

国际贸易网络：增加值贸易和总贸易的比较

文 雷 蔡宏波 吴宗柠 樊 瑛

摘 要：增加值贸易核算体系将生产和贸易结合起来，定量刻画了各国国内增加值在世界范围内的流动。同时，复杂网络方法的提出使得从全局角度研究全球贸易问题成为可能。本文构建了增加值贸易网络，发现其具有小世界属性和高集聚系数、负匹配系数等特征。通过节点中心度指标测度，本文对国家在贸易网络中的地位进行了定量审视。最后，本文对国际贸易现状及中美贸易失衡问题进行了探讨。

关键词：增加值贸易；全球价值链；国际贸易网络；复杂网络；节点中心度

中图分类号：F740

文献标识码：A

文章编号：1006-1894 (2018) 05-0049-10

一、文献综述

为了真实反映国家从贸易中的获益情况，学者们提议以进出口过程中各国国内增加值的变化作为贸易统计的新标准，这就推动了以增加值贸易为基础的全球价值链研究的发展。增加值贸易的测算方法由 Hummels 等（2001）首次提出（以下简称 HIY），将一国的出口分解为国内增加值（DV）和国外增加值（VS）。该方法暗含两大假设：其一，假定不存在一个国家进口中间产品并将其加工成半成品后又出口到国外的情况，也没有考虑一个国家从国外进口的中间产品中包含本国增加值的情况；其二，假设出口和国内最终需求商品的生产采用相同的进口投入系数。后来的学者对 HIY（2001）进行了改进。Wang 等（2009，以下简称 WWP）放宽了第一个假设，他们建立了多国投入产出模型，构建增加值份额矩阵 VAS。Koopman 等（2008，以下简称 KWW）放松了 HIY（2001）的第二个假设，将加工出口与国内最终使用、一般出口的投入产出系数区分开。到 Koopman 和 Wang（2010，以下简称 KPWW），学者们同时放宽了 HIY（2001）的两项假设，搭建起官方贸易（总值法）和国民账户统计（增加值法）的桥梁。

国内学者利用增加值贸易的核算方法对我国的贸易规模、贸易依存度、贸易失衡等问题进行了重新审视，并取得了一定的研究成果。邓军（2014）发现中国出口额中隐含的外国增加值主要来源于日本、韩国、美国和德国；马涛和刘仕国（2013）

作者简介：文雷，北京师范大学系统科学学院硕士研究生，研究方向：经济系统复杂网络建模；蔡宏波（通讯作者），北京师范大学经济与工商管理学院副教授，研究方向：服务贸易理论与政策；吴宗柠，北京师范大学系统科学学院硕士研究生，研究方向：经济系统复杂网络建模；樊瑛，北京师范大学系统科学学院教授，研究方向：复杂网络理论。

基金项目：北京市教育科学“十二五”规划 2012 年度重点课题“建设世界城市背景下北京扩大留学生规模的路径与对策研究”（项目编号：ADA12057）。

发现中美增加值贸易顺差在 2000 年、2005 年和 2008 年低了 20% ~ 27%，若考虑到加工贸易，贸易失衡更会减少 40% 以上。张咏华（2013）发现中国制造业出口规模与中美贸易失衡程度分别减少了 50% 和 46%；李昕（2013）发现我国 2007 年外贸依存度从官方统计的 68.02% 下降为 31.59%，外贸失衡度也从官方统计的 10.13% 下降为 2.11%。

另一方面，部分学者开始将复杂网络的方法应用到国际贸易的分析中来，研究整个贸易网络的特点以及国家在网络中的地位。早期研究关注无权无向的国际贸易网络。Serrano 和 Boguna（2003）构建无权国际贸易网络，发现其具有无标度属性、小世界属性、高集聚系数和不同顶点间的度度关联。Xiang（2003）进一步讨论了国际贸易网络的无标度属性与经济周期同步性的相关性。

