

2000-2014年海上丝绸之路 贸易网络结构特征演化

郑军 张永庆 黄霞

摘要：文章采用社会网络分析方法，引入贸易依赖度概念及阈值设定，从贸易网络整体性、贸易伙伴间关系、贸易中心地位和贸易社团划分四个维度，分析2000-2014年海上丝绸之路62国贸易网络结构特征及演化规律。研究表明：（1）该贸易网络具有小世界特征，相关国家域内依赖度不断提高，中国倡建海上丝绸之路使该网络聚集效应迅速提升；（2）该贸易网络异配、有序，2008年次贷危机后核心-边缘新秩序得以确认与强化，贸易伙伴间差异性收敛；（3）TOP12“富人俱乐部”成员较稳定但排序变动，中国中心地位攀升与日本演化轨迹呈剪刀形交叉，印度崛起曲线明显；（4）地理毗邻、海域相通是贸易社团形成的纽带，东盟一体化和南亚融入区域使主体贸易社团形态向西贯通绵延，中国在其中起战略推动和社团联结的重要作用。中国产业转型和区域互联互通的努力，将对进一步优化和加强海上丝绸之路贸易网络产生巨大影响。

关键词：海上丝绸之路；国际贸易网；贸易依赖度；网络结构特征；贸易社团

DOI:10.13510/j.cnki.jit.2017.03.014

引言

我国倡导的21世纪海上丝绸之路（下称海上丝绸之路）涉及地域广泛，地缘政治环境复杂，经济发展水平参差，沿途国家贸易关系对重建海上丝绸之路、消减双边冲突、促进国际分工与共同繁荣起到了至关重要作用。该区域贸易联系是否紧密，对相关国家是否有集聚效应？发展悬殊的国家间贸易如何匹配？各国贸易影响力如何变化更迭？存在哪些贸易“朋友圈”，又如何变动？了解这些特征，有助于把握海上丝绸之路贸易格局和发展趋势，知己知彼，在处理复杂国际经贸关系、塑造区域政经格局中占有主动权。

一些学者运用社会网络方法研究了上述类似问题。Serrano等（2003）分析国际贸易网络拓扑结构，发现世界主要贸易网无标度与小世界特征。段文奇（2008）

[基金项目]国家自然科学基金项目“超网络及其零行列式策略博弈演化机制研究”（71571119）。

郑军：上海理工大学管理学院，宁波职业技术学院 200093 电子信箱：zjun_jun@126.com；张永庆：上海理工大学管理学院；黄霞：江苏科技大学张家港校区。

在未限制双边贸易规模的条件下,研究1950-2000年国际贸易网络度分布、集聚性、度相关和互惠性特征。陈银飞(2011)对2000-2009年世界贸易无权网络和贸易额加权网络进行描述性分析,发现贸易网负向匹配、富人俱乐部及核心国家变动现象。Zhen等(2014)研究全球化与区域化并存环境下贸易社团内与社团间互动关系,发现中国取代了日本在亚洲-大洋洲社团核心地位。潘峰华(2015)通过度中心性对比揭示中国周边经贸格局变化。许和连等(2015)采用Blondel算法对世界高端制造业贸易网络进行社团划分,分析美国加入TPP对欧非、TPP和亚太贸易社团成员变迁的影响。但已有文献尚无将海上丝绸之路作为对象的社会网络研究;通常侧重于某些网络特征分析,而忽略特征间相互印证和补充关系;此外,在构建贸易拓扑网时的流量阈值设置方法,易导致小贸易国被忽略。

鉴于此,本文运用社会网络分析法,引入贸易依赖度概念及其阈值设置方法,从贸易网整体性、伙伴匹配关系、中心性地位和社团划分维度,基于2000-2014年海上丝绸之路62国贸易统计数据,分析其贸易网络特征及演化规律。

一、分析方法及其创新

(一) 分析方法与数据来源

社会网络方法是定量分析大量国家间贸易关系的有效手段,它以点、边、权分别代表国家、贸易联系和贸易强度,所组成的网络拓扑结构不仅能描述各国在贸易网中的地位,还能刻画贸易格局整体特征。本文通过分析海上丝绸之路贸易网的整体性、匹配关系、中心性和贸易社团等特征,全面反映了海上丝绸之路贸易格局演化规律。

设贸易网有 N 个节点,每个节点代表一个国家,若仅考虑网络的拓扑特性,有标准邻接矩阵 $A=(a_{ij})_{N \times N}$, $a_{ij} \in \{0,1\}$, $a_{ij}=1$ 表示 i 与 j 国间存在贸易关系,否则 $a_{ij}=0$, i 国贸易关系总和 $\sum_{j=1}^N a_{ij}$ 称为 i 的度,表示 i 国贸易伙伴数量;若考虑双边贸易强度,有加权邻接矩阵 $W=(w_{ij})_{N \times N}$, w_{ij} 表示 i 与 j 国贸易流量,令 $w_{ii}=0$ 。

本文双边贸易数据来源为联合国COMTRADE数据库。我国倡议海上丝绸之路并未界定范围,本文根据相关资料和数据可得性,整理了东亚、东南亚、大洋洲、南亚、波斯湾、东北非、红海直至地中海地区等海域相通的62个国家和地区(未计中国港、澳、台地区)的2000-2014年双边贸易数据。

