 2018 年投入产出表作为空间权重矩阵。

### (二) 样本说明

本文选择的样本期为 2016 年 7 月 1 日到 2019 年 9 月 1 日，其中以 2018 年 2 月 1 日为

---

<sup>9</sup> 我们使用以投入产出表刻画的生产网络作为空间计量模型的空间权重矩阵，这里存在两方面的依据需要说明：其一，相比于其他类型的经济网络，学界对于如何度量生产网络已经达成高度共识，即通过行业间（或者企业间）投入产出表予以刻画；其二，传统空间计量模型中大多以没有经济含义的联系（比如地理距离）作为空间权重矩阵，而使用具有经济含义的生产网络的研究很少，但仍有一些研究注意到了生产网络作为空间权重矩阵的可行性，甚至进行了实证分析估计 (Conley and Dupor, 2003; Ozdagli and Weber, 2017; Kuersteiner and Prucha, 2020)。

<sup>10</sup> 受篇幅限制，行业分类对照备案。

<sup>11</sup> 网址为：[http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data\\_library.html](http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html)

<sup>12</sup> 受篇幅限制，行业分类对照备案。

<sup>13</sup> 受篇幅限制，行业分类对照备案。

界，前半段为贸易摩擦发生前，后半段为贸易摩擦发生期间。我们选择以 2018 年 2 月 1 日为分隔的原因有二：其一，自 2018 年 2 月之后，中美两国的股市收益率波动幅度明显上升；其二，自 2017 年 8 月 19 日美方宣布开展 301 调查开始，至 2018 年 3 月 8 日美方第一项关税制裁措施出台，2018 年 2 月 1 日位于其间。选择以 2016 年 7 月 1 日为上界是因为，根据股市收益率时序图可知，自 2016 年 7 月 1 日起中国股市明显进入温和波动区间。选择以 2019 年 9 月 1 日为下界，是因为 2019 年 8 月 30 日美方最后一次宣布提高关税，此后中美两国股市的波动程度再次明显下降。

在稳健性检验中，我们也尝试了其他的样本期设定。首先，我们以 2017 年 8 月 19 日贸易摩擦的“宣称”开始时间为界。2017 年 8 月 19 日，美国宣布对来自中国的进口品开展 301 调查，虽然没有出台针对特定商品的实际制裁措施，但仍被视为是贸易摩擦开始的标志，据此我们设定新样本期为 2016 年 6 月 1 日到 2019 年 8 月 1 日，并以 2017 年 8 月 19 日为界分为摩擦前和摩擦时样本。其次，我们以 2018 年 3 月 8 日贸易摩擦的“实际”开始为界。2018 年 3 月 8 日，美方宣布对来自中国的钢铝产品加征关税，这也是第一项出台的制裁措施，本文将之视为贸易摩擦实际开始的标志，据此设定 2016 年 7 月 1 日到 2019 年 10 月 1 日的样本，并以 2018 年 3 月 8 日为界分为摩擦前和摩擦时样本。

### （三）描述性统计

由描述性统计和均值差异性检验的结果可以看出<sup>14</sup>：首先，中美两国的行业收益率在贸易摩擦期间，相比于贸易摩擦前均明显下降，差异显著为负；其次，预期的汇率变化率在摩擦期间为正，相比于摩擦前的负值，差异显著为正，反映了摩擦期间市场对人民币贬值的预期。

## 五 实证结果与分析

### （一）基于中国样本的结果

#### 1. 普通面板数据模型与基准 SAR 模型的回归结果<sup>15</sup>

本文首先估计了基于全样本、贸易摩擦发生前样本和贸易摩擦期间样本的不包含空间自回归项的普通面板数据模型，表 1 的第（1）、（3）和（5）列记录了回归结果。由估计结果可知：（1）在整个样本期内，汇率变动率对股市收益率的影响显著为负，平均来看，汇率变

<sup>14</sup> 受篇幅限制，描述性统计和均值差异性检验的结果备案。

<sup>15</sup> 为了和理论模型匹配，同时受限于数据频率的要求，我们没有在估计中引入控制变量，但为了尽可能控制行业层面因素的影响，我们加入了行业固定效应以捕捉行业异质性的影响。