接下来的研究则关注加权网络和网络演化。在加权网络的研究中，边权与进口出口额相关，网络邻接矩阵具有很强的对称性（Fagiolo et al., 2007a）和中心外围的现象（Fagiolo et al., 2010；Kali and Reyes, 2007）。Mcfadzean 和 Tesfatsion（1999）讨论了交易网络的形成和演化。刘宝全等（2007）发现贸易网络强度与贸易流量规模分布的不均匀特征。段文奇等（2008）研究了 1950~2000 年国际贸易网络度分布、群聚性、度相关性和互惠性等拓扑结构特征的演化规律，发现国际贸易网络有向随机网络演化的趋势。樊瑛等（2013）讨论了国家在贸易网络中的地位以及危机传播机制，探究了中国在国际贸易系统中的归属和影响力。

建立在全球价值链基础上的增加值研究方法无疑与国际贸易网络紧密相关。全球价值链作为贸易利得传递的隐性链条，必然应以显性的贸易网络作为传输路径与平台依托，这决定了增加值贸易与贸易网络之间不可割裂的联系。通过对相关文献的总结与归纳，我们发现，现有关于增加值贸易的研究尚未将其纳入国际贸易网络的全局层面，而以复杂网络方法对贸易网络的分析则是以传统贸易而非增加值贸易作为数据来源进行刻画，直接影响了贸易网络刻画的准确度与可信度。

基于上述两点缺失的考虑，本文采用复杂网络的研究方法，对增加值贸易网络建模，并在此基础上对国际贸易网络进行刻画，利用节点中心性指标定量分析国家在贸易网络中的地位，最后通过总贸易网络和增加值贸易网络的对比分析，探究增加值贸易核算在处理贸易关系中的修正作用，并对我国的外贸现状进行重新审视。

二、增加值贸易数据来源与贸易网络构建

（一）增加值贸易（TiVA）数据来源

截至目前 TiVA 数据库囊括了 OECD、欧盟、G20、东亚和东南亚以及南美部分国家在内的 62 个国家和地区的详细数据。产业层面，TiVA 扩展到 34 个独立产业部门，包括 16 类制造业和 14 类服务业共 7 年的数据。

（二）模型构建——加权有向的贸易网络

假设世界贸易总出口等于总进口，用 G_{value} 表示各国对其余国家增加值出口的总和，其中，以 V_{ij} 表示国家 i 出口到国家 j 的商品和服务的增加值。与经典的国际贸易网络相同，将国家作为网络中的节点，国家之间的贸易关系作为节点之间的连边，注意连边的方向是出口的方向。为了更真实地反映商品和服务的流动，定义连边的权重 w_{ij} 为 i 国（或地区）和 j 国（或地区）双边增加值贸易占世界增加值总出口的比例，按照权重筛选连边，最终得到对称的赋予权重 w_{ij} 的增加值贸易邻接矩阵，以此构建对称的增加值贸易网络。

$$G_{value} = \sum_i \sum_j v_{ij} \quad (1)$$

$$w_{ij} = w_{ji} = \widetilde{w}_{ij} = v_{ij} + v_{ji} / G_{value} \quad (2)$$

$$w_{ij} = \begin{cases} \widetilde{w}_{ij}, & \text{如果 } \widetilde{w}_{ij} \geq 0.001 \\ 0, & \text{如果 } \widetilde{w}_{ij} < 0.001 \end{cases} \quad (3)$$

三、增加值贸易网络拓扑结构及其统计指标测度

（一）增加值贸易网络全貌及其演化规律

通过构建全球增加值贸易网络，我们发现国际贸易的世界格局出现了多中心的现象：增加值贸易主要围绕 3 个区域进行。以美国为核心的北美自由贸易区，以德国、英国为核心的欧盟以及以中日韩为核心的亚洲地区。北美自由贸易区内部有着巨额的贸易往来，其中，美国与外界贸易往来最密切；欧盟内部国家之间也维持着紧密的贸易联系，尽管贸易额相对较小，但是贸易关系密集度较高。中日韩 3 国作为亚洲国家的代表，3 国之间有着大量的商贸往来。除此之外，相对于其他亚洲国家，中日韩 3 国与欧洲、美洲国家的贸易往来最密切，贸易额也最大。

