

doi:10.19920/j.cnki.jmsc.2021.03.001

# 全球价值链贸易网络分析与国际风险传导应对<sup>①</sup>

刘景卿<sup>1,2</sup>, 车维汉<sup>3</sup>, 夏方杰<sup>3</sup>

(1. 复旦大学管理学院, 上海 200433; 2. 上海黄金交易所, 上海 200001;  
3. 上海财经大学商学院, 上海 200433)

**摘要:** 在全球化生产不断演进的背景下,参与国际分工各国在共享分工福利的同时,如何避免外部世界的冲击?关于这一问题,若从一国所处的与其他国家的价值链贸易网络的视角给予考察,或许能够得到一些答案.本文基于2000年~2014年世界投入产出数据,研究发现全球价值链贸易网络具有“小世界现象”和“无标度特性”等复杂网络性质,且整个网络的演化是一个循序渐进的过程.接着指出,在全球生产网络分析框架下,一国可通过强化其在全球价值链贸易网络中的集约性和广延性特征,实现自身重要程度的提高,弱化来自外部波动的影响.最后,从进口(投入)和出口(产出)两个方向对上述结论给予验证,即一国可通过增加上下游贸易对象数量并降低贸易强度分布集中度,做广做均全球外贸发展布局,弱化内外之间风险互相传导的冲击,稳健全球价值链贸易网络.

**关键词:** 全球价值链; 小世界现象; 无标度特性; 国际风险传导; 网络广延性

**中图分类号:** F740 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2021)03-0001-17

## 0 引言

伴随全球化进程的加速,全球价值链(global value chain, GVC)已将各国紧密地联系在一起,各国之间的互动加强.一方面,参与国际分工的国家享受到了诸多好处如生产效率的提高等,另一方面,各国之间互动的加强也增加了其受到外部冲击的风险,其中相较于发达国家,发展中国的经济常常呈现出更大的波动性<sup>[1]</sup>.可见,如何在享受国际分工的好处的同时尽量避免外部世界的冲击,成为各国需要慎重考量的问题,尤其对于那些处于GVC中位置偏低的发展中国家.

在GVC贸易中如何应对国际风险传导,无非两种选择,或选择退出国际分工网络,或选择成为国际分工网络的领导者<sup>[2]</sup>.毋庸讳言,对于前者,

从长远来看,随着科技进步和市场竞争等推动,经济全球化将会不断深入,各国分工合作、互利共赢将是长期趋势,退出国际分工网络的“逆全球化行为”其实是行不通的.对于后者,要成为国际分工网络的领导者,既可通过价值链分工地位的不断提高而实现,但这却是一个颇为复杂的系统工程,短期内往往较难实现.还可通过强化自身在GVC贸易网络中的网络关联性,成为一些国家之间价值链贸易的重要桥梁<sup>[3]</sup>,其实这也利于自身价值链分工地位的提高<sup>[4]</sup>.

为了全面综合析解一国GVC贸易网络特征,应需考察不同国家间的纵横交错的投入产出关联.然而,该类关系数据却难以满足常规统计学意义上的“变量独立性假设”,在分析关系数据时将不能使用惯用的各类多元统计分析方法<sup>[5]</sup>.值得

① 收稿日期: 2017-05-09; 修订日期: 2020-08-03.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71903084); 国家社会科学基金资助项目(18CJY045; 19CJY063); 中国博士后科学基金资助项目(2019M661385).

作者简介: 刘景卿(1989—),男,山东临沂人,博士生. Email: kengtsinglau@163.com

庆幸的是,基于“关系”的视角而研究社会现象与社会结构的社会网络分析方法,可对上述缺陷给予弥补. 本文将尝试运用社会网络分析方法,深入分析 GVC 贸易网络的整体概况. 在此基础上,考察一国的价值链贸易网络特征对国际风险传导的作用情况,力求在一国如何应对国际风险传导所带来的冲击方面,提供一个较直接的证据,尝试填补这一研究领域的空白.

## 1 文献综述

### 1.1 GVC 贸易与国际经济波动

针对价值链贸易影响国际经济波动的理论探讨, Kose 等<sup>[6]</sup>最早尝试在开放条件下宏观经济周期模型中引入垂直专业化,解释了经济指标波动的协同性问题. 近年 Wong 等<sup>[7]</sup>建立了 NKVPT (new keynesian model with vertical and processing trade, NKVPT) 模型,进一步在真实经济周期模型中引入垂直专业化,并使用东亚以及东南亚各国数据贝叶斯估计了模型中的系数. Johnson<sup>[8]</sup>则建立了一个新型 IRBC 模型,行业在国家内和国家间均存在投入产出关联,进而贸易通过这一新途径实现冲击跨国传导,引发经济周期协同性现象. Acemoglu 等<sup>[9]</sup>在全球生产链框架下指出,如果生产函数与消费偏好均符合柯布一道格拉斯形式,此时需求冲击和供给冲击将分别向上游和下游传导,同时冲击带来的直接影响紧密关联于其对上下游的间接扩大影响.

在实证检验方面, Kose 等<sup>[10]</sup>为了弥补传统经济周期模型缺陷(即未考虑垂直专业化),较早地大胆提出影响国际经济周期协同性的另一可能传导机制便是垂直专业化. 随后, Bergin 等<sup>[11]</sup>、Ng<sup>[12]</sup>和 Di Giovanni 等<sup>[13]</sup>相继发现价值链贸易与双边经济周期联动性之间存在正相关关系. 值得一提的是,2008 年的全球金融危机冲击为投入产出模型下的全球产业链研究提供了较好契机, Bems 等<sup>[14]</sup>、Baldwin<sup>[15]</sup>等从多个维度讨论了全球生产网络对 2008 年~2009 年间冲击跨国传导的影响. 另外,部分文献还关注了针对企业或行业的可观察到的较大冲击,并通过投入产出网络追踪

这些冲击的影响. 比如 Barrot 和 Sauvagnat<sup>[16]</sup>等探讨了 2011 年日本地震如何通过全球生产网络进行冲击传导. 近期,潘文卿等<sup>[17]</sup>和 Duval 等<sup>[18]</sup>发现了双边增加值贸易强度显著正向影响着经济周期同步性, Wei 和 Xie<sup>[19]</sup>则基于全球生产链的发展而讨论了货币政策设计问题,指出伴随经济的开放,上游环节通胀的最优权重相对于最后环节通胀的最优权重上升.

不难发现,现有相关研究主要探讨了价值链贸易对国际经济波动是否存在影响以及存在何种影响的问题. 然而,就参与国际分工国家在享受其好处的同时,如何避免外部世界的冲击这一问题而言,却鲜有文献探讨,而这将是本文的主要工作.

### 1.2 国际贸易与社会网络

受 Granovetter<sup>[20]</sup>的启发,社会网络分析方法被应用到经济学领域中. 诚如 Arthur 等<sup>[21]</sup>指出社会网络的本质特性在实际经济系统中是存在的,部分文献将社会网络分析方法应用到了经济学中的多个领域<sup>[22-24]</sup>. 具体到国际贸易领域,国际贸易网络由各个国家之间的贸易往来而构建,其满足异质的网络节点、复杂的网络结构以及易变的网络结构等社会网络基本特征,是一个标准的社会网络<sup>[25]</sup>. 借助社会网络分析方法来挖掘剖析国际贸易系统背后的特征规律,逐步发展为学术界关注的焦点. 正如 Abeyasinghe 和 Forbes<sup>[5]</sup>所指,传统的贸易度量指标难以整体概括全球不同国家间的纵横交错的贸易关联. 不过,社会网络分析方法能够全面细致刻画网络拓扑结构,对传统贸易指标的缺陷给予弥补,能够较为科学地整合分析全球贸易网络特征<sup>[26]</sup>.

在研究全球贸易网络经验特征的相关研究中, Serrano 和 Boguñá<sup>[27]</sup>较早地利用社会网络分析方法给予探讨,指出小世界和无标度属性在全球贸易网络中得以呈现. 随后,借助该方法来分析全球贸易网络的结构特征的相关文献不断涌现,比如 Li 等<sup>[28]</sup>探讨了国际经济周期如何受影响于全球贸易网络的无标度属性. Garlaschelli 等<sup>[29]</sup>、Fagiolo 等<sup>[30]</sup>在研究全球贸易网络的动态变化时考虑了有向加权网络问题. 毕竟,有向加权网络较

之无权贸易网络,可以更为全面地诠释全球贸易网络的重要特征<sup>[31]</sup>.此外,部分学者还对全球以及区域贸易格局的演化进行了论述<sup>[32,33]</sup>.值得一提的是,全球贸易格局的演化过程是循序渐进的,多年以来全球贸易网络始终保持着相对稳定的结构特质,伴随各个国家之间贸易关联的逐步深化,全球贸易网络结构能够稳固地抵御随机性“误差”冲击<sup>[34]</sup>.

综上所述,上述国际贸易网络的相关研究,主要以最终品贸易网络为主,而在全球化生产的背景下,中间制品的加工和贸易的比重已显著增加,因此上述研究所得结果是有局限性的.将孤立的经济个体置于GVC贸易网络中,应用社会网络分析方法对其相互关系进行整体分析,是本文力求实现的研究目的.

## 2 GVC贸易网络的特征刻画及分析

### 2.1 GVC贸易网络构建方法与数据来源

本文使用2016年版世界投入产出数据库(WIOD),选取2000年~2014年间43个国家56个部门之间的进出口数据,构建了GVC贸易网络.为了更好地研究GVC贸易网络的复杂特征,借鉴Fagiolo等<sup>[25]</sup>的做法,构建出无权GVC贸易网络 $A^t$ 和加权GVC贸易网络 $W^t$ ,矩阵中的 $t = 2000, 2002, \dots, 2014$ 刻画了年份.