(二) 贸易依赖度及其阈值

在构建贸易拓扑网时,阈值设置是不应回避的问题。由于各国贸易体量悬殊和存在偶然贸易行为,双边贸易可能从千亿美元至几十美元,如果分析时都同等看待,易导致结论偏误。因此,刘建(2013)等设置阈值以筛除微小贸易流量,只关注较重要贸易关系及其构成的网络特性,但又导致两个新问题:一是不同文献设置不同经验阈值,缺乏相互可比性;二是贸易量小但在特定问题起关键作用的小国,在拓扑分析时被忽略。

为此,本文引入贸易依赖度概念及其阈值设定方法。对上述加权矩阵 W 行标准化得矩阵 $W'=(w'_{ij})$, $w'_{ij}=\frac{w_{ij}}{gw_i}$, gw_i 为 i 国对全球贸易量, w'_{ij} 越大表明 j 对于 i 国

来说越重要,称 w_{ij} 为 i 对 j 的贸易依赖度, W 为贸易依赖度加权矩阵;无论各国贸易流量大小,必有 $0 \leq w_{ij} \leq 1$ 。在研究海上丝绸之路贸易网时, W 的行和 $\sum_{j=1}^N w_{ij}$ 表示 i 国对海上丝绸之路区域内贸易量占 i 国对全球贸易总量的比重,体现了 i 国对海上丝绸之路区域贸易依赖程度; W 列元素均值 $\sum_{i=1}^N w_{ij} / N$ 表示海上丝绸之路所有国家对 j 国的平均贸易依赖度,体现了 j 国对该区域的贸易影响力,称为影响强度。

借助以下两种阈值设置,将 W 转化为 0, 1 关系矩阵:(1) 贸易依赖关系下限阈值。目前全球约 225 个国家,如果贸易关系随机、均匀发生,两国间贸易依赖度约为 0.44%。据此认为 $w_{ij} < 0.44\%$ 属于随机偶发的不稳定贸易关系,分析贸易网拓扑结构时可以忽略,对应关系边值设为 0; $w_{ij} \geq 0.44\%$ 才表明存在较稳定双边贸易关系,应予以识别,对应关系边值设为 1。据此重新构造得贸易依赖关系矩阵 $A' = (a'_{ij})$, $a'_{ij} \in \{0, 1\}$ 。(2) 紧密贸易依赖关系阈值。对 W 中元素 w_{ij} 排序,根据“二八法则”,认为排序前 20% 的 w_{ij} 表示较紧密贸易依赖关系,对应关系边值设为 1,其余为 0,重新构造得紧密贸易依赖关系矩阵 $A'' = (a''_{ij})$, $a''_{ij} \in \{0, 1\}$ 。

下文根据具体问题分析需要,选用贸易依赖加权矩阵 W 、贸易依赖关系矩阵 A' 和紧密贸易依赖关系矩阵 A'' ,计算海上丝绸之路贸易网的各特征指标。

二、海上丝绸之路贸易网整体性特征

本文通过贸易网紧密程度、域内贸易依赖度、贸易聚集效应等指标,测算海上丝绸之路贸易网整体性特征,揭示该区域贸易关系发展进程,佐证海上丝绸之路战略提出的现实基础。

(一) 贸易网紧密程度

本文用网络直径、平均路径和密度来描述贸易网紧密程度。(1) 直径指区域内任意两国间商品通达所需最少中间贸易次数的最大值,以 D 表示;(2) 平均路径指所有两国间商品通达所需最少中间贸易次数的平均值,以 L 表示;(3) 密度指区域整体贸易关系密集程度,其值为事实贸易关系数 M 占最大可能关系数之比,以 d 表示, $d = 2M / (N(N-1))$ 。

2000-2014 年海上丝绸之路贸易网直径、平均路径和密度计算结果见表 1。表 1 显示,该贸易网络直径和平均最短路较小,结合下文求得较大的网络聚集系数 (0.754- 0.778),

可以判断该网络拓扑结构具小世界特征。平均最短路从 1.634 缩小至 1.617,密度从 0.3691 上升至 0.3829,表明

表 1 网络直径 D 、平均路径 L 和密度 d

年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
D	3	2	2	3	2	3	2	3
L	1.6341	1.6245	1.6251	1.6256	1.6171	1.6351	1.6298	1.6219
d	0.3691	0.3755	0.3749	0.3760	0.3829	0.3659	0.3702	0.3797
年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
D	3	3	3	2	2	3	3	
L	1.6161	1.6155	1.6177	1.6192	1.6155	1.6150	1.6177	
d	0.3845	0.3850	0.3834	0.3808	0.3845	0.3855	0.3829	

贸易关系有逐渐紧密的趋势，但是演化进程相对缓慢。因此倡议共建海上丝绸之路，对增强各国经贸往来、加快区域一体化进程来说是必要的。

(二) 域内贸易依赖度

海上丝绸之路贸易网是开放系统，是全球贸易网的子网络，相关国家同时与该子网络内、外发生贸易联系。域内贸易依赖度指相关国家的区域内贸易比重，反映其对海上丝绸之路区域的归属感， $dp_i = \sum_{j=1}^N w_{ij}'$ 表示 i 国对区域内贸易依赖程度， $\bar{dp} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij}' / N$ 表示所有国家对该区域平均贸易依赖程度，表征海上丝绸之路贸易网的整体性强弱。