为了进一步刻画国际贸易的世界格局演化规律，我们采用 QAP 算法探测国际增加值贸易网络的演化规律。QAP 算法为二次指派程序（刘军，2004），是一种衡量两个矩阵相似程度的方法。该算法的核心思想是将矩阵转化为向量，计算两者的相关系数；然后随机置换向量中的数据 10,000 次，再进行相关性计算；最后对结果进行非参数检验。表 1 给出了增加值贸易网络的 QAP 回归分析结果。通过统计结果分析，我们可以发现：（1）在 1995~2005 年内，无论从短期还是长期的角度观察，增加值贸易网络相似度达到 90% 甚至 95% 以上。说明贸易网络拓扑结构变化不明显，国际贸易系统在这期间平稳发展；（2）随着经济全球化不断推进，国家（地区）间的贸易模式有着巨大的变化。增加值贸易网络间的相关系数为 20% 左右，说明贸易全球化、2008 年国际金融危机等因素对贸易网络结构功能的影响也越来越强；（3）从网络拓扑结构演化角度来看，增加值贸易系统是一个不断发展的系统，而且在不同年份贸易系统演化的速度不尽相同，

表 1 增加值贸易网络相关系数

年份	1995	2000	2005	2010
1995	—	0.95463	0.90286	0.22903
2000	—	—	0.95659	0.18847
2005	—	—	—	0.20993
2010	—	—	—	—

注：以上相关系数均在 1% 的显著性水平下显著。

其中 2005~2010 年的演化最显著。

（二）增加值贸易网络的指标测度

为了对增加值贸易网络进行更加全面的刻画,我们计算了常见的网络指标(见表 2)。

筛选的意义在于挑选出

表 2 2010 年增加值网络测度指标

全球增加值贸易中重要的双边关系,将复杂的贸易网络进行简化,在简化的贸易网络中,平均度约为 8,意味着平均每个国家有 4 个贸易伙伴。图密度用以度量网络的完整性,全连接网络的图密度为 1。

网络指标	筛选前	筛选后
节点数量	62	47
连边数量	$1,889 \times 2$ (对称有向)	199×2 (对称有向)
平均度	60.935	8.468
平均加权重	0.032	0.033
图密度	0.999	0.184
平均路径长度	1.001	1.945
网络直径	2	4
平均聚类系数	0.999	0.536
匹配系数	-0.0381	-0.486

复杂网络中节点 j 和节点 k 的拓扑距离 d_{jk} 定义为:连接节点 j 、 k 的最短路径上连边的数量;在加权网络中,节点 j 、 k 之间的最短路径与经过节点 j 、 k 的路径上连边的权重有关。平均路径长度是所有节点之间最短距离的平均值,网络直径是所有最短距离中的最大值。平均聚类系数 C 为网络紧密程度指标,它描述了节点之间的抱团现象,简化后的增加值贸易网络平均聚类系数高达 0.536,表明了网络中存在着显著的集团划分,国际贸易网络呈现出区域经济集团化的趋势。

相比于同等大小的随机网络,^①如果网络的聚类系数大于随机网络的聚类系数,并且网络的平均路径近乎等于随机网络的平均路径,那么该网络就具备了小世界网络的特征。根据计算结果可知,增加值贸易网络体现出了明显的小世界网络特征,在庞大的贸易网络中,任意两国可以通过少数几条连边发生贸易往来。随着交通运输与通信技术的革新,地理因素对国际贸易的阻碍大幅降低。同时,国际多边贸易体制的发展、贸易自由化的推进促进了贸易网络中“捷径”的产生,这些“捷径”使得贸易网络的效率提高,成本降低。