对于无权价值链贸易网络,邻接矩阵(adjacency matrix)与距离矩阵(distance matrix)分别基于直接和(或)间接相连的视角刻画了关联网络.在包含 $M$ 个国家 $N$ 个行业的GVC贸易系统中,倘若 $c$ 国 $i$ 部门在第 $t$ 期直接通过投入产出关联于 $d$ 国 $j$ 部门,那么邻接矩阵 $A^t$ 中的元素 $a_{ij}^{cd} = 1$ ,否则, $a_{ij}^{cd} = 0$ .倘若 $c$ 国 $i$ 部门存在多条边连接于 $d$ 国 $j$ 部门,意味着此两部门存在路径相连,其中路径中边的条数为路径长度,并且最短的路径长度叫做距离.距离矩阵 $D^t$ 中的元素 $d_{ij}^{cd}$ 给出了第 $t$ 期从 $c$ 国 $i$ 部门到 $d$ 国 $j$ 部门的距离.如果两个节

点没有路径连接,则设定距离矩阵 $D^t$ 中的相应元素为缺失值.另外,距离矩阵 $D^t$ 中的元素的均值为网络的平均路径长度,元素的最大值为网络的直径<sup>②</sup>.对于加权价值链贸易网络,其对应矩阵 $W^t$ 中的元素 $w_{ij}^{cd}$ 用第 $t$ 期 $c$ 国 $i$ 部门与 $d$ 国 $j$ 部门之间的贸易额数值来表示,即 $w_{ij}^{cd} = (\text{import}_{ij}^{cd} + \text{export}_{ij}^{cd}) / 2$ <sup>③</sup>,其中 $\text{import}_{ij}^{cd}$ 为第 $t$ 期 $c$ 国 $i$ 部门从 $d$ 国 $j$ 部门进口的贸易额, $\text{export}_{ij}^{cd}$ 为第 $t$ 期 $c$ 国 $i$ 部门对 $d$ 国 $j$ 部门的出口贸易额.为将全部的 $w_{ij}^{cd} \in [0, 1]$ ,令加权矩阵 $W^t$ 中的全部元素均除以该矩阵中的最大值,不过如此处理对最终的分析结果实际上并无影响.

进一步地,本文在度量GVC贸易网络的总体关联性时,将会用到三种指标.第一,利用网络密度指标刻画网络中不同节点间直接关联的紧密状态,该指标以网络中真实的有向边数比值于有向边最大可能数来表示.对包含 $MN$ 个节点的GVC贸易网络,网络密度 $Dn = L / [MN(MN - 1)]$ ,满足 $Dn \in [0, 1]$ ,其中 $L$ 为实际的有向边数, $Dn$ 数值越大,意味着整个网络的关联水平越高.第二,利用可度量不同节点间可达性(reachability)的指标关联度来测度网络的总体关联性.倘若网络中有 $P$ 对不存在路径相连的节点,当无权有向网络囊括 $MN$ 个节点,则关联度 $C = 1 - P / [MN(MN - 1)]$ ,满足 $C \in [0, 1]$ ,该值越大,反映了网络具有越高的一体化水平.第三,在测度网络一体化水平时还用到平均集聚系数及全局集聚系数指标.前者取值于网络中全部节点的集聚系数的平均值,后者为直接测算网络的集聚系数<sup>④</sup>,两个指标的取值范围为 $[0, 1]$ .总体上,集聚系数越大,网络的关联水平越高.

### 2.2 GVC贸易网络的整体特征刻画及分析

图1给出了样本期内各个年度价值链贸易网络的总体关联特征.结构特征显示出GVC贸易网络存在“小世界(small-world)现象”及“无标度(scale-free)特性”等复杂网络特征.首先,价值链

② 网络的平均路径长度和直径在计算时实际上只考虑有路径相连节点之间的距离.

③ 该式主要针对于价值链总量贸易网络,当加权进口贸易网络时, $\text{export}_{ij}^t = 0$ ,当加权出口贸易网络时, $\text{import}_{ij}^t = 0$ .

④ 关于集聚系数的计算可详见汪小凡等编著《网络科学导论》第96页~第103页.

贸易网络具有较小的平均路径长度以及较大的平均集聚系数. 样本期内, 一方面, GVC 贸易网络的平均路径长度基本维持在 1.06 附近, 总体上等于近 1.8 倍的同规模随机网络的平均路径长度, 且在不同年份变化不大, 表现出平均路径长度较小的特征. 另一方面, 2000 年 GVC 贸易网络的平均集聚系数总体上约为同规模随机网络的平均集聚系数的 10.3 倍, 并伴随时间推进呈现出走高趋势, 反映了平均集聚系数较大的特征. 由上可知, GVC 贸易网络具有较小的平均路径长度和较大的平均集聚系数, 是典型的“小世界”网络, 这将显著影响着多边经济的联动性, 使各国在加入到 GVC 中享受种种好处的同时, 也将更快更强得受到来自外部世界冲击的影响.

其次, 图 2 给出了 2014 年 GVC 贸易网络的关联网络图和节点度分布图<sup>⑤</sup>. 关联网络图中, 两个部门之间存在连线, 表明这两个部门之间的价值链贸易额超过当年各部门双边价值链贸易最大额的 0.01, 且连线越粗, 代表两个部门之间的价值链贸易额越大. 节点度分布图给出了累计度  $k$  分布 (即与节点直接相连的边的数量大于或等于  $k$  的概率) 情况, 图形满足幂律分布. 通过两图可

以看出, GVC 贸易网络中尽管多数节点仅同少数节点相连, 不过存在极少数重要节点却同较多节点连接, 具备形似“马太效应”的分布特征, 意味着关联网络存在“无标度特性”. 此类无标度特性令 GVC 贸易网络稳健但脆弱. 因为多数节点具备较弱的关联性, 随机冲击会大概率影响到这些低关联节点, 往往难以发生传染性违约, 此时网络是稳健的. 但是, 只要冲击对一个或几个高连通节点造成影响, 整个系统将面临重大损坏, 此时网络是脆弱的.

另外, 样本期内 GVC 贸易网络的密度维持在 0.75 左右, 网络直径取值在区间 [3, 4], 综合考虑直接关联和间接关联关系的关联度水平高达 0.80, 全局集聚系数更是逼近 0.97. 不难看出, GVC 贸易网络的关联性相对较高, 各个节点之间或多或少的存在投入产出关联. 值得注意的是, 上述几个关联性指标在样本期内均较为稳定, 或源于 WIOD 数据库中所统计的 43 个国家均为经济发展较好且稳定的国家, 国家之间的经济活动对外来冲击有较强的抵御能力; 或源于中断或加入全球生产链的机会成本过高, 倒逼生产链参与者一旦加入到其中, 便不会轻易中断生产链条<sup>[35]</sup>.

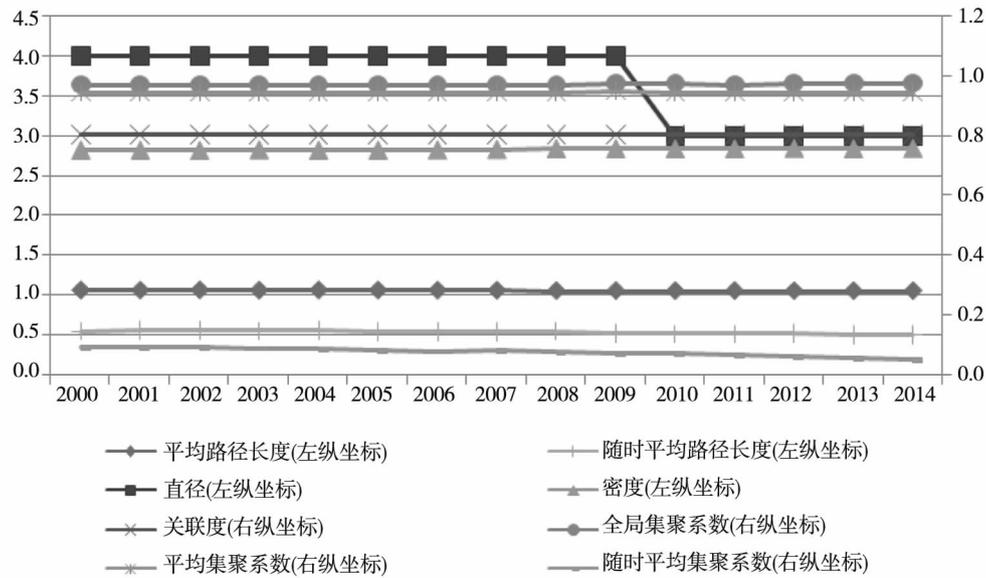


图 1 样本期内 GVC 贸易网络的总体关联特征

Fig. 1 The overall correlation characteristics of the GVC trade network during the sample period

注: 图中各类关联性指标是对 2000 年~2014 年每年的无权网络矩阵进行测算的结果.

⑤ 限于篇幅, 在此仅给出 2014 年的相关图. 其他年份虽有些许差异, 但不影响“无标度特性”的判断.