动率上升 1 个百分点，即预期的人民币对美元贬值，会导致行业收益率下降 0.176 个百分点；

(2) 在贸易摩擦发生前样本中，汇率变动率上升 1 个百分点，即人民币的贬值，会导致中国股市收益率平均上升 0.051 个百分点；(3) 基于贸易摩擦期间样本的估计结果表明，人民币汇率变动率上升 1 个百分点，平均导致中国股市收益率下降 0.610 个百分点。总的看来，贸易摩擦发生前和贸易摩擦发生期间，汇率变动率对股市收益率具有不同的影响，前者是显著为正，而后者是显著为负，说明贸易摩擦发生期间，人民币相对美元的贬值对中国股市产生了负面影响。

表 1 主体回归结果（中国样本）

	全样本 (20160701-20190901)		摩擦发生前 (—20180131)		摩擦期间 (20180201—)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
点估计						
$\beta$	-0.176*** (0.014)	-0.087*** (0.016)	0.051*** (0.012)	0.028** (0.012)	-0.610*** (0.033)	-0.302*** (0.042)
$\rho$		0.651*** (0.089)		0.610*** (0.093)		0.660*** (0.088)
N	26949	26949	13767	13767	13182	13182
R2	0.003	0.101	0.001	0.126	0.014	0.015
效应分解						
直接效应		-0.088*** (0.017)		0.029** (0.012)		-0.306*** (0.043)
网络效应		-0.087*** (0.026)		0.025** (0.013)		-0.311** (0.086)
总效应		-0.175*** (0.037)		0.055** (0.024)		-0.616*** (0.109)

注：(1) 括号内为稳健标准误；(2) \*\*\*, \*\*和\*分别代表 1%、5%和 10%的显著性水平

随后，我们在模型中加入空间自回归项，估计面板 SAR 模型，结果记录在表 1 的第(2)、(4)和(6)列。由回归结果可以看出：首先，由摩擦前样本估计出的几种效应数值很小，且均不显著，表明贸易摩擦前汇率变动与股市收益率间没有显著的相关关系；其次，由全样本和摩擦期间样本估计出的（平均）总效应分别是-0.175和-0.616，与相应样本中普通面板回归的结果（-0.176、-0.610）基本一致，由此验证了之前的发现：汇率变动率上升带给了股市收益率负向影响，并且贸易摩擦发生期间汇率变动带来的影响更大；最后，和普通面板回归的结果不同的是，在全样本和摩擦期间样本中，汇率变动产生的总效应中都有约 50%

(数值分别为-0.087和-0.311)是网络效应,即通过行业间生产联系产生的放大影响<sup>16</sup>。

## 2.稳健性检验

为了确保结论的可靠,本文进行了如下几种稳健性检验。首先,在主体部分的汇率变动率的计算中,我们使用的是7天远期汇率数据,这里我们改用1个月远期汇率变动率衡量汇率预期的变化,并据此计算其相对于即期汇率变动率的变化,重做上述回归。其次,在主体回归中,我们使用2017年和2018年的投入产出表的平均值作为空间权重矩阵,这里改用2018年的投入产出表数据构造空间权重矩阵,重做回归。再次,我们根据贸易摩擦“宣称”开始的时间2017年8月19日为摩擦前和摩擦期间的分界,重新设定全样本为2016年6月1日到2019年8月1日。最后,我们根据贸易摩擦的“实际”开始时间2018年3月8日作为分界,重新设定全样本为2016年7月1日到2019年10月1日。

四种稳健性检验都进一步证实了在主体回归中发现的结论,即:整个样本期内,汇率变动率对行业收益率具有显著的负向影响,而在贸易摩擦期间,负向影响的数值更大,反映出汇率和股市间联动性的提高。并且汇率的影响有约50%是由行业间生产联系带来的网络影响。

## 3.各行业受到的影响计算

在估计了SAR模型并进行了多种稳健性检验后,我们还根据贸易摩擦期间样本的估计结果( $\hat{\beta}=-0.302$ ,  $\hat{\rho}=0.660$ ),进一步计算了 $\widehat{S(W)}$ ,从而得到各个行业受到的汇率变动的直接影响、网络影响和总影响。我们汇总了分行业层面的相关内容和计算结果<sup>17</sup>,包括:(1)是否属于美方或中方关税制裁所波及的行业<sup>18</sup>;(2)受到汇率变动的总影响、直接影响和网络影响;(3)最大的间接影响是由哪个行业传递的。