匹配系数反映网络中的度度关系。由计算可得,与传统贸易网络相同,^②增加值贸易网络的匹配系数为负数,说明贸易伙伴比较少的国家更倾向与贸易伙伴多的国家进行商品和服务的交易。这表明局部地区中的小国家倾向于与地区中的枢纽国家开展贸易关系,进而形成以地区大国为核心的地区经济合作组织。经济全球化的纵深发展进一步推动大国枢纽作用的发挥,成为全球贸易中的重要桥梁。因此,国际贸易系统形成全球化发展和区域经济一体化并存的格局。

① 以 ER 随机网络为例,在 ER 模型中,由于任何两个节点之间的连接概率 p 都相等,在连接概率 p 一定的情况下,聚类系数 $C_{rand} = L/N$,其中 L 为节点的平均度, N 为节点数量。

② 在 Serrano 和 Boguna (2003)、Garlaschelli 和 Loffredo (2005) 以及 Fagiolo 等 (2010) 对传统贸易网络的研究中,匹配系数均为负值。

四、增加值贸易网络中国家角色的再审视

下面借助网络研究中节点中心度测量的方法,在相对微观的视角下对国家在贸易网络中的角色定位进行再审视。

(一) 节点中心度测量方法

1. 度中心度

$$k_i = \frac{\sum_j A_{ij}}{N-1} \quad (4) \quad A_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{如果 } i, j \text{ 之间有连边} \\ 0, & \text{如果 } i, j \text{ 之间无连边} \end{cases} \quad (5)$$

N 是网络中的节点数,即国家数量, A_{ij} 是网络的邻接矩阵, k_i 是 i 节点的度中心度。度中心度是衡量一个国家贸易伙伴的多少,一国(或地区)的贸易伙伴越多,度中心度越大。

2. 强度中心度

$$S_i = \sum_j w_{ij} \quad (6)$$

w_{ij} 是节点 i 和 j 之间连边的权重, S_i 是节点 i 的强度中心性。强度中心性考虑了两国之间贸易流量占世界贸易流量的比例,衡量了一国(或地区)贸易流量的多少,贸易额越大,节点强度中心度越大。

3. 紧密中心度

$$C_i = \frac{N-1}{\sum_{j=1}^N d_{ij}} \quad (7)$$

d_{ij} 是在考虑连边权重的情况下节点 i 到 j 的最短距离,^① C_i 是节点 i 的紧密中心度。当节点 i 到各个节点的拓扑距离和最小时,节点 i 处在网络的中心位置,也就是节点 i 到任意节点的平均距离最近。

4. 介数中心度

$$B_i = \sum_{s,t \in N} \frac{\sigma(s,t|i)}{\sigma(s,t)} \quad (8)$$

$\sigma(s,t)$ 表示节点 s 和 t 之间所有最短路径的数量, $\sigma(s,t|i)$ 表示在这些最短路径中经过节点 i 的路径数量, B_i 是节点 i 的介数中心性,它反映了一国(或地区)在国际贸易网络中作为贸易桥梁的作用,一国(或地区)在贸易网络中承载和转移的贸易流量越大,国家的介数中心度越大。

5. 特征向量中心度

$$E_i = \lambda^{-1} \sum_{j=1}^N A_{ij} e_j \quad (9)$$

λ 和 e_j 是邻接矩阵 A_{ij} 的最大特征值和对应的最大特征向量, E_i 是节点 i 的特征向量中心度。如果国家 i 的贸易伙伴在贸易网络中扮演着重要的角色,一国的贸易伙伴势力越强,一国的特征向量中心度越大。

① 本文用dijkstra方法计算加权网络中节点之间的距离。

（二）国家贸易地位的再审视

表3列出了每个指标前20位的国家，整体上与总贸易网络^①相似。北美洲的美国、加拿大，欧洲的德国、英国、意大利、法国、荷兰、俄罗斯，亚洲的中国、日本、韩国、印度以及大洋洲的澳大利亚在各项中心性指标中处于世界前列。排名靠前国家之间的差值比较小，与排名靠后的国家有明显差距。与总贸易网络不同在于：（1）美国在各项指标中都排在第1位，并且与第2名都保持着一定的差距，显示了美国在全球增加值贸易中举足轻重的位置。（2）在增加值贸易中，中国的重要性被一定程度地削弱，特别是加权紧密指标，中国仅排在世界第19位。（3）德国的中心性得到加强，在度、强度、不加权紧密、介数指标中稳居世界前3的位置。（4）日本的中心性增强，特别是在加权的紧密度指标中，日本甚至超越德国、中国排在了世界第2的位置。（5）英国在贸易中的作用凸显出来，显现了其在欧洲国家中较强的贸易实力，在一定程度上为其脱欧公投埋下了伏笔。