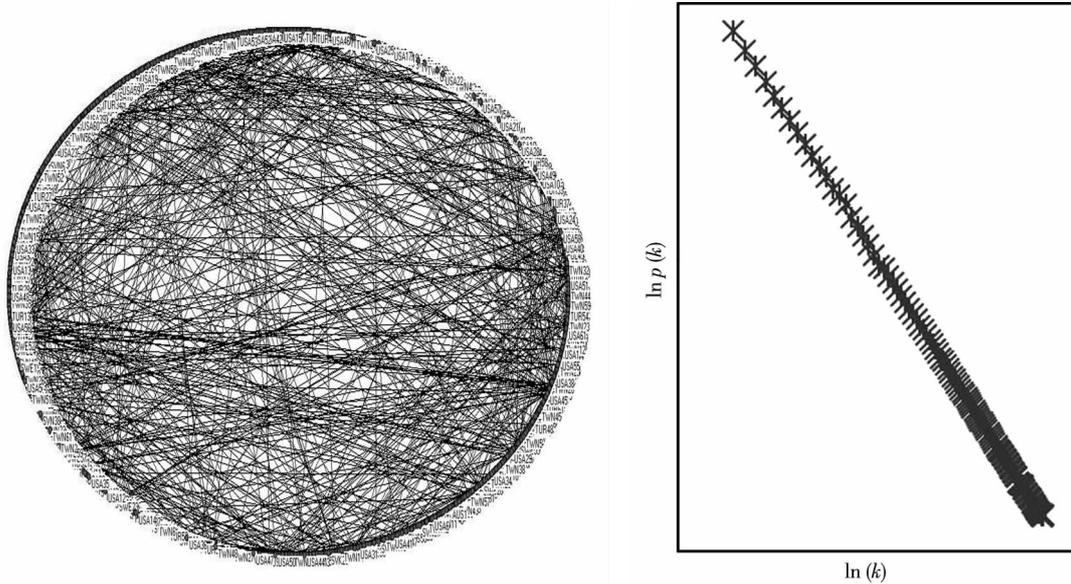


图 2 2014 年 GVC 贸易网络的关联网图(左)以及节点度分布图(右)

Fig. 2 The correlation network figure of the GVC trade network in 2014 (left) and the node degree distribution figure (right)

进一步地,为了深入剖析样本期内 GVC 贸易网络的背后变化特征,在此还给出了 GVC 贸易网络的动态演变,即探讨社会学中关系之间关系. 囿于不同观察值之间的相互独立条件并不成立,此时标准的统计方法所得结果存在偏误,故而本文在此采用 QAP (quadratic assignment procedure, QAP) 方法进行分析. 图 3 给出了 2000 年~2014 年间 GVC 贸易网络任意两年间 QAP 分析的结果,发现:1)2000 年~2014 年间 GVC 贸易网络结

构呈现出明显变动. 例如 2014 年同 2013 年 GVC 贸易网络的相关性高达 0.999,但同 2000 年的只有 0.837. 说明 GVC 贸易网络结构在历经 15 年的发展后,已经出现了一些改变;2)2000 年~2014 年间 GVC 贸易网络结构的演化表现出渐进性特征. 针对于 GVC 贸易网络的任意一期,其同以后各期网络的相关系数伴随时间的推移均表现出逐步走低的态势,这间接反映了 GVC 贸易网络存在较高的自稳定性,其演化表现出渐进性特征.

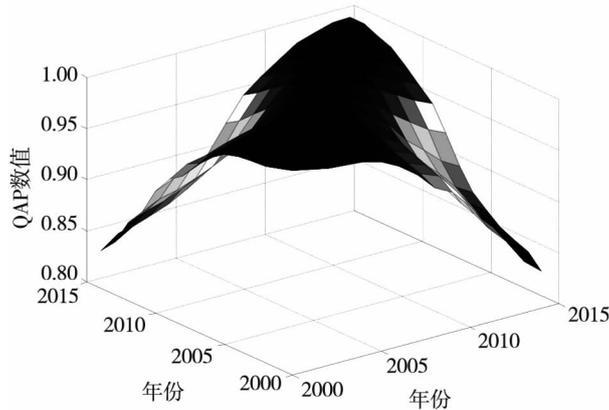


图 3 2000 年~2014 年间 GVC 贸易网络的 QAP 值走势

Fig. 3 The QAP value trend of GVC trade network from 2000 to 2014

注: 上述相关系数均在 1% 显著性水平下显著.

### 3 理论框架

基于上文描述性分析, GVC 贸易网络的“小世界现象”和“无标度特性”等结构性质, 使各国在参与 GVC 分工时不仅享受到诸多好处, 还提高其受到外部世界冲击风险的可能性. 不过, 当一国提高其在 GVC 贸易网络中的重要程度, 逐步发展为网络领导者, 可有效弱化该问题<sup>[2]</sup>. 那么, 如何才能实现一国在 GVC 贸易网络中的重要程度的提高? 本部分将通过构建全球生产网络理论分析框架, 从网络角度进行尝试性探讨. 首先, 假定全球有  $m$  个国家, 每个国家  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) 的人口规模为  $L_i$ , 并且贸易受约束于国别间特定摩擦成本. 一垄断企业利用本国劳动和国内外各种中间品生产最终品, 并将其销售于国内外. 部分企业生产中间品并销售于国内外, 且每一中间品生产商同样利用可贸易的中间品进行生产. 这就将所有国家嵌入到 GVC 中.

#### 3.1 最终品市场

设定消费者效用函数为

$$U_i = \left[ \sum_{z \in Z} (q_i^z)^{(\sigma-1)/\sigma} \right]^{\sigma/(\sigma-1)} \quad (1)$$

其中  $q_i^z(z)$  为国家  $i$  每一消费者所消费最终品  $z \in Z$  的数量,  $\sigma > 1$  为产品替代弹性. 令  $q_{ji}^f$  为  $i$  国从  $j$  国进口特定消费品的数量,  $n_j^f$  为  $j$  国最终品生产商数量. 消费者在工资  $w_i$  约束下通过最大化效用函数, 可得间接效应函数

$$U_i = w_i/P_i^c = w_i \left[ \sum_{j \in M} n_j^f (p_{ji}^f)^{1-\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)}$$

这里  $p_{ji}^f$  为  $j$  国生产商在  $i$  国实现利润最大化的销售价格. 不失一般性, 假定  $j$  国企业出口到  $i$  国的冰山运输成本为  $\tau_{ji}^f \geq 1$ . 那么可推得销售价格  $p_{ji}^f = (\sigma/(\sigma-1))(P_j^f/\kappa_j)\tau_{ji}^f$ , 其中  $\kappa_j > 0$  为  $j$  国全要素生产率,  $(P_j^f/\kappa_j)$  刻画了生产者不变边际生产成本,  $\sigma/(\sigma-1)$  为成本加成. 进一步可得  $j$  国所有出口到  $i$  国的企业的总出口收益为

$$\begin{aligned} X_{ji}^f &= n_j^f p_{ji}^f q_{ji}^f L_i \\ &= n_j^f (\sigma P_j^f / \kappa_j (\sigma - 1))^{1-\sigma} (\tau_{ji}^f)^{1-\sigma} \times \\ &\quad L_i w_i (P_i^c)^{\sigma-1} \end{aligned} \quad (2)$$

将该式定义为最终品贸易等式. 不难发现,  $j$  国在

$i$  国的总出口收益正比于进口商的市场规模  $L_i w_i$ 、出口商的生产率和行业规模  $n_j^f (P_j^f/\kappa_j)^{1-\sigma}$ , 反比于贸易成本  $\tau_{ji}^f$  和进口商从第三国获得最终品的能力  $(P_i^c)^{1-\sigma}$ .

#### 3.2 中间品市场

假定每一国家都有相互分离的中间品(上标为  $i$ ) 和最终品(上标为  $f$ ) 行业, 对应生产函数均为 CES 形式, 具体如下

$$\begin{aligned} l_i \geq 0, (q_{ji}^i \geq 0)_{j \in M} \text{ s. t. } Q_i^f + \bar{Q}^f = \\ k_i \left[ l_i^{(\sigma-1)/\sigma} + \theta^f \sum_{j \in M} n_j^i (q_{ji}^i)^{(\sigma-1)/\sigma} \right]^{\sigma/(\sigma-1)} \end{aligned} \quad (3)$$

其中  $\bar{Q}^f > 0$  为开启生产活动所需的一定数量投入品. 劳动  $l_i$  为国内唯一生产要素,  $q_{ji}^i$  为从  $j$  国  $n_j^i$  个上游生产商之一所购买的中间品数量.  $k_i > 0$  为  $i$  国全要素生产率. 系数  $\theta^f$  和  $\theta^i$  均满足  $0 \leq \theta < 1$ , 衡量一单位(外国)中间品相对于本国劳动的生产率比值. 事实上, 上式可理解为生产商将外包部分生产活动, 其中  $\theta^f$  和  $\theta^i$  反映企业将其他厂商所产的中间投入品嵌入到自身生产活动所产生的额外协调成本. 当  $\theta^i = 0$  且  $\theta^f > 0$ , 此时只有最终品生产商使用中间投入, 生产链仅为两个生产阶段. 相反, 当  $\theta^i > 0$ , 此时上游企业也将使用中间投入, 而中间品供给商同样使用来自其他厂商所产的投入品, 那么生产链长度将会趋于无穷大. 正因如此, 可将  $\theta^i$  看作是对全球供给链深度的持续测度, 其中每一生产环节的增加值反比于  $\theta^i$ .

给定生产技术, 生产商寻求成本最小化的投入品组合, 且来自同一国家的所有中间品和最终品生产商均能接触到相同投入品市场. 那么对于最终品生产商(或中间品生产商)而言, 成本最小化的投入品组合价格指数为

$$P_i^f = \left[ w_i^{1-\sigma} + (\theta^f)^\sigma \sum_{j \in M} n_j^i (p_{ji}^i)^{1-\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)} \quad (4)$$

其中  $w_i$  为本国工资率, 设为外生变量.  $p_{ji}^i$  为来自  $j$  国中间投入品的价格, 由全球投入品市场决定.  $P_i^f$  直接相关于最终品生产商的总生产成本  $C_i^f = P_i^f(Q_i^f + \bar{Q}^f)/\kappa_i$ , 那么  $i$  国对  $j$  国单一生产商所产中间品的需求为

$$\begin{aligned} (p_{ji}^i)^{-\sigma} [n_j^f (\theta^f P_i^f)^\sigma (Q_i^f + \bar{Q}^f)/\kappa_i + \\ n_j^i (\theta^i P_i^i)^\sigma (Q_i^i + \bar{Q}^i)/\kappa_i] \end{aligned} \quad (5)$$

同样地,设定中间品市场是垄断竞争的,且贸易运输成本亦设为冰山形式  $\tau_{ji}^i \geq 1$ . 可推得  $j$  国利润最大化的销售价格为  $p_{ji}^i = (\sigma/(\sigma-1))(P_j^i/\kappa_j)\tau_{ji}^i$ . 进一步地,基于上述中间品需求函数,可得  $j$  国中间品行业在  $i$  国的出口收益为

$$X_{ji}^i = n_j^i \left( \frac{\sigma}{\sigma-1} \frac{P_j^i}{\kappa_j} \tau_{ji}^i \right)^{1-\sigma} \left[ (\theta^f)^\sigma (P_i^f)^{\sigma-1} \times \left( \frac{\sigma-1}{\sigma} \sum_{j \in M} X_{ik}^f + n_i^f \frac{P_i^f}{\kappa_i} \bar{Q}^f \right) + (\theta^i)^\sigma (P_i^i)^{\sigma-1} \times \left( \frac{\sigma-1}{\sigma} \sum_{j \in M} X_{ik}^i + n_i^i \frac{P_i^i}{\kappa_i} \bar{Q}^i \right) \right] \quad (6)$$

将该式定义为中间品贸易等式. 可知,对  $j$  国投入品的需求不仅依赖于进口商市场  $i$  的规模,还依赖于其他国家自身的出口市场规模以及其到  $i$  国的距离(以  $\sum_{k \in M} X_{ik}^f$  和  $\sum_{k \in M} X_{ik}^i$  表示). 当其他条件不变,  $i$  国出口市场规模越大,且其他国家越靠近  $i$  国,  $i$  国对  $j$  国的投入品需求就越大. 因此,该中间品贸易等式意味着来自第三国的引力将会强化  $i$  国与  $j$  国之间的中间品贸易,并且这种效应同样存在于前面的最终品贸易等式. 这种贸易强化效应的程度主要取决于  $\theta^f$  和  $\theta^i$ . 特别地,  $\theta^i$  越大,全球生产链越长,贸易强化效应越强.