图1是2000-2014年相关国家平均域内贸易依赖度演化曲线，历年指标值大于64%，表明相关国家对该贸易网有较大依附性。2000-2008年指标曲折上升，是经济全球化冲击的离散力和亚太经济领先增长的吸引力之间拉锯式较量的表现；2008年后指标稳步上升，体现次贷危机引发世界贸易萎缩的外部恶劣环境下，相关国家抱团发展、贸易回流的稳定趋势，我国推行海上丝绸之路战略适得其时。

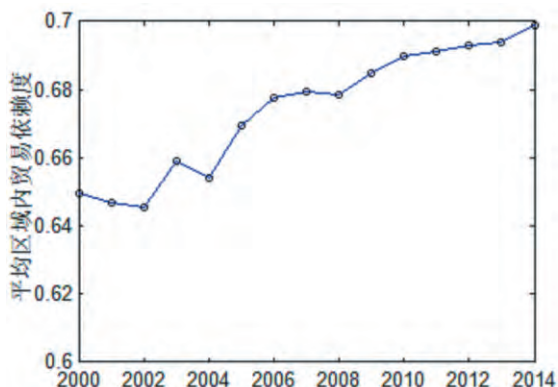


图1 平均区域内贸易依赖度演化

(三) 贸易聚集效应

贸易聚集效应用网络聚集系数描述，表示区域内一国的诸贸易伙伴之间存在着贸易关系的平均概率，蕴含着国际分工产业聚集和资源聚集的可能。

聚集系数 $C = \sum_{i=1}^N \frac{2n_i}{k_i(k_i - 1)} / N$ ，其中 k_i 是 i 国的贸易关系数， n_i 为 i 国的任意两贸易伙伴存在贸易关系的频数，求得网络聚集系数演化情况如图2所示。

从图2可观测到C值波动性较大。2000-2002年C值下降明显，原因是20世纪末在全球化浪潮的推动下，各国倾向于走出局域束缚，向全球更广阔空间开拓市场、配置资源。2003-2007年C值盘整后拉升，归因于亚太地区领先于全球的经济增长，区域贸易吸引作用对全球化扩散作用的

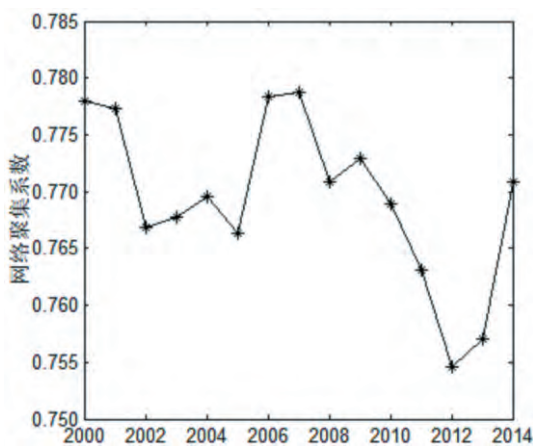


图2 网络聚集系数演化

抵冲和逆转。2008年后C值急骤下探，源于金融危机冲击下贸易关系大调整，对照图1，此期间域内贸易依赖度反而增加，说明贸易关系在洗牌的同时得到优化。2013年C值转折明显，显示了金融危机影响衰减、经济复苏条件下，中国适时倡建海上丝绸之路对重新整合区域贸易关系的积极作用。

三、海上丝绸之路贸易伙伴间关系

海上丝绸之路各国经济体量、自然资源禀赋、经济技术发展水平参差不齐，分析与揭示这些异质性对各国贸易联系的影响及规律，有助于我国海上丝绸之路战略的科学推进、对外贸易结构优化和市场开拓方向的调整。本文通过网络有序性、贸易匹配倾向、富人俱乐部特性等指标进行分析。

(一) 网络有序性

网络有序性可用网络熵 (entropy) 定量测算，根据熵值测算标准，又可分为网络结构熵和强度熵。将结构熵定义在贸易关系数量上，若贸易伙伴关系随机发生，则各国贸易关系数大致相当，此时结构熵值大，认为是无序网络；若少量中枢国家有大量贸易关系，而大多数国家贸易关系稀疏，即网络有无标度性，熵值小，认为是有序网络。类似地，将强度熵定义在贸易影响强度上，认为仅少数国家有很大影响强度，而大多数国家影响强度很弱，网络有序，意味着贸易秩序稳定和国际资源配置有效。

设*i*国贸易关系数为 k_i ，其网络重要性为 $I_i = k_i / \sum_{i=1}^N k_i$ ，则网络结构熵为 $E_s = \frac{-2 \sum_{i=1}^N I_i \ln I_i - \ln[4(N-1)]}{2 \ln N - \ln[4(N-1)]}$ ，结构熵演化如图3上方虚线。结构熵值不断趋近于随机网络熵值1，说明拓扑结构有随机化倾向，可理解为经济全球化背景下，该区域贸易拓展过程具有随机性、无序性、全耦合化倾向。

同理，由贸易依赖加权矩阵 W 计算*j*国网络重要性， $I_j = \sum_{i=1}^N w_{ij} / \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^N w_{ij}$ ，得网络