由计算结果我们可以得出以下几点发现。首先,关税制裁措施波及的行业受到汇率变动的总影响和未受波及的行业大致相同(前者略大),且两类行业受到的网络影响均较大。受到直接影响最大的10个行业中有9个是中美双方出台的关税制裁措施所波及的行业,受到网络影响最大的10个行业中有5个是关税制裁波及的行业,受到总影响最大的10个行业中有5个是关税制裁波及的行业<sup>19</sup>。总的看来,受到关税制裁波及的行业处在“直接影响”排名中的前列,未受波及行业处在“间接影响”和“总影响”排名的前列。值得注意的是,“化学

<sup>16</sup> 我们也计算了汇率变动的经济显著性,结果发现:汇率变动增加一个标准差,股市收益率降低的直接效应、网络效应和总效应分别为5.00%、5.08%和10.07%。

<sup>17</sup> 受篇幅限制,结果备案。

<sup>18</sup> 我们查阅了中美双方各5轮关税制裁的商品名单,并将之与本文的行业分类相对应,最终确定了关税制裁所波及的行业名单。受篇幅限制,具体名单备案。

<sup>19</sup> 受篇幅限制,主要受影响行业名单备案。

产品”、“农林牧渔产品和服务”和“通信设备、计算机和其他电子设备”等在贸易摩擦中作为主要被制裁对象的行业，受到的直接影响和总影响均名列前茅。

其次，各个行业受到的最大的网络影响主要是由其下游行业，即购买本行业产品的行业所传递的。比如：“农林牧渔产品与服务”行业的产品主要被“食品和烟草”行业购买当做生产投入，因此汇率变动对该行业股票收益率的网络影响主要由“食品和烟草”行业所传递的。这样的结果与本章使用投入产出表来代表空间权重矩阵有关，其中的  $(i, j)$  元素表示的是行业  $j$  从行业  $i$  购买产品，因而使得计算出的行业  $i$  受到的网络影响是由其下游行业  $j$  所传递。

## （二）基于美国样本的结果

### 1. 普通面板数据模型与基准 SAR 模型的回归结果

作为对比，我们也估计了基于美国样本的结果。表 4 记录了普通面板数据模型和基准 SAR 模型的回归结果，其中第（1）、（3）和（5）列记录了普通面板数据模型的回归结果，第（2）、（4）和（6）列记录了基准 SAR 模型的结果。由表 4 可以看出：首先，在全样本中，人民币对美元汇率增加 1 个百分点，即预期美元升值，美国股市收益率平均下降约 0.425 个百分点；其次，在贸易摩擦发生前的样本中，汇率变动对股市收益率的影响的数值很小且不显著；再次，在贸易摩擦期间，汇率上升 1 个百分点平均导致股市收益率下降约 0.670 个百分点；最后，在全样本和摩擦期间样本中，汇率变动的的影响中都有约 37% 的部分属于由行业间生产联系带来的网络效应<sup>20</sup>。

表 4 主体回归结果（美国样本）

	全样本 (20160701-20190901)		摩擦发生前 (—20180131)		摩擦期间 (20180201—)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	点估计					
$\beta$	-0.437*** (0.030)	-0.272*** (0.063)	0.046 (0.044)	0.032 (0.048)	-0.686*** (0.042)	-0.425*** (0.081)
$\rho$		0.495*** (0.179)		0.466** (0.194)		0.503*** (0.172)
N	21660	21660	10980	10980	10680	10680
R2	0.009	0.088	0.000	0.043	0.024	0.035

<sup>20</sup> 我们基于美国样本的估计结果，同样计算了汇率变动的经济显著性，结果发现：汇率变动增加一个标准差，股市收益率降低的直接效应、网络效应和总效应分别 11.06%、6.67%和 18.24%，均高于中国样本中的结果，表明美国股市在贸易摩擦期间受到了更大的损失。

效应分解			
直接效应	-0.272*** (0.064)	0.034 (0.049)	-0.426*** (0.082)
网络效应	-0.153** (0.077)	0.015 (0.031)	-0.245** (0.112)
总效应	-0.425*** (0.106)	0.049 (0.077)	-0.670*** (0.137)