### 3.3 价格出清及网络结构嵌入

为进一步探究等式特征,需要将全球市场中上述生产者价格指数式(4)出清. 将利润最大化价格  $p_{ij}^i$  带入到中间品生产商的价格指数中,可推得

$$(P_i^i)^{1-\sigma} = w_i^{1-\sigma} + (\sigma/(\sigma-1))^{1-\sigma} (\theta^i)^\sigma \times \sum_{j \in M} (P_j^i)^{1-\sigma} n_j^i \kappa_j^{\sigma-1} (\tau_{ji}^i)^{1-\sigma} \quad (7)$$

该等式表明,当生产过程贯穿于多国之间,此时不同国家的生产商价格指数更容易出现相互依赖的情况. 给定前面所谈论的价格指数函数形式,此时难以给出明确解法,因为他们之间的相互依赖是非线性的. 但是,基于式(7),借助前文所设定的生产函数(3),可得到一线性等式系统. 进而价格指数行向量为  $(P^i)^{1-\sigma} = w^{1-\sigma} + (P^i)^{1-\sigma} A$ , 其中矩阵  $A$  满足

$$A = (\sigma/(\sigma-1))^{1-\sigma} (\theta^i)^\sigma N^i K^{\sigma-1} (T^i)^{1-\sigma} \quad (8)$$

这里  $(\sigma/(\sigma-1))^{1-\sigma}$  和  $(\theta^i)^\sigma$  均为标量,  $N^i$  和  $K^{\sigma-1}$  为对角矩阵且对角线上的元素分别为  $n_i^i$  和  $\kappa_i^{\sigma-1}$ ,  $(T^i)^{1-\sigma} = (\tau_{ij}^i)^{1-\sigma}$  为中间品贸易成本弹性矩阵. 然后,可进一步推得

$$(P^i)^{1-\sigma} = w^{1-\sigma} [I - A]^{-1} = w^{1-\sigma} \sum_{h=0}^{\infty} A^h \quad (9)$$

其中  $I$  为单位矩阵. 对于任意  $h \geq 1$ , 矩阵  $A^h$  中第  $i$  行第  $j$  列元素为  $a_{ij}^{[h]}$ , 自然  $A^1 = A$  (对应元素  $a_{ij}^{[1]} = a_{ij}$ ),  $A^0 = I$ .  $[I - A]^{-1} = \sum_{h=0}^{\infty} A^h$  即为里昂惕夫逆矩阵. 可得

$$(P_j^i)^{1-\sigma} = w_j^{1-\sigma} + \sum_{i \in M} w_i^{1-\sigma} \sum_{h=1}^{\infty} a_{ij}^{[h]} = w_j^{1-\sigma} + SA_j^i \quad (10)$$

其中  $SA_j^i$  为  $j$  国生产商获得的国内和国外中间投入品<sup>[36]</sup>. 同理可得  $j$  国最终品生产商和消费者的相应价格指数为

$$(P_j^f)^{1-\sigma} = w_j^{1-\sigma} + SA_j^f = w_j^{1-\sigma} + (\theta^f/\theta^i)^\sigma SA_j^i, \\ (P_j^c)^{1-\sigma} = \sum_{i \in M} (P_i^i)^{1-\sigma} b_{ij} \quad (11)$$

这里  $b_{ij}$  具体表示为矩阵

$B = (\sigma/(\sigma-1))^{1-\sigma} N^f K^{\sigma-1} (T^f)^{1-\sigma}$  的第  $i$  行第  $j$  列元素. 通过这三组价格指数等式可以看出生产的全球化,此时一国受益水平不仅取决于其自身出口市场规模,还取决于其中间投入品供给商的生产率水平.

进一步的,可将里昂惕夫逆矩阵的元素拓展为

$$\sum_{h=0}^{\infty} a_{ij}^{[h]} = a_{ij} + a_{ik} \sum_{k \in M} a_{kj} + a_{ik_1} \sum_{k_1 \in M} a_{k_1 k_2} \sum_{k_2 \in M} a_{k_2 j} + \dots \quad (12)$$

结合矩阵  $A$ , 可知每一投入品生产国将其劳动力通过中间品供给方式贡献于其他国家的生产率. 此时  $i$  国企业增加值为  $w_i^{1-\sigma}$ , 其产出被所有外国生产商直接或间接嵌入到其他生产商所生产的中间品中. 矩阵  $[I - A]^{-1}$  通过产品跨国流动记录了所有直接和间接关联,其第  $i$  行第  $j$  列元素反应了  $i$  国增加值被用于  $j$  国的强度.  $a_{ij}$  反应了直接关联强度,负相关于国家间的运输成本、生产者价格加成以及协调成本水平,正相关于生产者数量和  $i$  国生产率. 对于  $h > 1$ ,  $a_{ij}^{[h]}$  给出了两国间间接路径强度.

### 3.4 全球生产链中地位的异质性

本部分将给出全球生产链中各国的重要程度. 基于前文设定, 来自外部冲击如贸易成本冲击对本国消费品价格的影响为

$$\ln \frac{U'_i}{U_i} \approx \frac{1}{\sigma - 1} \sum_{j \in M} \left[ \frac{\partial (P_i^c)^{1-\sigma}}{\partial p_j} \frac{dp_j}{(P_i^c)^{1-\sigma}} \right] \quad (13)$$

其中  $U'_i$  为变量  $U_i$  未受到冲击, 且  $du_i = U'_i - U_i$ . 接着, 令  $((T^f)^{-i}, (T^i)^{-i})$  为从贸易网络  $(T^f, T^i)$  中去掉国家  $i$  后的贸易网络. 设定网络中最重要的参与国为去掉该国所引起网络中其他所有国家出现最大福利损失的国家, 即

$$i^* = \arg \min_{i \in M} \left[ \sum_{j \neq i} \ln \frac{U_j((T^f)^{-i}, (T^i)^{-i})}{U_j(T^f, T^i)} \right] \quad (14)$$

设定矩阵  $\mathbf{d} [I - \mathbf{A}]^{-1} = [I - \mathbf{A}^{-i}]^{-1} - [I - \mathbf{A}]^{-1}$ , 用以刻画任意两国间沿循路径  $h \geq 1$  的中间品贸易强度变化, 该矩阵的元素为

$$- \sum_{h=1}^{\infty} a_{j(i)k}^{[h]} = - \sum_{h=1}^{\infty} a_{jk}^{[h]} \sum_{h=1}^{\infty} a_{ik}^{[h]} / \sum_{h=0}^{\infty} a_{ii}^{[h]}$$

其中  $j \neq i$  且  $k \neq i$ . 当  $j = i$  或  $k = i$  时,  $-\sum_{h=1}^{\infty} a_{j(i)k}^{[h]} = -$

$\sum_{h=1}^{\infty} a_{jk}^{[h]}$ . 式(14)可进一步改写为

$$\begin{aligned} i^* &= \arg \min_{i \in M} \left[ \sum_{j \neq i} \left( \sum_{k \in M} \frac{\partial (P_j^c)^{1-\sigma}}{\partial p_k} \frac{dp_k}{(P_j^c)^{1-\sigma}} \right) \right] \\ &= \arg \min_{i \in M} \left[ \sum_{j \neq i} \frac{- (P_j^f)^{1-\sigma} b_{ij} - \sum_{k \neq i} d_i S A_k^f b_{kj}}{(P_j^c)^{1-\sigma}} \right] \\ &= \arg \min_{i \in M} \left[ \sum_{j \neq i} \underbrace{- \tilde{X}_{ij}^f}_{(i)} - \sum_{k \neq i} \left( \frac{\tilde{X}_{ij}^f}{(P_k^f)^{1-\sigma}} \left( \frac{\theta^f}{\theta^i} \right)^\sigma \right) \times \right. \\ &\quad \left. \left( \underbrace{w_i^{1-\sigma} \sum_{h=1}^{\infty} a_{ik}^{[h]}}_{(ii)} + \underbrace{\sum_{l \neq i} w_l^{1-\sigma} \frac{\sum_{h=1}^{\infty} a_{li}^{[h]} \sum_{h=1}^{\infty} a_{lk}^{[h]}}{\sum_{h=0}^{\infty} a_{ii}^{[h]}}}_{(iii)} \right) \right] \quad (15) \end{aligned}$$

其中  $\tilde{X}_{ij}^f = X_{ij}^f / \sum_{k \in M} X_{kj}^f = b_{ij} (P_i^f / P_j^c)^{1-\sigma}$ . 上式指出在移除任意国家  $i$  后带来的消费价格提高, 均能明显降低其他所有国家的福利水平, 且这种降低作用主要通过两大途径展开. 途径一为网络集约性, 表现为上式中的 (i) 和 (ii), 即来自  $i$  国生产的最终品以及  $i$  国中间品行业的增加值. 由于  $i$  国所生产的最终品以及中间品往往成为其与下游国家之间贸易关联的根本所在, 这就刻画了  $i$  国与

网络中其他近邻节点进行价值链贸易的强度, 侧面反映了该国参与全球投入产出生产关联的强度. 途径二为网络广延性, 表现为上式中的 (iii), 即经由  $i$  国传导过来的中间品中由  $l (l \neq i)$  国厂商产生的增加值. 考虑到 (iii) 部分作为众多上游  $l$  国的合集, 正相关于这些上游国家的数量以及分布特征, 这就反映了  $i$  国在价值链贸易网络中所起的作用以及所处的地位, 并体现出该国对外投入产出贸易在不同国家的分布特征. 可见, 在 GVC 网络中, 一国可通过强化其网络集约性和网络广延性, 实现自身重要程度的提高, 逐步成为国际分工网络中的领导者, 进而能够减缓外部波动对其内部的影响<sup>[2]</sup>. 那么, 面对全球化的进一步推进所带来的外部冲击加剧, 一国可通过提高其在全球生产网络中的网络集约性和网络广延性, 弱化来自外部波动的影响, 尤其对于那些处于 GVC 中位置较低的国家而言, 更应如此.