强度熵演化曲线如图3下方实线。与上方虚线比较，强度熵远低于结构熵，说明考虑贸易影响强度后该贸易网表现出较强有序性，反映资源匹配的有效性；强度熵窄幅波动，海上丝绸之路贸易网大致经历了有序-失序-重新有序的波动过程。

(二) 贸易匹配倾向

本文运用 Pearson 相关系数 (Newman, 2002) 测量禀赋异质国家间贸易匹配性，反映贸易核心-边缘关系倾向程度。分别以度和影响

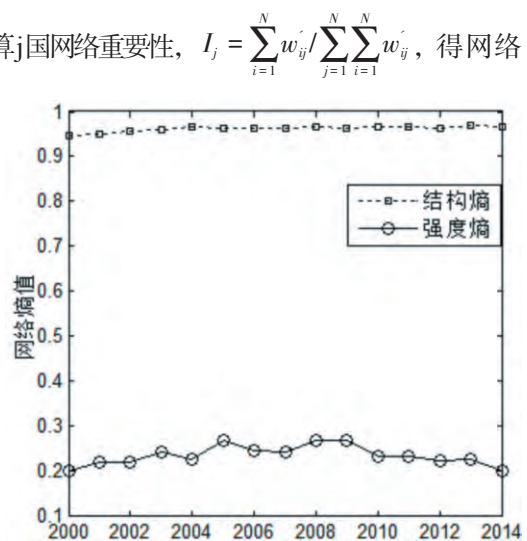


图3 网络结构熵与强度熵演化比较

强度定义国家异质性, 设贸易网所有M条边集合为E, k_i 、 k_j 分别是边 e_{ij} 两端点 v_i 、 v_j 的度或影响强度, 网络所有边两端点度或影响强度构成两个序列, 则Pearson相关系数为:

$$r = \frac{M^{-1} \sum_{e_{ij} \in E} k_i k_j - [M^{-1} \sum_{e_{ij} \in E} (k_i + k_j) / 2]^2}{M^{-1} \sum_{e_{ij} \in E} (k_i^2 + k_j^2) / 2 - [M^{-1} \sum_{e_{ij} \in E} (k_i + k_j) / 2]^2}$$

$|r| \in [0, 1]$, 当 $r < 0$ 时网络倾向于异质国家发生贸易关系, 称网络异配。反之, 称网络同配。采用紧密贸易依赖关系矩阵A"和贸易依赖加权矩阵W"的数据, 求得2000-2014年度与影响强度Pearson相关系数, 比较如图4所示。

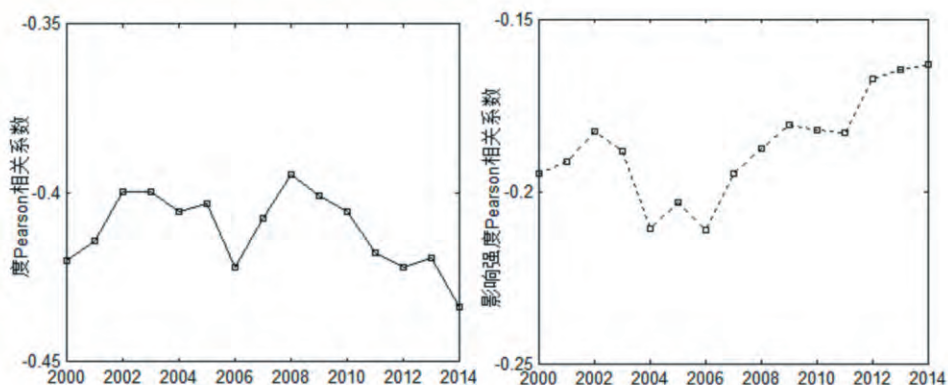


图4 度相关性与影响强度相关性比较

两种Pearson相关系数值均为负, 说明无论从度、还是影响强度考虑, 均可判断海上丝绸之路贸易网是异配网络, 即贸易范围广、影响强度大的国家倾向于与贸易范围小、影响强度小的国家发生贸易联系, 意味着存在核心-边缘关系的网络秩序。图4的左、右图2000-2008年间曲线波动形态相似, 显示该阶段全球化过程贸易扩散、本区域快速发展对贸易吸引、贸易网核心节点更迭等多种力量作用, 引起贸易关系重构的动态过程。2008年后左图r值一路下行, 表示度表征的网络异配性增强, 反映次贷危机后本区域核心-边缘关系新秩序得到确认和加强。2008年后右图r值却继续上升, 表明影响强度表征的网络异配性不断减弱, 一方面是核心国家开始增加对域内新兴边缘国市场的依赖, 另一方面是边缘国家经济实力不断提升, 反向影响力逐渐增强。此外, 部分核心国家相互制衡、竞争的复杂局面, 使边缘国家对单一核心依赖度减弱, 从而使核心国家影响强度下降。因此, 总体上核心-边缘贸易伙伴差异性呈收敛趋势。以2000年核心国日本为例, 求出2000年和2014年日本及其紧

表2 日本与其紧密贸易依赖国的差异性收敛

	日本		日本的紧密贸易依赖国	
	度	影响强度	平均度	平均影响强度
2000年	33	0.104	5.9	0.011
2014年	21 ↓	0.062 ↓	7.6 ↑	0.015 ↑