注：（1）括号内为稳健标准误；（2）\*\*\*，\*\*和\*分别代表 1%、5%和 10%的显著性水平

Ozdagli and Weber（2017）对货币政策网络效应进行了估计，结果发现股票市场对货币政策的反应中有约 70%是网络效应，本章则发现汇率变动对美国股市收益率的影响中有约 37%为网络效应，只有其估计的 1/2。相比之下，汇率变动对中国股市的影响中有约 50%是网络效应，显著高于美国市场，对此我们认为可能一方面是因为国内各行业间的生产联系更加紧密，因此单个行业受到负面影响后，其他行业会受到更大的二次传染；另一方面则可能因为中美贸易摩擦是由美方主动挑起并首先出台制裁措施的，中国国内舆论也予以了高度关注，因此中国股票市场中各行业股票都对汇率变动产生了更为广泛和强烈的反应。

## 2.稳健性检验

为了确保结论的可靠，本文也进行了 4 种稳健性检验：首先，我们选择 14 天远期汇率变动率衡量汇率预期的变化，并据此计算其相对于即期汇率变动率的变化，重做上述回归；其次，在主体回归中，我们使用 2016 年至 2018 年的投入产出表的平均值作为空间权重矩阵，这里改使用基于 2018 年投入产出表计算的空间权重矩阵；最后，仿照基于中国样本中的分析，我们根据贸易摩擦的“宣称”和“实际”开始时间重新设定样本。

稳健性检验的结果进一步验证了主体部分的发现：（1）在全样本和摩擦期间样本中，汇率变动对股市收益率的影响显著为负，且结论十分稳健，但在摩擦前样本中，汇率变动的影响很小且均不显著，由此说明贸易摩擦期间汇率对股市收益率的影响出现明显变化，一定程度上表明在此期间美国外汇市场和股票市场间的关联性增强；（2）与之前的发现类似，汇率变动的有约 37%的部分是由行业间生产联系带来的网络影响。此外，通过和中国样本中的结果进行对比可知，中美间汇率的变动带给中美两国股市的影响大小有区别，中国股市收益率对汇率变动的反应更大，并且网络效应的占比也更高。

## 3.各行业受到的影响计算

我们也进一步测算了美国各个行业的股票收益率受到汇率变动的影响<sup>21</sup>，由计算结果可

<sup>21</sup> 受篇幅限制，结果备索。

以得到几点发现。首先，关税制裁措施波及的行业受到汇率变动的总影响要略小于没有受到波及的行业，这主要因为未受波及行业受到的间接影响要明显大于受到直接制裁的行业。其次，通过进一步考察受影响排名靠前的行业可以看出，受到直接影响的大小排在前十名的行业中，有 8 个行业是在贸易摩擦中受到直接关税制裁的，仅有其他服务（除政府）和金融这两个行业没有被直接制裁，而排在受到总影响和网络影响大小前列的 10 个行业中，有 7 个行业是受到制裁波及的<sup>22</sup>。最后，和基于中国样本中的发现一致，各个行业受到的最大的间接影响主要是由其下游行业，即购买本行业产品的行业传递的。

## 六 结论与启示

中美贸易摩擦对我国推动高水平对外开放，保证产业链供应链安全是一次重大挑战。一些既有研究探讨了贸易摩擦对消费、就业、经济福利和工业产值等实体层面活动的影响，本文则考察了中美贸易摩擦背景下两国金融市场的风险，特别是预期的汇率变动率对股市收益率的影响。通过一个静态一般均衡模型推导出具有空间自回归（SAR）模型形式的实证模型，其中使用以投入产出表衡量的生产网络作为空间权重矩阵，刻画了股票在生产网络中的联系，并赋予空间权重矩阵以实际的经济含义。基于 SAR 模型估计了汇率变动对股票市场的直接影响以及由生产网络带来的间接影响。根据估计结果，我们进一步计算各行业受到的直接与间接影响，并评估了在贸易摩擦中受到关税制裁和未受制裁的行业受到的平均影响。

基于中美两国在贸易摩擦前和贸易摩擦期间的实证结果，本文得到以下几点发现。第一，在贸易摩擦期间，预期的汇率变动率对中美两国股市收益率都具有更明显的负面影响，这一方面表现为更大的影响系数，另一方面表现为十分稳健的显著性，表明摩擦期间股市和汇市关联性的增强；第二，预期的中美双边汇率变动除了直接影响各个行业的股票收益率外，还导致了一定比例的由行业间生产联系带来的网络影响，中国样本中有约 50%是网络效应，而在美国样本中则为 37%，由此反映出中国行业间更强的联系性；第三，平均来看，关税制裁波及的行业和未波及的行业均受到了汇率变动的的影响，其中后者受到了更大的网络影响，并且各行业受到的网络影响主要由其下游行业传递。