## 4 模型设定、变量构造及数据说明

### 4.1 模型设定及变量构造

基于上文理论分析, 一国可通过强化其在 GVC 网络中的集约性和广延性, 能够弱化国际风险传导问题. 为进一步从经验角度给予验证, 本文在此从行业层面设定如下计量模型

$$\begin{aligned} \Delta \text{RGDP}_{it}^c &= \beta_0 + \beta_1 \Delta \text{RGDP}_{wt} + \beta_2 A\_intensive_{it}^c + \\ &\beta_3 A\_extensive_{it}^c + \beta_4 A\_TOC_{it}^c + \beta_5 position_{it}^c + \\ &\beta_6 \Delta \text{RGDP}_{wt} \times A\_intensive_{it}^c + \beta_7 \Delta \text{RGDP}_{wt} \times \\ &A\_extensive_{it}^c + \beta_8 \Delta \text{RGDP}_{wt} \times A\_TOC_{it}^c + \\ &\beta_9 \Delta \text{RGDP}_{wt} \times position_{it}^c + \beta_{10} A\_intensive_{it}^c \times \\ &A\_TOC_{it}^c + \beta_{11} A\_intensive_{it}^c \times position_{it}^c + \\ &\beta_{12} A\_extensive_{it}^c \times A\_TOC_{it}^c + \beta_{13} A\_extensive_{it}^c \times \\ &position_{it}^c + \beta_{14} \Delta \text{RGDP}_{wt} \times A\_intensive_{it}^c \times \\ &A\_TOC_{it}^c + \beta_{15} \Delta \text{RGDP}_{wt} \times A\_intensive_{it}^c \times \\ &position_{it}^c + \beta_{16} \Delta \text{RGDP}_{wt} \times A\_extensive_{it}^c \times \\ &A\_TOC_{it}^c + \beta_{17} \Delta \text{RGDP}_{wt} \times A\_extensive_{it}^c \times \\ &position_{it}^c + \mu + \gamma_t + \varepsilon_{it}^c \quad (16) \end{aligned}$$

其中  $\mathbf{A} \in \{import, export\}$ , 依次对应进口 (投入)

和出口(产出)两个方向.  $\Delta RGDP_{it}^c$  为第  $t$  年  $c$  国  $i$  行业实际 GDP 的波动,  $\Delta RGDP_{wt}$  为外部世界(剔除掉  $c$  国后的其他国家)在第  $t$  年实际 GDP 的波动,反映来自外部的冲击.  $\mu$  用来刻画固定效应,  $\gamma_t$  表示时间固定效应,  $\varepsilon_{it}^c$  则为随机扰动项. 如果  $\Delta RGDP_{wt}$  前的系数  $\beta_1 > 0$ , 则表明外部世界波动对国内经济波动有影响,反映了参与全球生产链的代价.

$intensive_{it}^c$  为  $c$  国  $i$  行业在第  $t$  年 GVC 贸易网络中的集约性特征. 为较为合理的测度网络集约性,既要考虑节点的近邻数,又要考虑该节点与近邻之间的权重,本文参照社会关系学中对节点强度性的测量方法<sup>[37]</sup>,设定网络集约性的计算公式为  $A\_intensive_{it}^c = \sum_d \sum_j w_{ijt}^{cd}$ , 其中,当  $A = import$  时,  $w_{ijt}^{cd}$  为前文所提及的加权后的第  $t$  年  $c$  国  $i$  行业从  $d$  国  $j$  行业的进口贸易额. 当  $A = export$  时,  $w_{ijt}^{cd}$  为加权后的第  $t$  年  $c$  国  $i$  行业出口给  $d$  国  $j$  行业的贸易额. 不难发现,该值越大,反映了节点的网络集约性越大.

$extensive_{it}^c$  为  $c$  国  $i$  行业在第  $t$  年 GVC 贸易网络中的广延性特征. 本文参照社会关系学中对节点差异性的测量方法<sup>[38]</sup>,发现该方法既能够给出同节点  $i$  关联的边上权重分布的离散程度,彰显一国某行业价值链贸易流散于多国多行业亦或收敛于少国少行业,又能表达到底有多少国家行业已同该国某行业建立了价值链贸易关联,间接刻画该国价值链贸易的广度. 具体计算公式为

$$A\_extensive_{it}^c = \frac{(n-1) \sum_d \sum_j (w_{ijt}^{cd}/intensive_{it}^c)^2 - 1}{n-2},$$

其中  $n$  为 GVC 贸易网络中所有节点数. 当  $A = import$  时,那么在一国某行业进口权边分布均匀背景下与该行业存在投入关联的行业数越多,亦或在给定与该行业存在投入关联的行业数背景下该行业的进口权边分布越均,  $import\_extensive_{it}^c$  将趋向于 0,反之则趋向于 1; 当  $A = export$  时,那么在一国某行业出口权边分布均匀背景下与该行业存在产出关联的行业数越多,亦或在给定与该行业存在产出关联的行业数背景下该行业的出口

权边分布较均,  $export\_extensive_{it}^c$  将趋向于 0,反之则趋向于 1. 总体而言,该指标数值越小,意味着节点的网络广延性越大.

$TOC_{it}^c$  为双边( $c$  国  $i$  行业与外部世界)价值链贸易强度. 考虑到本文从进口(投入)和出口(产出)两个方向予以展开分析,那么本文相应得将一国价值链贸易分为进口价值链贸易和出口价值链贸易. 具体而言,  $c$  国  $i$  行业的进口价值链贸易为该行业从外部世界进口的中间品中经加工再生产后被重新出口的部分,具体公式为

$$import\_TOC_{it}^c = \ln \frac{\left\{ \sum_j [M_t^{wc} (I - A_t^c)^{-1}]_{ji} \right\} X_{it}^c}{W_t^c}$$

这里  $M_t^{wc}$  为  $c$  国从外部世界的进口系数矩阵,  $\sum_j [\cdot]_{ji}$  为加总矩阵第  $i$  列元素,  $I$  为单位矩阵,  $A_t^c$  为  $c$  国国内直接消耗系数矩阵, Leontief 逆矩阵  $(I - A_t^c)^{-1}$  将间接进口的中间产品投入给予考虑.  $X_{it}^c$  为  $c$  国出口列向量中第  $i$  个元素.  $W_t^c \in \{Y_t^c, X_t^c + M_t^c\}$  为第  $t$  年进行标准化处理所用的“权”,对应的  $import\_TOC_{it}^c - Y_t^c$  和  $import\_TOC_{it}^c - X_t^c + M_t^c$  分别表示经总产出及进出口总量标准化处理的进口价值链贸易. 考虑到对称性的存在,  $c$  国同外部世界之间的价值链贸易还覆盖到外部世界从  $c$  国  $i$  行业进口的中间产品再进行加工后重新出口的部分,该部分称为出口价值链贸易,即

$$export\_TOC_{it}^c = \ln \frac{\left\{ \sum_i [M_t^{cw} (I - A_t^w)^{-1}]_{ij} \right\} X_{jt}^w}{W_t^w}$$

这里各变量的理解可效仿进口价值链贸易公式中的变量,本文在此不再赘述. 同理,  $export\_TOC_{it}^c - Y_t^c$  和  $export\_TOC_{it}^c - X_t^c + M_t^c$  分别表示经总产出及进出口总量标准化处理的出口价值链贸易.

$position_{it}^c$  为第  $t$  年  $c$  国  $i$  行业在 GVC 中的位置. 如果一国处于上游环节,其将借助向其他国家提供原材料或者中间品而嵌入跨国生产,此时其间接价值增值( $IV$ )占总出口( $E$ )的比例就会高于国外价值增值( $FV$ )的比例. 相反,  $IV$  则会小于  $FV$ . 具体计算公式为

$$position_{it}^c = \ln \left( 1 + \frac{IV_{it}^c}{E_{it}^c} \right) - \ln \left( 1 + \frac{FV_{it}^c}{E_{it}^c} \right), \text{ 其中}$$

$IV_{it}^c$  为第  $t$  年  $c$  国  $i$  行业的间接附加值出口, 衡量了别国出口中包含的本国价值增值.  $FV_{it}^c$  为第  $t$  年  $c$  国  $i$  行业出口中包含的国外价值增值.  $E_{it}^c$  为第  $t$  年  $c$  国  $i$  行业总出口. 关于上述变量的具体计算步骤, 可详见 Koopman 等<sup>[39,40]</sup> 以及王岚<sup>[41]</sup>. 该指标数值越大, 反映了一国在全球生产链上所处的位置便将越高, 反之则反是.

