

RCEP 国家农产品贸易网络格局演变 及其影响机制研究

——基于复杂网络视角

黄孝岩, 李国祥

摘要: 探究 RCEP 国家农产品贸易网络格局演变及其影响机制对廓清各国贸易地位, 以及保障中国粮食安全和重要农产品供给稳定有重要意义。文章使用复杂网络分析法和时间指数随机图模型 (TERGM) 研究 2002~2021 年 RCEP 农产品贸易网络格局演变及其影响机制。研究结论表明, RCEP 农产品贸易格局变化显著, 贸易网络呈现以中国为绝对核心的“核心—边缘”特征, 具有“小世界”特征; 内生因素中的互惠效应、多重连通效应以及稳定效应同样是推动 RCEP 农产品贸易网络演变的重要因素。政策启示表明, 应加强对 RCEP 贸易网络关键节点关注, 稳住农产品贸易基本盘; 深化中国与 RCEP 伙伴全方位合作, 强化贸易网络核心地位; 发挥中国在贸易网络中核心地位作用, 促进贸易规则制度更加公平。

关键词: RCEP; 农产品贸易; 复杂网络分析法; TERGM 模型

中图分类号: F742 文献标识码: A 文章编号: 1002-0594 (2023) 10-0022-20

DOI:10.13687/j.cnki.gjjmts.2023.10.003

一、引言

在当前百年未有之大变局的时代背景下, 全球地缘政治分歧加剧, 逆全球化浪潮涌起, 国际贸易环境的不确定性突出。随着以 WTO 为代表的多边贸易体系的式微, 区域经济一体化进程不断加速, 各国正通过双边或多边贸易协定加强贸易往来, 自由贸易区已成为各国强化经贸合作的重要平台, 作为世界经济体量最大的自由贸易协定, RCEP 于 2022 年 1 月 1 日正式生效。RCEP 的 15 个成员国农业资源禀赋迥异, 大多数是农业生产、消费和贸易大国。RCEP 的签署为各国加强农业经贸往来, 促进农产品贸易提供了合作平台, 2021 年 RCEP 区域内农产品贸易额 3908.03 亿美元, 其中我国农产品出口额为 350.17 亿美元, 农产品进口额 626.61 亿美元^①。

对于中国而言, 加强与 RCEP 国家农产品贸易对保障粮食安全和重要农产品安

收稿日期: 2023-03-28

基金项目: 中国社会科学院农村发展研究所横向课题 (2022NFSHKX002)

作者简介: 黄孝岩 (1992-), 安徽宿州人, 中国社会科学院大学博士研究生, 研究方向为农产品市场与贸易; 李国祥 (1963-), 安徽马鞍山人, 中国社会科学院农村发展研究所研究员, 研究方向为农业经济, 粮食安全。感谢匿名审稿专家提出的修改建议, 文责自负。

全稳定供应有着十分重要而深远的意义。党的二十大明确指出, 要加强建设农业强国, 而保障粮食和重要农产品稳定安全供给则始终是建设农业强国的头等大事。但是, 根据我国人多地少的农业资源禀赋, 要保障粮食安全和重要农产品的稳定供给需要充分利用“两个市场、两种资源”(朱晶等, 2021)。RCEP 区域不仅是我国蔬菜、水产品等农产品的重要出口市场, 同时还是我国肉、蛋、奶和瓜果等重要农产品进口来源地。那么, 在 2002~2021 年间, RCEP 国家农产品贸易格局发生了怎样的演变和特征? 中国和其他 RCEP 伙伴在该贸易网络地位如何? 引致 RCEP 农产品贸易格局变化的动力机制是什么? 探究以上问题的答案, 将对构建双循环新发展格局, 充分利用国外农业资源, 保障粮食和重要农产品稳定安全供给具有重要理论和现实意义。

二、文献综述

社会网络分析法主要考察社会关系, 通过图论、数学模型研究网络节点之间、节点与所处网络之间以及不同网络之间的关系 (Wellman et al., 1988; PappiF U et al., 1993; Mohrman et al., 2003)。复杂网络分析法是对社会网络分析法的进一步拓展, 通过网络中心度、社团探测、核心-边缘等指标呈现贸易网络格局中节点异质性、结构复杂性和动态变化性特征。使用贸易网络分析法不仅能发现农产品贸易网络的相关特性和演进过程, 还能揭示各经济体在该贸易网络中的地位 (Wilhite, 2001; Newman, 2003)。大部分学者以全球或局部区域视角研究农产品贸易网络, 全球农产品贸易网络的演化是渐进的发展过程, 各贸易主体呈偏态分布特征 (马述忠等, 2016), 世界农产品贸易具有网络规模扩大化、贸易节点多元化、网络结构复杂化等特征 (王祥等, 2018; 王祥等, 2019); 而局部区域的农产品贸易网络研究热点主要集中在“一带一路”沿线国家, 该区域的农产品贸易网络具有等级性、复杂性、稳定性等特征 (魏素豪, 2018; 杨文龙等, 2018; 韩冬、李光泗, 2020)。还有部分学者以粮食、蔬菜、畜禽以及经济作物等某类特定农产品作为研究对象, 分析这些农产品的贸易网络规律及国家间的竞合关系 (程中海、冯梅, 2017; 周墨竹、王介勇, 2020; 李天祥等, 2021)。