基于本文的结论可以得到如下的政策启示。首先，从对金融活动的影响来看，贸易摩擦的后果是两败俱伤，因此应加强国家间的沟通与合作，谨防以邻为壑。其次，贸易摩擦期间汇市与股市间的联动性增强，因此应特别注意经济与金融动荡期可能出现的风险水平提高和

---

<sup>22</sup> 受篇幅限制，主要受影响行业名单备案。

跨市场传染现象。再次，实体层面的联系（比如生产联系）可以传递金融层面的影响（比如汇率对股市的影响），因此对于金融风险的防范与化解应当顾及实体层面的因素。最后，作为经济大国，中国应当加快完善产业链，推动经济内循环的形成，增强抵御外部冲击的能力。

最后，需要特别说明的是，本文的实证结果发现了摩擦期间双边汇率对中美两国股市均产生了不同的影响，并由估计结果证实了网络效应的存在，这在一定程度上说明了贸易摩擦的潜在后果——使两国金融市场出现异动，但对贸易摩擦事件本身的直接影响的定量估计以及背后的影响机制仍需要未来进一步的研究。

### 参考文献

- [1] 邓葵和杨朝军, 2007, 《汇率制度改革后中国股市与汇市关系——人民币名义汇率与上证综合指数的实证研究》, 《金融研究》第12期, 第29~41页。
- [2] 樊海潮和张丽娜, 2018, 《中间品贸易与中美贸易摩擦的福利效应: 基于理论与量化分析的研究》, 《中国工业经济》第9期, 第41~59页。
- [3] 樊海潮、张军和张丽娜, 2020, 《开放还是封闭——基于“中美贸易摩擦”的量化分析》, 《经济学季刊》第4期, 第1145~1166页。
- [4] 方意、和文佳和荆中博, 2019, 《中美贸易摩擦对中国金融市场的溢出效应研究》, 《财贸经济》第6期, 第55~69页。
- [5] 何诚颖、刘林、徐向阳和王占海, 2013, 《外汇市场干预、汇率变动与股票价格波动——基于投资者异质性的理论模型与实证研究》, 《经济研究》第10期, 第29~42页。
- [6] 和文佳、方意和荆中博, 2019, 《中美贸易摩擦对中国系统性金融风险的影响研究》, 《国际金融研究》第3期, 第34~45页。
- [7] 李春顶、何传添和林创伟, 2018, 《中美贸易摩擦应对政策的效果评估》, 《中国工业经济》第10期, 第137~155页。
- [8] 刘柏和张艾莲, 2014, 《中国股价与汇率非线性累积过程的非对称迭代影响》, 《国际金融研究》第10期, 第87~96页。
- [9] 齐鹰飞和LI Yuanfei, 2019, 《跨国投入产出网络中的贸易摩擦——兼析中美贸易摩擦的就业和福利效应》, 《财贸经济》第5期, 第83~95页。
- [10] 司登奎、李小林、江春和葛新宇, 2019, 《投资者情绪、股价与汇率变动的非线性联动效应研究》, 《国际金融研究》第7期, 第66~75页。
- [11] 吴丽华和傅广敏, 2014, 《人民币汇率、短期资本与股价互动研究》, 《经济研究》第11期, 第72~86页。
- [12] 张兵、封思贤、李心丹和汪慧建, 2008, 《汇率与股价变动关系: 基于汇改后数据的实证研究》, 《经济研究》第9期, 第70~81页。
- [13] 张谊浩和沈晓华, 2008, 《人民币升值、股价上涨和热钱流入关系的实证研究》, 《金融研究》第11期, 第87~98页。
- [14] 赵进文和张敬思, 2013, 《人民币汇率、短期国际资本流动与股票价格——基于汇改后数据的再检验》, 《金融研究》第1期, 第9~23页。