对于固定效应, 本文通过控制多种国家、行业固定效应来消除一些共同因素所引致的影响, 进而使潜在的内生性问题得以减少. 具体而言, 第一种方式 ( $\mu_1$ ) 为在回归方程中按“国家”、“行业”的方式控制贸易双方的国家固定效应以及行业固定效应两个维度的固定效应. “国家”固定效应的引入能够控制人均收入、总人口、贸易开放度、因特网普及率、国土面积等国家特征. “行业”固定效应的引入能够控制行业的劳动和资本等生产要素密集度、信贷依赖度以及开放程度等行业特征. 第二种方式 ( $\mu_2$ ) 是将“国家  $\times$  行业”变量引入到回归方程中, 这一方式的引入能够对某一国家具体的行业特征如关税等给予考虑, 同时还控制其余国家的国家特征.

事实上, GVC 是一个相互关联、相互作用的

整体, 应对国际风险传导, 除应对外部世界波动对内部的影响, 还需应对内部波动的向外扩散问题. 在对应的计量模型构建方面, 类同于上文计量模型, 并将内部波动变量  $\Delta RGDP_{it}^c$  同外部世界波动变量  $\Delta RGDP_{wt}$  互换位置, 其余变量基本不变, 在此不再赘述.

## 4.2 数据说明

本文使用由欧盟所提供的 2016 年版世界投入产出数据库 (WIOD) 作为样本数据. 在此, 选取了 43 个国家 (地区) 56 个部门于 2000 年 ~ 2014 年间共 15 年的进口 (投入) 和出口 (产出) 数据. 本文选择使用这一数据, 主要原因有以下两点: 其一, 该数据统计了全球 43 个重要国家 (地区) 56 个部门在 15 年间的双边投入产出量值, 能够比较详尽地反映出所述国家 (地区) 于 2001 年 ~ 2014 年间基于投入产出关联的跨国经济波动传导情况; 其二, 该数据具备较优的匹配性, 并且囊括了国家和行业两个维度, 进而能够在国家和行业层面控制固定效应, 最大程度地处理传统计量分析中难以忽视的内生性问题, 从而更为准确地估计出所得结果. 各个变量的统计性描述如表 1 所示.

表 1 变量的描述性统计

Table 1 Descriptive statistics of variables

	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
$\Delta RGDP_{it}^c$	33 712	0.091 3	1.524 0	-1	274.061 0
$\Delta RGDP_{wt}$	33 712	0.072 4	0.064 1	-0.097 3	0.174 3
$export\_intensive_{it}^c$	33 712	0.002 2	0.006 8	0.000 0	0.211 4
$import\_intensive_{it}^c$	33 712	0.001 3	0.003 6	0.000 0	0.094 8
$export\_extensive_{it}^c$	33 712	0.081 3	0.168 2	-0.000 4	1.000 0
$import\_extensive_{it}^c$	33 712	0.047 5	0.061 9	-0.000 4	0.910 5
$import\_TOC_{it}^c - Y_t^c$	33 712	0.018 2	0.470 9	-8.20e -06	66.851 9
$import\_TOC_{it}^c - X_t^c + M_t^c$	33 712	0.037 9	1.119 1	0.000 0	159.927 0
$export\_TOC_{it}^c - Y_t^c$	33 712	2.47e -07	2.06e -06	0.000 0	0.000 2
$export\_TOC_{it}^c - X_t^c + M_t^c$	33 712	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.004 4
$position_{it}^c$	33 712	0.361 6	1.418 9	-2.085 2	19.034 6

## 5 进口(投入)方向: GVC 贸易网络特征在国际经济波动传导中的作用

### 5.1 外部世界对内部的影响

表2为从进口(投入)方向考察GVC贸易网络特征在外部世界影响内部时的作用.表中A列和B列分别对应了对贸易量进行标准化的两种处理方式.模型(1)~模型(6)表示引入不同固定效应的估计:模型(1)和模型(4)表示不引入任何固定效应( $\mu_0$ ),模型(2)和模型(5)表示引入“国家固定效应”和“行业固定效应”( $\mu_1$ ),模型

(3)和模型(6)表示引入“国家×行业”固定效应( $\mu_2$ )<sup>⑥</sup>.首先,不管标准化处理的权是以总产出量亦或总贸易量,不管有无控制固定效应,亦或用哪一方式控制固定效应,外部冲击 $\Delta RGDP_w$ 的系数估计均显著为正,表明全球进口(投入)贸易活动确实给进口国带来了外部冲击风险,强化了国家间产出同向变化的联动性,一定程度上验证FR效应的存在性<sup>⑦</sup>.其次,观察集约性和广延性两个网络特征,发现只有广延性会对外部世界波动对内部波动带来额外的影响,那么一国某行业的上游进口(投入)来源的数量增加和贸易强度分布集中度的下降,将会弱化外部世界对其内部的影响.并且,这种额外影响不受价值链贸易强度和所处价值链位置的制约.

表2 进口(投入)方向下外部世界对内部的影响

Table 2 The impact of the external world on the internal under the direction of import (input)

	A. $W = Y^c$			B. $W = (X^c + M^c)$		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\Delta RGDP_w$	1.289 3 *** (0.209 9)	1.290 7 *** (0.201 7)	1.261 1 *** (0.161 0)	1.287 6 *** (0.202 1)	1.289 8 *** (0.199 8)	1.264 2 *** (0.165 5)
$\Delta RGDP_w \times intensive$	-21.712 8 (15.572 1)	-19.633 9 (17.679 2)	-14.786 7 (14.000 9)	-23.718 1 (15.960 2)	-20.340 9 (17.778 1)	-15.245 4 (14.687 7)
$\Delta RGDP_w \times extensive$	1.240 9 ** (0.566 7)	1.440 7 ** (0.669 4)	1.749 8 *** (0.270 6)	1.268 8 ** (0.596 7)	1.361 3 ** (0.648 2)	1.563 0 *** (0.246 5)
$\Delta RGDP_w \times intensive \times TOC$	18.378 9 (16.809 4)	-2.356 5 (15.779 0)	12.334 2 (16.231 1)	38.071 3 * (20.176 3)	31.186 0 (25.078 5)	32.099 0 (23.328 5)
$\Delta RGDP_w \times intensive \times position$	-1.634 1 (5.209 8)	0.319 8 (7.827 3)	-3.167 2 (4.230 3)	-0.988 9 (5.098 7)	0.967 2 (6.450 6)	-2.467 4 (4.781 0)
$\Delta RGDP_w \times extensive \times TOC$	-0.120 1 (1.239 0)	1.548 7 (2.356 6)	-0.490 7 (1.589 7)	-0.300 1 (0.274 5)	-0.032 9 (1.329 2)	-0.438 7 (0.365 2)
$\Delta RGDP_w \times extensive \times position$	0.047 9 (0.344 5)	0.086 6 (0.465 4)	-0.059 0 (0.277 1)	0.048 7 (0.308 9)	0.086 7 (0.312 3)	-0.059 9 (0.220 9)
$R^2$	0.04 7	0.244 0	0.241 6	0.048	0.244 0	0.241 6
$N$	33 711	33 711	33 711	33 711	33 711	33 711
$\mu_0$	是	否	否	是	否	否
$\mu_1$	否	是	否	否	是	否
$\mu_2$	否	否	是	否	否	是

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5% 及 1% 水平下显著,括号内为标准差,表中仅报告本文所关注的变量及交互项,下同。

⑥ 为节省篇幅,表3~表5中固定效应的控制仍是列(1)、列(2)、列(3)分别对应 $\mu_0$ 、 $\mu_1$ 、 $\mu_2$ ,但不再按表2那样在表中列出 $\mu$ 所对应行。

⑦ FR效应指贸易联系更密切的国家之间拥有着更加相似的商业周期,两国的双边贸易量与它们GDP之间的相关系数呈现出正相关的变化态势。

## 5.2 内部对外部世界的影响

进一步地,从进口(投入)方向考察 GVC 贸易网络特征在内部影响外部世界时的作用,具体结果见表 3. 首先,代表内部冲击  $\Delta RGDP$  的系数估计在各种情况下均显著为正,但数值相对于表 2 外部冲击的较小一些,表明全球进口(投入)贸易活动确实能够使进口国将其内部波动向外扩散,进一步强化了国家间产出同向变化的联动性. 其次,观察集约性特征,发现集约性会对内部波动对外部世界波动带来额外的影响,即一国某行业与其上游进口(投入)来源之间贸易强度越高,越能强化其内部波动的向外扩散. 并且,这种额外影响对于价值链贸易强度较弱和价值链位置较低的行业更加明显. 第三,观察广延性特征,此时广延性亦会对内部波动对外部世界波动带来额外的影响,且这种影响同样对于价值链贸易强度较弱和价值链位置较低的行业更加明显. 具体而言,一国

某行业的上游进口(投入)来源的数量减少和贸易强度分布集中度的提高,将会强化其内部波动的向外扩散,反之则反是. 因为当一国某行业的上游进口(投入)来源数量较多且贸易强度分布较为分散,此时该行业对其上游每个进口(投入)来源而言贸易份额较低、重要性较小. 那么,面对该行业的内部经济波动,数量众多且贸易强度分布较均的上游进口(投入)来源往往可以通过如短期存货等举措能够给予化解<sup>⑧</sup>,弱化该行业内部波动的向外扩散. 相反,当一国某行业的上游进口(投入)来源数量较少且贸易强度分布较为集中,此时该行业对其上游每个进口(投入)来源而言贸易份额较高、重要性较大. 那么,面对该行业的内部经济波动,其上游进口(投入)来源此时通过如短期存货等举措往往难以给予化解,(短期内)中断这一垂直关联或许是较为理性的选择,价值链贸易波动明显,强化了该行业内部波动的向外扩散.