表3 中心度指标排名

序号	度		强度		紧密				介数		特征向量	
	国家 (地区)	数值	国家 (地区)	数值	国家 (地区)	加权 数值	国家 (地区)	不加权 数值	国家 (地区)	数值	国家 (地区)	数值
1	美国	0.77	美国	0.24	美国	356.30	美国	0.82	美国	0.23	美国	0.52
2	中国	0.60	中国	0.17	日本	345.81	中国	0.72	德国	0.20	中国	0.41
3	德国	0.57	德国	0.12	英国	340.92	德国	0.70	中国	0.13	日本	0.29
4	日本	0.45	日本	0.10	瑞典	338.49	日本	0.65	澳大利亚	0.04	加拿大	0.24
5	英国	0.45	英国	0.07	丹麦	324.81	英国	0.65	日本	0.04	德国	0.23
6	意大利	0.32	法国	0.06	土耳其	323.35	意大利	0.59	英国	0.04	英国	0.17
7	法国	0.30	意大利	0.05	比利时	315.10	法国	0.58	俄罗斯	0.01	韩国	0.16
8	俄罗斯	0.28	加拿大	0.05	意大利	314.61	俄罗斯	0.58	意大利	0.01	法国	0.15
9	韩国	0.23	韩国	0.05	印度	311.91	韩国	0.57	西班牙	0.01	墨西哥	0.14
10	印度	0.23	印度	0.04	荷兰	311.02	印度	0.57	瑞典	0.01	印度	0.14
11	西班牙	0.21	俄罗斯	0.04	德国	310.73	西班牙	0.55	韩国	0.01	意大利	0.13
12	澳大利亚	0.19	西班牙	0.03	新加坡	310.36	荷兰	0.54	印度	0.01	俄罗斯	0.10
13	荷兰	0.19	墨西哥	0.03	菲律宾	310.31	加拿大	0.53	法国	0.01	西班牙	0.09
14	瑞典	0.17	澳大利亚	0.03	智利	309.04	瑞典	0.53	巴西	0.00	中国台湾	0.08
15	比利时	0.15	中国台湾	0.02	波兰	305.67	瑞士	0.53	荷兰	0.00	澳大利亚	0.08
16	加拿大	0.15	沙特阿拉伯	0.02	墨西哥	304.30	土耳其	0.53	加拿大	0.00	巴西	0.08
17	瑞士	0.15	巴西	0.02	俄罗斯	303.78	澳大利亚	0.53	马来西亚	0.00	沙特阿拉伯	0.07
18	土耳其	0.15	瑞士	0.02	印度尼西亚	303.11	比利时	0.53	泰国	0.00	瑞士	0.06
19	印度尼西亚	0.15	荷兰	0.02	中国	303.06	巴西	0.53	印度尼西亚	0.00	泰国	0.05
20	马来西亚	0.15	比利时	0.02	挪威	302.85	波兰	0.51	芬兰	0.00	荷兰	0.04

根据度中心指标，美国成为拥有最多贸易伙伴的国家。中国紧随其后，拥有28个贸易伙伴。此外，节点的度中心指标差异性较大，排名后6位的国家仅有1位贸易伙伴。与此相同的是节点的强度中心性，经测算发现，强度指标排名后20位的国家

① 这里对比文献The States Role and Position in International Trade: A Complex Network Perspective (Ying, 2014)的结论。