RCEP 自 2012 年正式提出以来, 中国与 RCEP 其他国家的农产品贸易就受到学术界的诸多关注, 当前关于中国与 RCEP 伙伴农产品贸易研究主要集中在三个方面: RCEP 协定对我国农业经济影响效应评估; 中国与 RCEP 伙伴农产品贸易竞争性与互补性研究; 中国和 RCEP 伙伴农产品贸易潜力及影响因素分析。(一) RCEP 协定的政策效应评估一般使用一般均衡模型 (CGE) 或全球贸易分析模型 (GTAP), 已有结论认为, 中国加入 RCEP 协定对我国农业的影响利大于弊, 有助于提高福利, 保障我国重要农产品供应稳定和满足国内居民食物消费升级需求 (张洁等, 2022; 钱静斐等, 2022)。(二) 对于竞争性和互补性的研究主要使用相关贸易指数, 如显示性比较优势指数 (RCA)、国际市场占有率 (IMS)、贸易结合度 (TCD)、竞争力

指数 (TC) 等贸易指数对 RCEP 区域内国家农产品进行比较分析, 研究发现中国农产品的竞争力与 RCEP 成员国相比处于劣势, 但是具有很强的互补性 (荣静、杨川, 2006; 林清泉等, 2021)。(三) 关于我国与 RCEP 伙伴农产品贸易效率和潜力的研究主要是基于引力模型, 我国对 RCEP 国家的农产品出口规模呈波动增长态势, 其驱动因素由进口国需求增加所致, 但双边进出口贸易效率和潜力不高, 皆有提升的空间 (葛明、高远东, 2021; 程云洁、刘娴, 2022; 冯宗宪、李诚, 2022; 陈雨生, 2022)。

综上所述, 现有研究对中国与 RCEP 国家农产品贸易方面取得了诸多成果, 但是, 对 RCEP 农产品贸易网络格局关注不够, 仅有少量学者分析了中国与 RCEP 伙伴农产品贸易网络 (丁一兵、冯子璇, 2022; 魏文君、胡颖, 2023), 但是这类研究只是停留在网络特征的简单描述, 以及传统外生因素的分析, 对影响 RCEP 农产品贸易网络发展的内生机制研究较少, 由此得出的实证结果会存在一定的偏差。使用时间指数随机图模型 (Temporal Exponential Random Graph Model, TERGM) 是研究贸易网络形成机制的前沿方法, 不仅能够兼顾影响贸易网络形成和演化的外生因素与内在机制, 还可以更好应用于贸易网络结构的动态变化机制分析 (Hanneke et al., 2010; Cranmer et al., 2014)。本文基于 2002~2021 年数据, 采用复杂网络分析法和 TERGM 模型研究 RCEP 农产品贸易网络格局演变及其影响机制, 边际贡献可能在于: 一是研究视角上, 丰富了关于中国与 RCEP 伙伴农产品贸易的研究内容, 从贸易网络视角探究了 RCEP 区域农产品贸易网络演化特征及中国在该网络中的地位变迁, 对促进中国与其他伙伴国农产品贸易合作, 保障粮食安全和重要农产品供给稳定有重要的现实意义; 二是研究方法上, 突破了现有农产品贸易研究大多集中在静态层面和传统影响因素分析, 采用复杂网络分析法和 Gephi 等可视化软件动态刻画了 RCEP 农产品贸易网络特征及中国的贸易地位变迁, 并使用 TERGM 模型分析 RCEP 农产品贸易网络动态演化的外生机制和内生机制, 为进一步研究该区域的农产品贸易动态变化提供新的视角。