注: “↑”、“↓”符号表示2014年指标值相比2000年有所上升或下降。

密贸易依赖国的度和影响强度变化见表2，可明显看出这种差异性收敛趋势。

(三) 富人俱乐部特性

所谓富人俱乐部，指少量具有大量边的富节点之间倾向于相互连接的现象。本文以贸易强国间的贸易联结密度 R 来测算该特性，值为贸易强国间贸易依赖系数占全耦合最大关系数之比。以影响强度作为“富人”选择标准，取2000-2014各年矩阵 W 中影响强度排序前20%的Top12国家，求它们在贸易依赖关系矩阵 A 中的度值 L_1 ，计算俱乐部联结密度 $R_1 = \frac{2L_1}{12(12-1)}$ 。同理，根据紧密贸易依赖关系矩阵

A' 中的度值求俱乐部紧密联结密度 R_2 ，并与所有62个国家的平均联结密度 d_1 和紧密联结密度 d_2 比较，如图5所示。

图5显示：(1) 各年Top12成员间贸易联结密度均明显高于全网均值，表明富人俱乐部成员间贸易往来更加密切；(2) R_1 演化总体较平直，说明富人俱乐部成员间长期贸易关系较稳定；(3) R_2 演化略向右下倾斜，说明富人俱乐部成员间紧密依赖关系有减弱趋势，与上文核心-边缘关系差异性收敛原因相似，边缘国家经济发展和市场吸引，导致了部分“富人”的贸易转移。

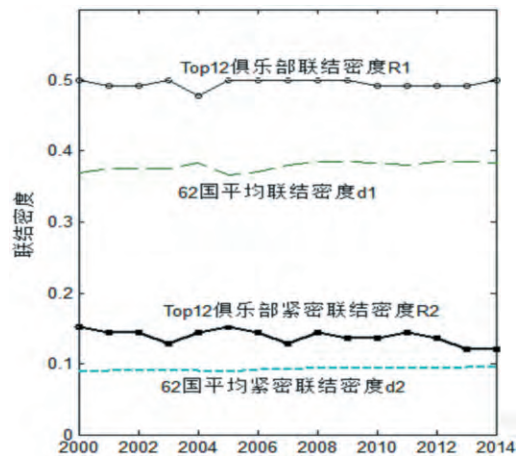


图5 富人俱乐部与全网平均联结密度的比较

四、海上丝绸之路贸易中心性地位

识别海上丝绸之路重要贸易国及其中心地位的变迁，可以为我国处理重要区域合作关系、选择重点开拓对象提供参考。贸易中心性表征方法有度中心、介数中心、接近度中心、特征向量中心等，本文选用度、强度中心性描述。

(一) 度中心性

度中心性指以一国在贸易网中关系总和表征的网络地位，度值越大，贸易联系越广泛，网络地位越高。采用紧密贸易依赖关系矩阵 $A''=(a''_{ij})$ 计算， i 国度值 $\sum_{j=1}^N a''_{ij}$ ，求得2000-2014年62国度值排名。篇幅所限，图6仅显示首、末年排名前10%国家的度中心性演化轨迹。

比较图6左、右部分，最醒目的是2000年处于末位的中国，度值一路飙升至首位，并与其他国家拉开差距。日本度值则一路下跌，与中国轨迹呈剪刀形交叉，2005-2006年间第一中心地位被中国取代。新加坡和韩国分别凭借地理枢纽优势和强劲外向型经济实力，始终保持Top6中心地位。老牌欧洲经济强国意大利、法国，深受经济增长乏力和金融危机困扰，贸易地位下降明显。印度从2000年榜上

无名至2014年跻身第四，表明它经济崛起，走出南亚地域封闭，拓展海外贸易颇有成效。石油国阿联酋地位稳步提升，2014年与意大利并列跻身Top6，是本区域良好经济增长对石油旺盛需求的受益者。

(二) 影响强度中心性

影响强度中心性指网络中所有国家对一国的平均贸易依赖程度，上文将之作为“富人”认定标准。采用依赖加权矩阵 $W'=(w'_{ij})$ ，i国影响强度为 $\sum_{j=1}^N w'_{ij}/N$ ，求得2000年、2014年排名前10%国家影响强度演化轨迹如图7所示。比较图6与图7发现：(1) 2000年影响强度中心性Top6中有5位也是度中心性Top6成员，且影响强度演化与度演化轨迹相似，说明贸易影响力与影响范围有较大相关性；(2) 2006-2007年间中国取代日本第一强度中心性地位，比第一度中心性地位更替滞后1年，说明贸易关系的变动先于贸易影响力的变动；(3) 2000年度排名未进Top6的澳大利亚，影响强度却名列第2，表明它作为大洋洲地区性中心，虽然影响范围是局域的，但周边岛国对其依赖程度较大。类似还有泰国，其影响辐射范围不广（度值不及新加坡的一半），但影响强度一直保持前列。