的贸易流量不到世界贸易总量的5%，而排名前5的国家共占有世界40%的贸易流量，体现了国际贸易发展不平衡的问题。

另一方面，权重对紧密指标影响较大，国家的加权紧密指标差异明显，这与其在全球价值链中的地位紧密相关，彰显了全球价值链背景下垂直专业化生产的新型贸易格局。介数指标反映了国家作为贸易桥梁的作用。约有38个国家的介数指标数值小于0.01，表明只有少数国家能在贸易网中起到桥梁作用。特征向量指标与强度指标具有很强的相关性（相关系数高达0.97），表明一国的贸易竞争力与其贸易伙伴的竞争力高度相关：贸易竞争力越强的国家拥有越强的贸易伙伴，这种强强联合也就造成了富人俱乐部效应，进一步加深了国际贸易网络发展的不平衡。

通过比较可以发现，传统的贸易统计对中国的贸易地位产生了较为严重的高估。如果忽略贸易流量的作用，中国的位置接近贸易网络的中心，但如果将贸易额因素纳入考量，则中国的中心性就会被削弱。说明在增加值贸易的视角下，中国出口商品中的国内增加值占比较低，产品结构亟待优化。并且，在增加值贸易网络中，中国作为贸易桥梁的作用被削弱，美国和德国拥有更显著的桥梁作用。

五、国际贸易网络下增加值贸易和总贸易的比较

本部分对增加值贸易和总贸易网络进行可视化。为了简化贸易网络，并且从中筛选出重要的节点和连边，本文根据权重的大小对连边进行了筛选。重新定义权重 w_{ij} 为国家 i 出口到国家 j 的商品和服务的总值或增加值 v_{ij} ，同时建立了增加值贸易网络和总贸易网络。

$$w_{ij}^{gross (value)} = v_{ij}^{gross (value)} \quad (10)$$

$$w_{ij} = \begin{cases} v_{ij}, & \text{如果 } v_{ij} \geq 15 \\ 0, & \text{如果 } v_{ij} < 15 \end{cases} \quad (11)$$

（一）增加值贸易和总贸易的对比刻画

经过筛选，总贸易网络中共得到228条连边，占筛选前连边总数的6.08%，有19个孤立节点；增加值贸易网络中连边数量有174条，占总连边数的4.62%，孤立节点有23个。计



图1 贸易网络比较（左为增加值贸易网络，右为传统贸易网络）

算结果表明，总贸易统计存在“统计幻想”，而增加值贸易的核算去除了中间产品的重复计算，大幅度减少了统计误差，更真实地反映了出口产品中各国各地区的增加值投入。将两个贸易网络进行可视化得到图 1，图中节点颜色越深，代表该国贸易伙伴越多；连边越粗，箭头越大，代表贸易流量越大；箭头的方向代表出口方向。

无论是增加值贸易还是总贸易，国家的分布都体现了“中心”和“外围”的现象，连边多、权重大的国家聚集到图的中心位置，连边少、权重小的国家则分布在外围。进一步计算表明：总贸易中出口量排名前 10 的国家占据世界出口总额的 52.77%，而后 10 位的国家仅占 0.65%；增加值贸易中这两个值分别为 53.36% 和 0.63%，贸易势力的不均衡尤其突出。其次，美国、中国、德国、日本等国同时处于两个贸易网络的中心位置，意味着无论是增加值贸易或总贸易中中心集团并没有发生变化，重要的双边关系也几乎相同。表 4 列出了两个贸易网络中贸易额最大的 10 条连边，尽管内部排名发生了改变，但是最靠前的 10 条商贸关系是完全相同的。

表 4 出口额最大的前 10 条贸易连边

(单位：10 亿美元)

序号	增加值贸易			总贸易		
	出口国	进口国	出口额	出口国	进口国	出口额
1	中国	美国	233.14	中国	美国	358.39
2	加拿大	美国	232.42	加拿大	美国	308.3
3	美国	加拿大	207.49	美国	加拿大	247.69
4	日本	中国	169.3	墨西哥	美国	213.32
5	墨西哥	美国	138.68	日本	中国	195.45
6	美国	墨西哥	128.05	韩国	中国	161.49
7	日本	美国	121.46	中国	日本	157.39
8	美国	中国	107.06	美国	墨西哥	156.47
9	中国	日本	106.76	日本	美国	136.67
10	韩国	中国	96.54	美国	中国	123.33