三、RCEP 农产品贸易网络演变特征分析

(一) 研究方法

复杂网络分析法。本文使用各国农产品出口数据^②, 构建有向加权复杂网络 $G=(V, E, W)$, 其中 V 是 RCEP 中的各国家节点, E 是各国家农产品贸易关系组成的边集, W 是 RCEP 国家相互之间的农产品贸易额关系的函数集合。为揭示 RCEP 农产品贸易网络时空演化特征: 一是运用平均聚类系数和平均路径长度分析 RCEP 区域一体化进程; 二是使用绝对中心度、介度中心度和接近性中心度等指标分析其网络地位变化; 三是采用社团探测研究 RCEP 网络内部的组团结构特点; 四是测度核心—边缘结构, 廓清各成员国的地位。

表 1: 复杂网络分析法各指标说明及公式

指标	指标说明	公式
一体化水平	平均聚类系数	贸易集群内部各节点之间的连接程度, 聚类系数越大, 节点周围的聚集程度越高。 $CL = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{2M_i}{k_i(k_i - 1)}$
	平均路径长度	贸易网络中所有可能相连的节点之间路径最短的平均步数, 测量各种贸易品的传输效率。 $L = \frac{2}{N(N-1)} \sum_{i \neq j} d_{ij}$
网络中心性	绝对中心度	绝对中心度由入度中心度和出度中心度构成, 入度中心度表示一个国家进口的实力, 出度中心度代表国家的出口实力。 $C_D(i) = \sum_{j=1}^N a_{ij} + \sum_{i=1}^N a_{ij}$
	介度中心度	介度中心度表示一个国家在贸易网络中的“桥梁”或“纽带”作用, 该值的高低代表着这个国家在贸易网络中枢纽作用的强弱。 $C_B(i) = \frac{1}{N} \sum_{j,k} \frac{n_{jk}^i}{g_{jk}}$
	接近性中心度	该指标衡量的是贸易网络中某节点独立自主开展贸易的能力。接近性中心度分为入接中心度和出接中心度, 分别表示网络节点独立开展进口和出口的能力。 $CC_{o,j} = \frac{1}{N} \sum_{i \neq j} d_{ij} \quad CC_{i,p} = \frac{1}{N} \sum_{i \neq j} d_{ji}$
社团探测	将贸易联系紧密的节点划分为同一社区, 能够分析双边的贸易关系和社区归属。 $Q = \frac{1}{m} \sum_{ij} \left[a_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m} \right] \sigma(c_i, c_j)$	
核心—边缘结构	能够清晰了解各节点在贸易网络中的地位及其重要程度 $\rho = \sum_{i,j} a_{ij} \sigma_i \sigma_j$ $\sigma_{i,j} = c_i c_j$	

(二) RCEP 农产品贸易网络演变历程

本文以 2002 年、2021 年 RCEP 区域内各国家农产品出口数据为基础, 阐述 RCEP 农产品贸易网络演变历程。总体来看, 2002~2021 年, RCEP 区域贸易农产品网络密度不断提高, RCEP 各成员国之间的农产品贸易联系愈发紧密。

从出口看, 2002 年, 中国和澳大利亚农产品在 RCEP 区域内出口额分别为 124.66 亿美元和 84.01 亿美元, 占区域内农产品出口比重 28.61% 和 19.28%; 2021 年, 中国和澳大利亚农产品在 RCEP 区域内出口虽依然位居前两位, 出口额增长为 350.17 亿美元和 282.79 亿美元, 但占区域内农产品出口比重降至 17.92% 和 14.44%, 以泰国、马来西亚、新西兰、印尼和越南等国为代表的新兴势力农产品出口持续发力, 已超过 RCEP 区域农产品出口总额五成以上, 约为 52.94%。RCEP 贸易网络逐渐由以中国和澳大利亚为核心的双核结构转变为以中国、澳大利亚、泰国、新西兰和印度尼西亚为核心的多核结构。

从进口看, 2002 年, 日本和中国是进口 RCEP 伙伴农产品第一和第二大国, 进口额分别为 181.25 亿美元和 51.32 亿美元, 占区域农产品进口的 40.56% 和 11.78%; 2021 年, 中国已超越日本成为进口区域内农产品的第一大国, 进口额达 626.61 亿美元, 占 RCEP 区域农产品进口总额的比重达 32.07%, 日本、越南和韩国分别次之, 进口额依次为 283.69 亿美元、183.96 亿美元、146.62 亿美元。RCEP 贸易网络逐渐由以日本为核心的单核结构演化为以中国为绝对核心, 以日本、越南和韩国为次核心的多核结构, 中国在 RCEP 农产品贸易网络中的地位逐年增强。