- [15] 朱新蓉和朱振元, 2008, 《人民币汇率波动与中国股票价格报酬之间的相关性——基于 2005 年至 2007 年的实证分析》, 《金融研究》第 11 期, 第 99~107 页。
- [16] Acemoglu, D., V. M. Carvalho, A. Ozdaglar, and A. Tahbaz-Salehi. 2012. “The Network Origins of Aggregate Fluctuations”, *Econometrica*, 80(5): 1977 ~ 2016.
- [17] Acemoglu, D., U. Akcigit, and W. Kerr. 2016. “Networks and the Macroeconomy: An Empirical Exploration”, *NBER Macroeconomics Annual*, 30(1): 273 ~ 353.
- [18] Acemoglu, D., and P. D. Azar. 2020. “Endogenous Production Networks”, *Econometrica*, 88(1): 33 ~ 82.
- [19] Atalay, E., Hortaçsu A., and C. Syverson. 2014. “Vertical Integration and Input Flows”, *American Economic Review*, 104(4): 1120 ~ 1148.
- [20] Atalay, E. 2017. “How Important are Sectoral Shocks”, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 9(4): 254 ~ 80.
- [21] Ahern, K., and J. Harford. 2014. “The Importance of Industry Links in Merger Waves”, *Journal of Finance*, 69(2): 527 ~ 576.
- [22] Baqaee, D. R. 2018. “Cascading Failures in Production Networks”, *Econometrica*, 86(5): 1819 ~ 1838.
- [23] Baqaee, D. R., and E. Farhi. 2018. “Macroeconomics with Heterogeneous Agents and Input-Output Networks”, *NBER Working Paper*, No.24684.
- [24] Baqaee, D. R., and E. Farhi. 2020. “Productivity and Misallocation in General Equilibrium”, *Quarterly Journal of Economics*, 135(1): 105 ~ 163.
- [25] Bernard, A. B., A. Moxnes, and Y. U. Saito. 2019. “Production Networks, Geography, and Firm Performance”, *Journal of Political Economy*, 127(2): 639 ~ 688.
- [26] Branson, W. 1983. “Macroeconomic Determinants of Real Exchange Rate Risk”, in R. J. Herring, eds: *Managing Foreign Exchange Rate Risk*, Cambridge: Cambridge University Press.
- [27] Carvalho, V. M. 2014. “From Micro to Macro via Production Networks”, *Journal of Economic Perspectives*, 28(4): 23 ~ 47.
- [28] Carvalho, V. M., and A. Tahbaz-Salehi. 2019. “Production Networks: A Primer”, *Annual Review of Economics*, 11(8): 635 ~ 663.
- [29] Conley, T. G., and B. Dupor. 2003. “A Spatial Analysis of Sectoral Complementarity”, *Journal of Political Economy*, 111(2): 311 ~ 352.
- [30] Cooley, T. F., and G. D. Hansen. 1989. “The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model”, *American Economic Review*, 79(4): 733 ~ 748.
- [31] Dornbusch, R., and S. Fischer. 1980. “Exchange Rates and the Current Account”, *American Economic Review*, 70(5): 960 ~ 971.
- [32] Dupor, B. 1999. “Aggregation and Irrelevance in Multi-sector Models”, *Journal of Monetary Economics*, 43(2): 391 ~ 409.
- [33] Elhorst, J. P. 2014. *Spatial Econometrics: from Cross-Sectional Data to Spatial Panels*, Berlin: Springer.
- [34] Frankel, J. A. 1992. “Monetary and Portfolio Balance Models of Exchange Rate Determination”, *International Economic Policies & Their Theoretical Foundations*, pp.793 ~ 832.
- [35] Gavin, M. 1992. “The Stock Market and Exchange Rate Dynamics”, *Journal of International Money & Finance*, 8(2): 181 ~ 200.
- [36] Gorodnichenko, Y., and M. Weber. 2016. “Are Sticky Prices Costly? Evidence from the Stock Market”, *American Economic Review*, 106(1): 165 ~ 199.
- [37] Hau, H., and H. Rey. 2006. “Exchange Rates, Equity Prices, and Capital Flows”, *Review of Financial Studies*, 19(1): 273 ~ 317.
- [38] Horvath, M. 1998. “Cyclicality and Sectoral Linkages: Aggregate Fluctuations from Sectoral Shocks”, *Review of Economic Dynamic*, 1(4): 781 ~ 808.