(二) 中美贸易失衡的再探讨

增加值贸易统计修正了因中间品的重复计算造成的“统计幻想”问题，有助于政府评估和制定贸易政策。传统统计下中美之间存在着巨大的贸易差额，美国为了平衡自身的贸易利益多次对中国实行贸易管制，增加贸易壁垒。然而，通过增加值贸易核算，中国对美国的出口额锐减为之前的 65.05%，贸易顺差减少了 46.37%，侧面反映了中国出口产品附加值低、贸易结构低端、贸易利得少的特征。

另外，我们对中美两国顺逆差的主要来源进行统计（表 5）。首先，中国的顺差贸易对象减少，美国的顺差贸易对象大幅度增加。美国高附加值的出口产品与高端的出口结构使其攫取了高比重的贸易利润。其次，两国的主要顺逆差来源基本不变，美国的贸易顺差绝大部分来自于巴西、爱尔兰、澳大利亚，逆差主要来源于中国、日本和加拿大；中国大陆的贸易逆差主要来自日本、中国台湾地区和韩国，贸易顺差主要来自美国、英国和墨西哥。

表 5 中美贸易顺逆差主要来源

(单位: 10 亿美元)

美国								
序号	总贸易				增加值贸易			
	顺差 (16)		逆差 (46)		顺差 (28)		逆差 (34)	
	国家 (或地区)	数值	国家 (或地区)	数值	国家 (或地区)	数值	国家 (或地区)	数值
1	巴西	20.34	中国	-235.06	爱尔兰	22.59	中国	-126.07
2	澳大利亚	19.89	加拿大	-60.61	澳大利亚	17.53	日本	-25.3
3	爱尔兰	8.78	墨西哥	-56.86	巴西	16.89	加拿大	-24.94
4	荷兰	7.46	日本	-28.56	韩国	15.91	沙特阿拉伯	-15.55
5	阿根廷	5.6	德国	-25.18	荷兰	8.44	俄罗斯	-14.43
中国								
序号	总贸易				增加值贸易			
	顺差 (40)		逆差 (22)		顺差 (39)		逆差 (23)	
	国家 (或地区)	数值	国家 (或地区)	数值	国家 (或地区)	数值	国家 (或地区)	数值
1	美国	235.06	中国台湾	-80.03	美国	126.07	日本	-62.54
2	英国	31.51	韩国	-75.03	英国	20.35	中国台湾	-42.92
3	墨西哥	28.78	日本	-38.07	墨西哥	16.51	韩国	-37.57
4	加拿大	25.52	马来西亚	-31.22	加拿大	15.03	澳大利亚	-32.22
5	印度	24.91	澳大利亚	-27.92	法国	14.93	沙特阿拉伯	-19.07

六、结论

在增加值核算体系下, 构建增加值贸易网络能更加真实地反映全球贸易中国国家间增加值的流动。增加值贸易从增加值的产生国到吸收国重新定义了一国的出口和进口, 将生产的投入产出和贸易的进出口联系起来, 避免了传统贸易统计中的重复计算和不实数据, 解决了“统计幻想”问题。运用复杂网络的方法构建贸易网络的优点在于能够囊括一个时间节点内世界各国之间的贸易往来, 能够借助网络测度指标和节点中心度指标定量反映网络的特征以及国家在世界贸易中的重要性。

总贸易网络和增加值贸易网络都同时体现了贸易中“中心”与“外围”的结构, 总体上来说, 美国、中国、日本、德国和英国成为各自区域的贸易中心。世界贸易呈现出了不均衡的发展, 有一定的“富人俱乐部”效应。除了中心国家相同之外, 两种网络中重要的双边关系也相似, 比如中美贸易、中日贸易、美德贸易、中德贸易等。两种贸易网络都呈现出了小世界网络的特征。