表 3 进口(投入)方向下内部对外部世界的影响

Table 3 The impact of the internal on the external world under the direction of import (input)

	A. $W = Y^c$			B. $W = (X^c + M^c)$		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\Delta RGDP$	0.001 1 *** (0.000 1)	0.001 2 *** (0.000 1)	0.001 2 *** (0.000 1)	0.001 0 *** (0.000 1)	0.001 2 *** (0.000 1)	0.001 2 *** (0.000 1)
$\Delta RGDP \times intensive$	28.288 7 *** (10.028 0)	29.497 7 *** (9.405 7)	29.389 0 *** (10.172 6)	30.317 6 *** (10.404 4)	31.435 4 *** (10.766 9)	31.569 9 *** (10.434 2)
$\Delta RGDP \times extensive$	6.640 9 *** (0.535 6)	6.558 1 *** (0.518 9)	6.502 9 *** (0.529 8)	6.789 6 *** (0.533 4)	6.588 2 *** (0.504 0)	6.644 1 *** (0.578 7)
$\Delta RGDP \times intensive \times TOC$	-42.433 4 * (23.567 8)	-43.728 1 * (23.134 9)	-45.156 0 * (24.278 9)	-45.347 7 ** (20.162 5)	-46.435 4 ** (21.011 9)	-46.142 1 ** (20.807 0)
$\Delta RGDP \times intensive \times position$	-5.145 4 * (2.722 4)	-5.298 9 * (2.911 4)	-5.404 6 * (2.943 3)	-6.288 6 ** (2.858 5)	-6.443 8 ** (2.930 0)	-6.422 1 ** (2.973 2)
$\Delta RGDP \times extensive \times TOC$	-4.546 7 *** (1.171 3)	-4.567 1 *** (1.141 8)	-4.636 7 *** (1.146 9)	-1.543 4 *** (0.442 5)	-1.587 1 *** (0.434 2)	-1.647 6 *** (0.487 0)
$\Delta RGDP \times extensive \times position$	-1.167 5 *** (0.187 7)	-1.134 9 *** (0.159 8)	-1.188 9 *** (0.163 8)	-1.155 3 *** (0.145 8)	-1.148 9 *** (0.152 6)	-1.177 2 *** (0.157 4)
$R^2$	0.488 3	0.489 0	0.502 0	0.488 4	0.489 0	0.502 0
$N$	33 711	33 711	33 711	33 711	33 711	33 711

⑧ 此时应对措施之所以选择短期存货等而非中断垂直关联,原因在于中断垂直关联的成本往往会更高一些.

## 6 出口(产出)方向: GVC 贸易网络特征在国际经济波动传导中的作用

### 6.1 外部世界对内部的影响

表4为从出口(产出)方向考察GVC贸易网络特征在外部世界影响内部时的作用。首先,代表外部冲击 $\Delta RGDP_w$ 的系数估计在各种情况下仍都显著为正,表明全球出口(产出)贸易活动确实

给出口国带来了外部冲击风险,一定程度上再次验证了FR效应的存在性。其次,此时仍然只有广延性网络特征会对外部世界波动对内部波动带来额外的直接影响,即一国某行业的下游出口(产出)目的地的数量增加且贸易强度分布集中度的下降,将会弱化外部世界对其内部的影响,并且这种额外影响仍不受价值链贸易强度的制约。但是,价值链位置却制约着两种网络特征的额外影响,即价值链位置越高的行业,其网络集约性的增强和网络广延性的减弱,更加难以弱化外部世界对其内部的影响。

表4 出口(产出)方向下外部世界对内部的影响

Table 4 The impact of the external world on the internal under the direction of export (output)

	A. $W = Y^w$			B. $W = (X^w + M^w)$		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\Delta RGDP_w$	1.372 8*** (0.185 9)	1.289 4*** (0.204 7)	1.244 6*** (0.177 4)	1.237 4*** (0.200 8)	1.337 8*** (0.226 7)	1.287 7*** (0.166 8)
$\Delta RGDP_w \times intensive$	-10.265 5 (10.7195)	-9.441 6 (10.2417)	-4.305 7 (7.467 2)	-11.474 6 (8.397 5)	-10.602 1 (10.5897)	-5.021 0 (6.460 5)
$\Delta RGDP_w \times extensive$	0.933 6** (0.424 3)	0.885 3* (0.478 5)	0.822 0* (0.449 2)	0.878 7** (0.399 2)	0.892 1* (0.482 2)	0.787 6* (0.434 1)
$\Delta RGDP_w \times intensive \times TOC$	4.45e+05 (6.15e+05)	4.54e+05 (9.21e+05)	1.26e+05 (5.24e+05)	-8.78e+03 (1.07e+04)	-3.44e+03 (1.55e+04)	-1.15e+04 (1.32e+04)
$\Delta RGDP_w \times intensive \times position$	-21.318 2** (10.1615)	-42.337 8** (19.2443)	-24.311 6* (13.1414)	-16.198 9 (12.0926)	-40.167 8* (21.7070)	-23.898 0* (12.787 1)
$\Delta RGDP_w \times extensive \times TOC$	4.45e+04 (3.00e+05)	1.56e+05 (2.78e+05)	5.78e+04 (1.89e+05)	-2.78e+03 (4.44e+03)	-4.05e+03 (4.17e+03)	-5.27e+03 (4.45e+03)
$\Delta RGDP_w \times extensive \times position$	0.278 8* (0.152 3)	0.266 5* (0.146 0)	0.182 1** (0.082 8)	0.270 9* (0.146 4)	0.262 5* (0.143 4)	0.177 6** (0.080 7)
$R^2$	0.006 5	0.024 5	0.177 3	0.006 6	0.024 5	0.177 4
$N$	33 711	33 711	33 711	33 711	33 711	33 711

### 6.2 内部对外部世界的影响

进一步地,从出口(产出)方向考察全球价值链贸易网络特征在内部影响外部世界时的作用,具体结果见表5。不难发现,表5结果基本同于表3,除了内外部冲击变量的互换问题。意味着,全球出口(产出)贸易活动确实能够使出口国将其内

部波动向外扩散,并且网络集约性和网络广延性能够显著影响上述扩散过程的实施,尤其对于价值链贸易强度较弱和价值链位置较低的行业。不同的是,此时没有证据显示网络集约性的额外影响会受行业价值链位置的变化而变化。对上述结果的解释可效仿于表3的,本文在此不再赘述。

表5 出口(产出)方向下内部对外部世界的影响

Table 5 The impact of the internal on the external world under the direction of export (output)

	A. $W = Y^w$			B. $W = (X^w + M^w)$		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\Delta RGDP$	0.001 2 *** (0.000 1)	0.001 3 *** (0.000 1)	0.001 3 *** (0.000 1)	0.001 2 *** (0.000 1)	0.001 2 *** (0.000 1)	0.001 3 *** (0.000 1)
$\Delta RGDP \times intensive$	32.454 3 *** (4.473 8)	30.505 9 *** (4.400 8)	30.010 2 *** (4.555 7)	27.987 8 *** (4.233 2)	28.023 0 *** (4.339 0)	28.787 6 *** (4.327 3)
$\Delta RGDP \times extensive$	2.112 1 *** (0.133 3)	2.117 8 *** (0.136 7)	2.116 5 *** (0.134 5)	2.114 5 *** (0.133 7)	2.120 0 *** (0.129 8)	2.118 6 *** (0.132 4)
$\Delta RGDP \times intensive \times TOC$	-1.96e+06 *** (4.36e+05)	-2.05e+06 *** (4.17e+05)	-2.06e+06 *** (4.29e+05)	-6.65e+04 *** (1.13e+04)	-6.23e+04 *** (1.12e+04)	-6.25e+04 *** (1.23e+04)
$\Delta RGDP \times intensive \times position$	12.467 7 (16.564 5)	13.029 6 (16.998 8)	13.788 0 (18.723 0)	13.356 9 (15.460 4)	15.030 8 (15.898 9)	15.898 9 (16.112 1)
$\Delta RGDP \times extensive \times TOC$	-5.12e+05 *** (1.07e+05)	-5.50e+05 *** (1.09e+05)	-5.28e+05 *** (1.13e+05)	-1.06e+04 *** (2.84e+03)	-1.02e+04 *** (2.55e+03)	-1.06e+04 *** (2.26e+03)
$\Delta RGDP \times extensive \times position$	-0.387 8 *** (0.025 6)	-0.389 9 *** (0.024 2)	-0.401 0 *** (0.023 5)	-0.388 4 *** (0.024 8)	-0.393 2 *** (0.025 1)	-0.395 5 *** (0.025 7)
$R^2$	0.408 8	0.409 5	0.463 4	0.482 0	0.485 7	0.488 0
$N$	33 711	33 711	33 711	33 711	33 711	33 711

## 7 结束语

本文从 GVC 贸易网络特征出发,探讨其对国际风险传导的影响.基于 2016 年版世界投入产出数据库(WIOD),本文研究发现 GVC 贸易网络具有“小世界现象”和“无标度特性”等复杂网络性质,且整个网络的演化表现为一个循序渐进的过程,意味着 GVC 加强了各国之间的关联互动,国家间连通性的较大差异增强了 GVC 贸易网络的脆弱性,进而增加了价值链上国家受到外部世界冲击的风险.接着,本文在全球生产网络分析框架下,提出一国可通过强化其网络集约性和网络广延性,实现自身重要程度的提高,逐步成为国际分工网络中的领导者,进而能够弱化来自外部波动的影响.随后,从进口(投入)和出口(产出)两个方向实证检验 GVC 贸易网络特征对国际经济波动的影响,发现一国某行业的网络广延性的提高在进口(投入)和出口(产出)两个方向上能够弱化内外部之间风险互相传导的冲击,达到一种双赢的局面,稳健 GVC 贸易网络.对于网络集约性,在进口(投入)和出口(产出)两个方向上,其大都

仅能显著影响内部波动的向外扩散.此外,上述两种网络特征的影响对于价值链贸易强度较弱和价值链位置较低的行业大都愈加显著.

可见,对于 GVC 贸易网络中的国家(行业)而言,掌握本国(行业)的贸易网络特征,在实施相关的产业稳定发展政策时就能够提高政策的针对性和有效性.比如,我国多数行业当前仍处于 GVC 中的中下游位置,贸易发展受外部冲击较大,且短期内难以实现 GVC 位置的较大跨越.此时为在享有国际分工的好处同时而尽量弱化来自外部世界冲击的影响,需进一步增强我国各行业的上游进口(投入)来源和下游出口(产出)目的地的数量并降低贸易强度分布集中度.具体而言,进一步深入推进“一带一路”建设,在促进形成以国内循环为主、国际国内互促的双循环发展新格局之中做好“由点到面”的路径统筹安排,供应链再配置布局通过供应链条横向集聚实现链条黏性增加,在稳步推进同发达国家贸易往来的基础上,进一步加强同新兴经济体的贸易往来.要科学规划我国外贸发展布局,使我国参与国际价值链分工的地位实现跨越和提升.