- [39] Horvath, M. 2000. "Sectoral Shocks and Aggregate Fluctuations", *Journal of Monetary Economics*, 45(1): 69 ~ 106.
- [40] Kuersteiner, G. M., and I. R. Prucha. "Dynamic Spatial Panel Models: Networks, Common Shocks, and Sequential Exogeneity", *Econometrica*, 88(5): 2109 ~ 2146.
- [41] Leontief, W. 1941. *The Structure of American Economy, 1919–1929: An Empirical Application of Equilibrium Analysis*, Cambridge: Harvard Univ. Press.
- [42] LeSage, J. P., and R. K. Pace. 2009. *Introduction to Spatial Econometrics*, Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group.
- [43] Liu, E. 2019. "Industrial Policies in Production Networks", *Quarterly Journal of Economics*, 134(4): 1883 ~ 1948.
- [44] Long, J. B., and C. I. Plosser. 1983. "Real Business Cycles", *Journal of Political Economy*, 91(1): 39 ~ 69.
- [45] Lucas, R. E. 1977. "Understanding Business Cycles", in *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol.5: 7 ~ 29.
- [46] Oberfield, E. 2018. "A Theory of Input-Output Architecture", *Econometrica*, 86(2): 559 ~ 589.
- [47] Ozdagli, A., and M. Weber. 2017. "Monetary Policy through Production Networks: Evidence from the Stock Market", *NBER Working Paper*, No.23424.
- [48] Pasten, E., R. Schoenle, and M. Weber. 2020. "The Propagation of Monetary Policy Shocks in a Heterogeneous Production Economy", *Journal of Monetary Economics*, 116: 1 ~ 22.
- [49] Sercu, P., and C. Vanhulle. 1992. "Exchange Rate Volatility, International Trade, and the Value of Exporting Firms", *Journal of Banking and Finance*, 16(1): 155 ~ 182.

# Exchange Rate Volatility, Production Network and Stock Market Risk during the Sino-US Trade Friction

ZHOU Yinggang XIAO Xiao

(Center for Macroeconomic Research/School of Economics/Wang Yanan Institute for Studies in Economics, Xiamen University;

Wang Yanan Institute for Studies in Economics, Xiamen University)

**Abstract:** Sino-US trade friction has created a major challenge to China's efforts to ensure high-level opening-up and maintain production and supply chains. Previous studies have discussed the impact of trade frictions on consumption, employment, economic welfare, and industrial output. This paper examines financial market risks in China and the U.S. against the backdrop of recent trade frictions, and in particular the impact of the expected exchange rate change on stock market returns. An empirical spatial auto-regressive (SAR) model is derived from a static general equilibrium model, in which the production network measured by the input-output table is used as the spatial weight matrix, which is then given economic meaning. Based on the SAR model, the direct impact of exchange rate changes on the stock market and the indirect impact through the production network are estimated. We further calculate the direct and indirect impacts on various industries and assess the average impacts on industries subject to tariff sanctions versus those not subject to sanctions.

The main findings are summarized as follows. First, during the trade friction period, the expected exchange rate change has significant negative impact on stock market returns in China and the United States. Indicating that the correlation between the stock market and the foreign exchange market increased during the friction period. Second, expected bilateral exchange rate changes between China and the United States not only directly affect the stock returns of various industries but also affect a certain proportion of the network because of the production links between industries. The proportion of network effects is 50% in the Chinese sample and 37% in the American sample, which reflects the stronger links between Chinese industries. Third, on average, both industries affected by tariff sanctions and those not affected are influenced by exchange rate changes; the latter is more affected through the network.

The findings have important policy implications. First, trade frictions have mutually

damaging consequences. Therefore, we should strengthen communication and cooperation between countries. Second, the linkage between the foreign exchange market and the stock market is enhanced during the period of trade friction. Therefore, special attention should be paid to high-level risk and cross-market contagion in periods of economic and financial turmoil. Third, the connection between the entity units (such as a production connection) can transmit the impact of financial shock (such as the impact of exchange rates on the stock market). Therefore, we should take into account the factors at the entity level when attempting to prevent and resolve financial risks. Finally, as an economic power, China should accelerate the improvement of the industrial chain, promote economic internal circulation, and enhance its ability to resist external shocks.

This study contributes to the literature in several ways. First, this paper examines the impact of Sino-US trade frictions on the financial market, studies the financial market risk magnified by inter-industry production linkages and gives some new insight from the perspective of industrial linkages. Second, most studies of trade frictions focus on their impact on entity-level activities. From the perspective of the production network, this paper compares and analyzes the changes in the financial markets of China and the United States in a period of trade frictions, focusing on the impact of exchange rate changes on stock market returns. Finally, this paper uses a new method to estimate and decompose the impact of exchange rate changes, and it obtains several new findings. Using the SAR model, with the production network as the spatial weight matrix, this paper quantitatively evaluates the direct impact of exchange rate changes on the stock market and the network impact caused by inter-industry production links.

**Keywords:** Production Network, Direct Effects, Network Effects, SAR Model



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