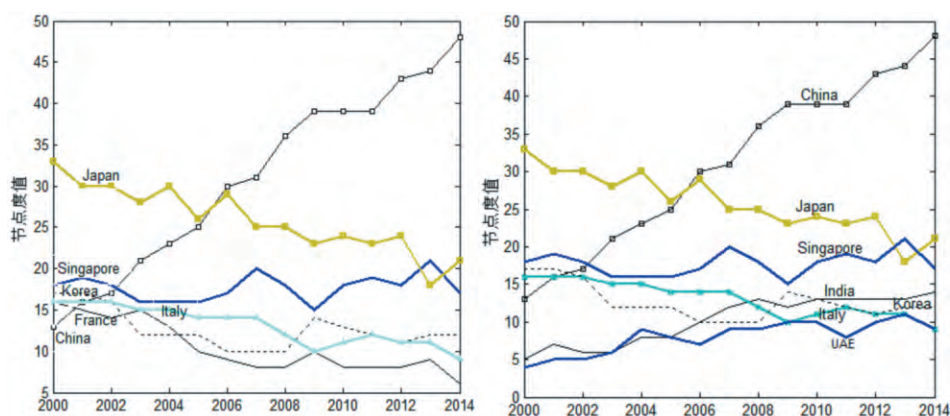


图6 2000年（左）与2014年（右）Top6度中心性演化

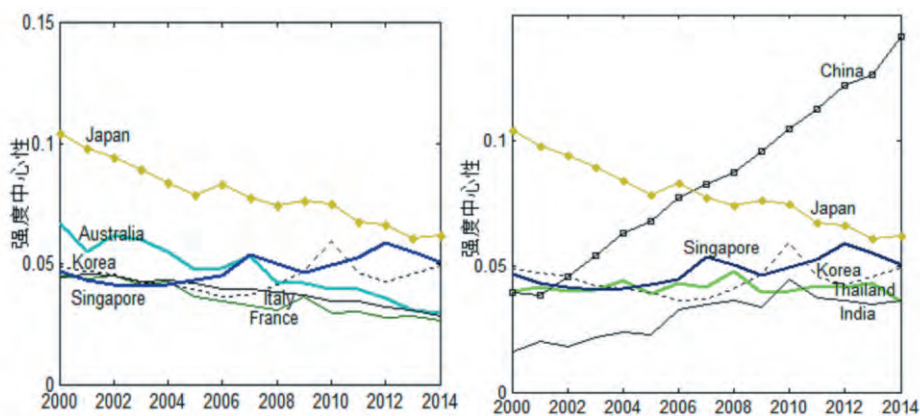


图7 2000年（左）与2014年（右）Top6影响强度中心性演化

五、海上丝绸之路贸易社团关系

海上丝绸之路贸易网不是均匀随机网络，存在若干相对独立且相互交错的团或群结构，社会网络理论称之为社团。贸易社团可以看作海上丝绸之路上错综的朋友圈关系，识别贸易朋友圈，有利于更直观、清晰地描述海上丝绸之路贸易格局，为处理国际政治经济关系、推进“海上丝绸之路”战略布局提供帮助。

目前社团划分算法有很多，但通常面向一般意义的复杂网络，用于国际贸易社团划分时需要加以选择和改进。考虑到一些国家多重贸易社团身份，并且避免贸易小国被不合理阈值所筛除，本文采用郑军等（2017）提出的贸易依赖度加权派系过滤算法（DWCP）进行贸易社团划分。篇幅所限，仅比较2000年与2014年贸易社团划分情况。

2000年海上丝绸之路贸易网社团划分结果如表3所示。

表3 2000年海上丝绸之路贸易社团划分结果

编号	社团成员
z1	中国, 日本, 韩国, 文莱, 印度尼西亚, 马来西亚, 缅甸, 菲律宾, 新加坡, 泰国, 越南, 法国, 澳大利亚, 库克, 密克罗尼西亚, 基里巴斯, 马绍尔, 新西兰, 帕劳, 巴布亚新几内亚, 萨摩亚, 所罗门, 东帝汶, 汤加, 图瓦卢, 瓦努阿图, 吉布提, 也门, 阿曼, 阿联酋, 卡塔尔, 巴林, 科威特, 巴基斯坦
z2	摩洛哥, 阿尔及利亚, 突尼斯, 利比亚, 埃及, 厄立特里尔, 西班牙, 意大利, 马耳他, 土耳其, 叙利亚, 黎巴嫩, 法国
z3	希腊, 塞浦路斯, 意大利
z4	肯尼亚, 索马里, 阿联酋

表3显示社团Z1成员比较庞杂，涵盖了东亚、东南亚、大洋洲、阿拉伯半岛国家；其中东亚、东南亚和大洋洲海域交错，有天然的连通性；Z1社团地理形态上被南亚地区所分隔，说明演化初期南亚诸国经济的地域封闭性。社团Z2是具有非常明显局域特征的地中海贸易圈。Z3社团同为地中海岛国或半岛国，且都是欧盟成员。Z4社团互为邻国的肯尼亚、索马里，与Z1社团的阿联酋联系密切。