当然, 增加值贸易网络的研究也发现了一些不同结论。首先, 增加值贸易网络虽然也能体现全球一体化的进程, 但是程度会稍微削弱, 更直观地反映了世界工厂和垂直专业化生产的概念。其次, 在微观层面上, 衡量国家在网络中的地位也给出了不同的答案。总贸易网络研究表明欧美国家在贸易中的统治地位逐渐被亚洲国家超越, 比如中国和日本; 但是在增加值贸易网络研究中, 欧美国家特别是美国依旧处于贸易最中心位置, 亚洲国家和美国还存在一定的差距。

增加值贸易的核算使得贸易数据更精确, 复杂网络的方法完美地描述了贸易全球化和经济全球化, 这使得从全局角度定量探讨贸易网络的性质成为可能。借助节

点中心度的工具，能够在考虑多边贸易的复杂情况下，定量地测量国家在贸易网络中的地位。本文基本上实现了上述的研究方法，但是由于数据的原因只覆盖了全球61个具体的国家，一定程度地影响了结论的适用性，此外有向加权网络的分析工具略显单一，对评价网络系统的特征和节点的重要性可能有不适用的地方。

在未来，可以借助同样的方法探讨贸易网络随时间的变化趋势，对整个贸易网络进行横向分析，探讨贸易网络的演化，对未来的世界贸易结构进行合理的预测。或者通过聚类的方法划分经济区域，讨论区域内和区域间的贸易问题。另外，从增加值的角度，贸易可以细化到产业的层面，探讨更加微观的贸易网络。

参考文献：

- [1] Koopman, et al. Tracing Value-added and Double Counting in Gross Exports[J]. American Economic Review, 2013, 104(2).
- [2] 刘宝全. 国际贸易网络测度与演化研究 [D]. 上海：上海交通大学安泰经济与管理学院, 2007.
- [3] 刘军. 社会网络分析导论 [M]. 北京：社会科学文献出版社, 2004.
- [4] 马述忠等. 中国对外贸易失衡的影响因素——基于贸易增加值 (TiVA) 测算数据的实证分析 [J]. 经济理论与经济管理, 2015,(11).
- [5] 潘文卿等. 全球价值链背景下增加值贸易核算理论综述 [J]. 统计研究, 2015,32(3).
- [6] 任素婷. 复杂网络视角下国际贸易格局探究及危机分析 [D]. 北京：北京师范大学系统科学学院, 2014.
- [7] 任素婷等. 复杂网络视角下中国国际贸易地位的探究 [J]. 北京师范大学学报 (自然科学版), 2013,49(1).
- [8] 卫瑞等. 全球价值链视角下中国增加值出口及其影响因素 [J]. 数量经济技术经济研究, 2015,(7).
- [9] 王直等. 总贸易核算法：官方贸易统计与全球价值链的度量 [J]. 中国社会科学, 2015,(9).
- [10] 闫云凤. 中日韩在全球价值链中的地位和作用——基于贸易增加值的测度与比较 [J]. 世界经济研究, 2015,(1).

Comparison between World Value-added Trade Network and International Trade Network

WEN Lei CAI Hong-bo WU Zong-ning FAN Ying

Abstract: Value added database allows us to quantitatively analyze the value added by a country in the production of any goods and services that is then exported, and offers us a better picture of commercial relations between nations. At the same time, the technology of complex network makes it possible to study international trade from a global perspective. In this paper, we take the country (including region) as a node, the trade relation between two countries as an edge, and build the value-added trade network based on data available from OECD statistical website. By visualizing the map of world value-added trade network (WVAN) and measuring some network indicators, we find that the WVAN also has a relatively high level of clustering, small-world character, negative assortativeness and other characteristics found in international trade network (ITN) before. Then we focus on the status of a country in WVAN by measuring it with some indicators. Finally, we discuss the issue of trade deficit between China and the United States.

Key words: the value-added trade; the global value chain; international trade network; complex network; degree centrality

(责任编辑：梁丽华)