## 参考文献:

- [1] Krishna P, Levchenko A A. Comparative advantage, complexity and volatility[J]. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2013, 94: 314–329.
- [2] 代谦, 何祚宇. 国际分工的代价: 垂直专业化的再分解与国际风险传导[J]. *经济研究*, 2015, (5): 20–34.  
Dai Qian, He Zuoyu. Cost of specialization in global value chain; Decomposition of vertical specialization and international risk sharing[J]. *Economic Research Journal*, 2015, (5): 20–34. (in Chinese)
- [3] Bosker E M, Westbrock B. A Theory of Trade in a Global Production Network[R]. London: Centre for Economic Policy Research, 2014.
- [4] 马述忠, 任婉婉, 吴国杰. 一国农产品贸易网络特征及其对全球价值链分工的影响——基于社会网络分析视角[J]. *管理世界*, 2016, (3): 60–72.  
Ma Shuzhong, Ren Wanwan, Wu Guojie. The characteristics of agricultural trade network and its effects on the global value chain division: A study based on social network analysis[J]. *Management World*, 2016, (3): 60–72. (in Chinese)
- [5] Aboysinghe T, Forbes K. Trade linkages and output-multiplier effects: A structural VAR approach with a focus on Asia[J]. *Review of International Economics*, 2005, 13(2): 356–375.
- [6] Kose M A, Yi K M. Can the standard international business cycle model explain the relation between trade and comovement? [J]. *Journal of International Economics*, 2006, 68(2): 267–295.
- [7] Wong C Y, Eng Y K. International business cycle comovement and vertical specialization reconsidered in multistage Bayesian DSGE model[J]. *International Review of Economics and Finance*, 2013, 26(4): 109–124.
- [8] Johnson R C. Trade in intermediate inputs and business cycle comovement[J]. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2014, 6(4): 39–83.
- [9] Acemoglu D, Kucik U, Kerr W. Networks and the Macroeconomy: An Empirical Exploration[R]. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2015.
- [10] Kose M A, Yi K M. International trade and business cycles: Is vertical specialization the missing link? [J]. *American Economic Review*, 2001, 91(2): 371–375.
- [11] Bergin P R, Feenstra R C, Hanson G H. Outsourcing and Volatility[R]. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2007.
- [12] Ng C, Eric Y. Production fragmentation and business-cycle comovement[J]. *Journal of International Economics*, 2010, 82(1): 1–14.
- [13] Di Giovanni J, Levchenko A A. Putting the parts together: Trade, vertical linkages, and business cycle comovement[J]. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2010, 2(2): 95–124.
- [14] Bems R, Johnson R C, Yi K M. Vertical linkages and the collapse of global trade[J]. *The American Economic Review: Papers and Proceedings*, 2011, 101(3): 308–312.
- [15] Baldwin R. Global Supply Chains: Why they Merged, Why They Matter, and Where They Are Going[R]. London: Centre for Economic Policy Research, 2012.
- [16] Barrot J N, Sauvagnat J. Input specificity and the propagation of idiosyncratic shocks in production networks[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2016, 131(3): 1543–1592.
- [17] 潘文卿, 娄莹, 李宏彬. 价值链贸易与经济周期的联动: 国际规律及中国经验[J]. *经济研究*, 2015, (11): 20–33.  
Pan Wenqing, Lou Ying, Li Hongbin. On-chain trade and business cycle co-movement; World regularity and Chinese experience[J]. *Economic Research Journal*, 2015, (11): 20–33. (in Chinese)
- [18] Duval R N, Li R S, Seneviratne D. Value-added trade and business cycle synchronization[J]. *Journal of International Economics*, 2016, 99: 251–262.

- [19] Wei S J, Xie Y. Monetary policy in an era of global supply chains[J]. *Journal of International Economics*, 2020, 124: 1–30.
- [20] Granovetter M. Economic action and social structure: The problem of embeddedness[J]. *American Journal of Sociology*, 1985, 91(3): 481–510.
- [21] Arthur W B, Durlauf S N, Lane D A. The economy as an evolving complex system II[J]. *Advanced Book Program*, 1997, 65: 337–367.
- [22] 周颖刚, 程欣, 王艺明. 为什么人民币越来越重要呢? ——基于网络分析方法的汇率证据[J]. *管理科学学报*, 2019, 22(9): 12–37.  
Zhou Yinggang, Cheng Xin, Wang Yiming. Why is CNY increasingly important?: Network evidence from exchange rates [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2019, 22(9): 12–37. (in Chinese)
- [23] Brownlees C, Hans C, Nualart E. Bank credit risk networks: Evidence from the Eurozone[J]. *Journal of Monetary Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2020.03.014>, 2020.
- [24] 隋聪, 王宪峰, 王宗尧. 银行间债务网络流动性差异对风险传染的影响[J]. *管理科学学报*, 2020, 23(3): 66–73.  
Sui Cong, Wang Xianfeng, Wang Zongyao. The impacts of interbank debt network liquidity differences on risk contagion [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2020, 23(3): 66–73. (in Chinese)
- [25] Fagiolo G, Reyes J A, Schiavo S. The world-trade web: Topological properties, dynamics and evolution[J]. *Physical Review E*, 2009, 79(3): 1–19.
- [26] Albert R Z, Barabási A L. Statistical mechanics of complex networks[J]. *Reviews of Modern Physics*, 2002, 74(1): 1–47.
- [27] Serrano M Á, Boguñá M. Topology of the world trade web[J]. *Physical Review E*, 2003, 68: 634–646.
- [28] Li X, Jin Y Y, Chen G. Complexity and synchronization of the world trade web[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 2003, 328(1–2): 287–296.
- [29] Garlaschelli D, Di T, Matteo T, et al. Interplay between topology and dynamics in the world trade web[J]. *The European Physical Journal B*, 2007, 57: 159–164.
- [30] Fagiolo G, Reyes J A, Schiavo S. The evolution of the world trade web: A weighted-network analysis[J]. *Journal of Evolutionary Economics*, 2010, 20: 479–514.
- [31] Squartini T, Fagiolo G, Garlaschelli D. Randomizing world trade. II. A weighted network analysis[J]. *Physical Review E*, 2011, 84(4): 46–118.
- [32] 胡平, 刘志华, 王炳清. 贸易网络综合演化模型的研究[J]. *复杂系统与复杂性科学*, 2012, 9(2): 52–61.  
Hu Ping, Liu Zhihua, Wang Bingqing. The research on the comprehensive model of the evolving trade network[J]. *Complex Systems and Complexity Science*, 2012, 9(2): 52–61. (in Chinese)
- [33] 唐晓彬, 崔茂生. “一带一路”货物贸易网络结构动态变化及其影响机制[J]. *财经研究*, 2020, 46(7): 138–153.  
Tang Xiaobin, Cui Maosheng. Research on the dynamic change of goods trade network structure and its impact mechanism of countries along the belt and road[J]. *Journal of Finance and Economics*, 2020, 46(7): 138–153. (in Chinese)
- [34] Nicholas K. The case for regional policies[J]. *Scottish Journal of Political Economy*, 2013, 60(5): 481–491.
- [35] 倪红福, 夏杰长. 垂直专业化与危机中的贸易下滑[J]. *世界经济*, 2016, (4): 95–119.  
Ni Hongfu, Xia Jiechang. Vertical specialization and the trade collapse in the global recession[J]. *The Journal of World Economy*, 2016, (4): 95–119. (in Chinese)
- [36] Redding S, Venables A J. Economic geography and international inequality[J]. *Journal of International Economics*, 2004, 62(1): 53–82.
- [37] Brown D W, Konrad A M. Granovetter was right the importance of weak ties to a contemporary job search[J]. *Group & Organization Management*, 2001, 26(4): 434–462.
- [38] Burt R S. *Structural Holes: The Social Structure of Competition*[M]. Boston: Harvard University Press, 1992.

- [39] Koopman R, Powers W, Wang Z, et al. Give Credit Where Credit Is Due: Tracing Value Added in Global Production Chains[R]. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2010.
- [40] Koopman R, Wang Z, Wei S J. Tracing value-added and double counting in gross exports[J]. American Economic Review, 2014, 104(2): 459–494.
- [41] 王 岚. 融入全球价值链对中国制造业国际分工地位的影响[J]. 统计研究, 2014, 31(5): 17–23.  
Wang Lan. The impact of integrating global value chains into China manufactures' position on international division of labor [J]. Statistical Research, 2014, 31(5): 17–23. (in Chinese)

## Network analysis of global value chain and coping with international risk transmission

*LIU Jing-qing*<sup>1, 2</sup>, *CHE Wei-han*<sup>3</sup>, *XIA Fang-jie*<sup>3</sup>

1. School of Management, Fudan University, Shanghai 200433, China;
2. Shanghai Gold Exchange, Shanghai 200001, China;
3. College of Business, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China

**Abstract:** In an evolving globalized production environment, how does every country avoid the external shock while sharing the benefits through participating in international division of labor? Some new insights might be obtained if it is studied from the perspective of value chain trade network that a country has with other countries. Based on world input-output data from 2000–2014, this paper finds global value chain trade network has some complex network properties such as “small-world phenomenon” and “scale-free characteristics”, and that the evolution of this whole network is a gradual process. Then, the paper concludes that a country can increase its importance in the global value chain trade network by strengthening its intensity and extensity features, to weaken the impact from external shock. Finally, this paper verifies the above conclusions from both import (input) and export (output) directions: A country can increase the number of trade partners both upstream and downstream and reduce their trade intensity distribution concentration to make the world trade development layout broad and even, to weaken the shock of internal and external risk transmission and to increase the robustness of global value chain trade network.

**Key words:** global value chain; small-world phenomenon; scale-free character; international risk transmission; network extensity