按同样方法划分2014年海上丝绸之路贸易网的3-派系社团，结果如表4与图8所示。

表4 2014年海上丝绸之路贸易社团划分结果

编号	社团成员
F1	中国, 日本, 韩国, 澳大利亚, 新西兰, 斐济, 库克, 基里巴斯, 马绍尔, 巴布亚新几内亚, 萨摩亚, 所罗门, 东帝汶, 汤加, 瓦努阿图, 文莱, 印度尼西亚, 柬埔寨, 老挝, 马来西亚, 缅甸, 菲律宾, 新加坡, 泰国, 越南, 吉布提, 厄立特里尔, 肯尼亚, 索马里, 利比亚, 也门, 阿曼, 阿联酋, 卡塔尔, 伊朗, 约旦, 叙利亚, 印度, 巴基斯坦, 马尔代夫, 斯里兰卡, 孟加拉
F2	摩洛哥, 阿尔及利亚, 突尼斯, 西班牙, 意大利, 法国
F3	希腊, 塞浦路斯, 意大利
F4	新加坡, 斐济, 图瓦卢
F5	中国, 塞浦路斯, 以色列
F6	中国, 埃及, 马耳他

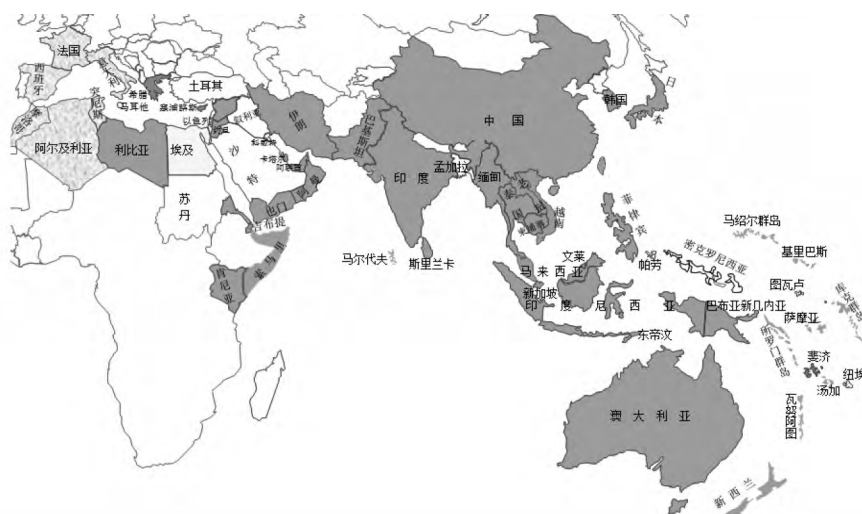


图8 2014年海上丝绸之路贸易社团地理分布

比较表3与表4并参照图8可知：(1)与演化初始时期相比，第一大社团F1比Z1范围有了明显扩张：由于东盟一体化进程，使老挝、柬埔寨两个欠发达国家得以融入；印度为首的南亚诸国及伊朗的加入，使海上丝绸之路西行形态得以接续；红海入口与东非沿岸已被绵延一体；扩张力量已触及地中海部分国家。(2)地中海国家为主体的社团F2开始出现离散现象，这既是相关国家突破局域封闭向外开拓市场的自身要求，也是海上丝绸之路力量冲击的结果。(3)F3社团与2000年相比没有变化，表明地理相邻关系始终是贸易社团形成的重要因素，但是，希腊与意大利是近几年金融危机较严重的欧洲国家，或许也与这种地域封闭性不无关系。(4)F4社团反映新加坡与部分大洋洲国家的关系密切。(5)F5、F6社团表明中国不仅是亚太社团重要国家，还具有其他多重社团身份，起到联结海上丝绸之路贸易社团的枢纽作用。

六、结论

本文引入贸易依赖度概念，通过设定贸易依赖关系下限阈值和紧密贸易依赖关系阈值，构建了贸易依赖关系、紧密贸易依赖关系和贸易依赖加权邻接矩阵，从四个维度分析了2000-2014年海上丝绸之路62国贸易网结构特征及其演化规律，结论如下：

(一) 贸易网整体性分析

海上丝绸之路相关国家域内贸易依赖度增大，相互联系渐趋紧密，反映了我国海上丝绸之路战略提出的现实基础和发展趋势。因此，经济合作、政策协同、促成区域稳定和共同繁荣是海上丝绸之路相关各国发展的必然战略选择。我国应抓住金融危机后国际贸易关系重构的契机，秉持取代日本赢得区域贸易最核心地位的自信，进一步开放国内市场和相关产业，拓宽对外投资渠道，推动相关国家从区域产业分工、聚集效应、自由贸易和互联互通项目建设中受益，从而增强对海上丝绸之

路依赖感和归属感。同时，也增强我国作为海上丝绸之路倡议者和区域贸易核心国家的凝聚力和影响力。

（二）贸易伙伴间关系分析

海上丝绸之路贸易网有序性和异配性反映了国际资源在该区域寻求有效配置的倾向和途径，核心-边缘匹配关系的强度差异性收敛趋势反映了该区域边缘国家市场正在逐渐兴起，而富人俱乐部联结密度长期曲线略微下倾，则提示海上丝绸之路的“富人”们正悄然布局相关区域边缘新兴市场的贸易转移行为。2016年杭州G20峰会倡议支持非洲和最不发达国家工业化，必将增强海上丝绸之路区域核心-边缘国家的贸易联系，加大对边缘国家基础设施投资，转移劳动密集型产业，培育壮大潜在消费市场，从长远来看，这也将是我国自身发展的驱动力量之一。

（三）贸易中心性地位分析

中、日两国贸易中心性指标剪刀形交叉的演化轨迹，印证了Wallerstein世界体系理论的论断：新的核心国家崛起必然伴随旧核心国家的相对衰退。国家中心地位更替带来国际分工、利益分配格局变化和国际秩序重新定位问题，不甘心既得利益受挑战的旧核心国家会动用经济、政治、外交甚至军事威胁等各种手段加以阻碍，这正是中国当前在该区域及国际经贸关系中面临的棘手困境。中国必须正视和适应崛起过程中这一必经的历史阶段，首先要继续保持自身经济较快发展，促进科技、体制创新和产业结构调整，摆脱旧核心主导的国际价值链分工体系低端地位，努力从贸易大国向贸易强国转变；其次要坚持包容性发展，对既存国际制度规则采取先融入、影响、再渐次改变的策略，避免急于求变而引发剧烈冲突；还应当谋求与印度等其他新崛起发展中国家协同和比较优势互补以提高彼此国际竞争力，通过贸易创造效应提高双方社会福祉，提升在国际制度、规则制定和事务处理中的共同谈判地位；最后，积极参与正式和非正式跨国合作组织，增加表达自身诉求、协调各方利益、加强政治互信的沟通渠道，减小中国崛起过程中的阻力。

（四）贸易社团划分情况分析

地理邻近、文化相似都是海上丝绸之路贸易社团天然成因，而中国战略推动和枢纽联结作用对贸易社团主体形态向西贯通绵延至关重要，现阶段中国推进海上丝绸之路主要策略：一是阻力相对较小的互联互通项目先行，其中又以道路、港口基础设施建设为重点，既容易被东道国接受，又为后续扩大贸易交往提供条件；二是与沿途关键性小国合作优先，在时间与成本约束条件下，在沿途关键节点更快布局中国力量，为进一步以点带面融合海上丝绸之路贸易社团打下基础。目前，海上丝绸之路推进工作受到区域内、外某些势力阻挠与牵绊，中国可以借助沿途各国发展经济的共同愿望，发挥中国贸易网中心地位的优势，利用贸易朋友圈以及朋友的朋友关系影响，共同消解区域外势力干扰，缓和与化解区域内部矛盾冲突，促进海上丝绸之路共同发展和繁荣。

[参考文献]

陈银飞，(2011)“2000-2009年世界贸易格局的社会网络分析”，《国际贸易问题》第11期，第31-42页。

- 段文奇、刘宝全、季建华, (2008) “国际贸易网络拓扑结构的演化,” 《系统工程理论与实践》第10期, 第71-81页。
- 傅自应, (2008) 《中国对外贸易三十年》, 中国财政经济出版社, 第167页。
- 刘建, (2013) “基于社会网络的国际原油贸易格局演化研究,” 《国际贸易问题》第12期, 第48-57页。
- 潘峰华、赖志勇、葛岳静, (2015) “经贸视角下中国周边地缘环境分析-基于社会网络分析方法,” 《地理研究》第4期, 第775-786页。
- 孙玺菁、司守奎, (2015) 《复杂网络算法与应用》, 国防工业出版社, 第27-49页。
- 许和连、孙天阳, (2015) “TPP背景下世界高端制造业贸易格局演化研究——基于复杂网络的社团分析,” 《国际贸易问题》第8期, 第3-13页。
- 郑军、张永庆、黄霞等, (2017) “基于国际贸易网特性的贸易依赖派系过滤算法,” 《计算机应用研究》第12期 (优先出版)。
- Newman M. E. J., (2002) “Assortative Mixing in Networks,” *Phys. Rev. Lett.* 89(20): 208701.
- Palla G., Derényi I., Farkas I., et al., (2005) “Uncovering the Overlapping Community Structure of Complex Networks in Nature and Society,” *Nature* 435(7043): 814-818.
- Serrano M.A., (2003) “Boguna M. Topology of the World Trade Web,” *Physical Review E.* 68: 015101-015104.
- Zhen Z., Federica C., Alessandro C., et al., (2014) “The Rise of China in the International Trade Network: A Community Core Detection Approach,” *Physics* 9 (8): 1-8

(责任编辑 武 齐)

Evolution of the Maritime Silk Road Trade Network Structural Characteristics in 2000–2014

ZHENG Jun ZHANG Yongqing HUANG Xia

Abstract: By using the social network analysis method, and adopting the trade dependence weighted matrix and a new threshold setting method, this paper studies the trade network of 62 countries on the Silk Road in 2000-2014, in terms of network closeness, partners matching pattern, centrality of important countries and community detection. The research finds the network is like a “small-world”, and countries within it increasingly rely on each other. The clustering effect is promoted dramatically under the impact of the “21st-Century Maritime Silk Road” initiative of China. It is a disassortative network in which the disparity between trade partners being convergent, with a new core-periphery order confirmed and strengthened after 2008 subprime mortgage crisis. The TOP12 “rich club” is relative stable but the rank is changing, China’s central position is ascending and overlaps with Japan’s decline, India rises sharply when traditional maritime powers fall. Geographic neighborhood and interlinked sea areas are the natural bond of trade communities, and the Maritime Silk Road stretches west benefiting from ASEAN integration and South Asia’s merging, in which process China plays a key role.

Keywords: The Maritime Silk Road; International trade networks; Trade dependence weight; Network structural characteristics; Trade community