中国从两个方面深刻改变了 RCEP 农产品贸易网络格局, 一是中国进口地位不断提高, 取代日本成为 RCEP 农产品贸易网络的进口核心, 形成了以中国为核心, 以日本、越南和韩国为次核心的“中心化”农产品进口格局; 二是中国经济不断发展, 居民食物消费不断升级, 对肉蛋奶瓜果蔬菜的需求扩大, 进而带动了泰国、马来西亚和印尼、越南、澳大利亚与新西兰等国农产品出口规模扩大, 形成了“多极化”农产品出口格局。

(三) RCEP 区域农产品贸易整体网络结构特征分析

1. 一体化水平。本文采用“小世界”概念进行衡量, 如果平均聚类系数大于平均路径长度, 则称之为“小世界”, 即意味着网络的一体化程度越高。聚类系数是指贸易集群内部各节点之间连接程度的指标, 其取值范围为 $[0, 1]$ 。聚类系数越大, 节点周围的节点聚集程度越高, 反之则说明聚集程度越低; 平均路径长度指的是贸易网络中所有可能相连的节点之间路径最短的平均步数, 平均路径长度越短越有利于贸易品的快速传送, 其传输成本也会相应降低。

RCEP 区域农产品贸易网络的平均聚类系数和平均路径长度如表 2 所示, 截至 2021 年, 平均聚类系数为 0.98, 平均路径长度是 1.01, 虽然 RCEP 区域农产品贸易网络还不是标准的“小世界”, 但是平均聚类系数不断增大, 已经接近于 1, 平均路径长度不断减小, 说明该贸易网络正向着“小世界”演进, RCEP 区域农产品贸易一体化水平不断提升。

表 2 “小世界”特征分析

	2002 年	2008 年	2014 年	2021 年
平均聚类系数	0.85	0.94	0.97	0.98
平均路径长度	1.25	1.07	1.02	1.01

2. 网络中心性。网络中心性是社会网络研究的重点内容之一, 通过中心度可以知晓节点在该网络中的“权力”地位, 即通过测度 RCEP 国家的中心度可以展现其在该农产品贸易网络中的地位。本文使用绝对中心度、介度中心度和接近性中心度这三个指标分析各成员国在 RCEP 农产品网络中的重要性。

绝对中心度。绝对中心度由入度中心度和出度中心度构成, 入度中心度表示一个国家进口的实力, 出度中心度代表国家的出口实力。绝对中心度值越高说明该国和其他伙伴国贸易越密切, 在网络中的集中程度也就越高。绝对中心度排序稳中有变, 其中, 中国处于核心地位, 澳大利亚、日本、泰国、印尼、越南和新西兰等国处于该网络中重要地位, 这和上文的 RCEP 农产品整体贸易网络格局基本一致。以中国为代表的越南、印尼和新西兰等国在网络中的地位提升速度最快, 在该网络中的影响力不断增强, 而日本是唯一一个绝对中心度持续下降的国家, 说明该国在 RCEP 农产品网络中的地位不断降低。而老挝、缅甸、柬埔寨和文莱等四国在该网络中的位置相对稳定, 一直处于边缘末位。

介度中心度。介度中心度表示一个国家在贸易网络中的“桥梁”或“纽带”作用, 该值的高低则代表着这个国家在贸易网络中枢纽作用的强弱。总体来看, RCEP 国家的介度中心度整体减小, 说明 RCEP 区域农产品贸易网络的一体化进程不断加快, 个别国家在整体网络中的中介作用都在下降, 过去“一家独大”或少数国家控制 RCEP 区域农产品贸易的局面正在瓦解, 该趋势有利于 RCEP 国家农产品贸易区域一体化进程。

表 3: RCEP 区域农产品贸易网络的绝对中心度和介度中心度

	绝对中心度				介度中心度			
	2002	2008	2014	2021	2002	2008	2014	2021
中国	14.51	22.00	32.41	35.65	6.32	1.59	0.44	0.35
澳大利亚	8.69	12.28	16.27	14.02	4.47	1.59	0.44	0.35
菲律宾	2.19	4.82	5.29	5.51	0.00	0.05	0.26	0.35
韩国	6.38	8.45	9.43	7.76	8.90	1.59	0.44	0.35
柬埔寨	0.38	0.75	1.52	2.71	0.00	1.06	0.16	0.35
老挝	0.10	0.24	0.77	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00
马来西亚	4.56	11.32	10.38	7.74	7.05	1.02	0.44	0.35
缅甸	0.38	0.76	2.21	2.06	0.00	0.08	0.16	0.08
日本	18.73	21.27	19.69	13.40	8.90	1.59	0.44	0.35
泰国	5.64	9.39	12.70	12.51	6.32	1.59	0.44	0.35
新加坡	3.62	5.50	6.89	5.00	6.58	1.59	0.44	0.35
新西兰	2.94	5.56	9.53	12.03	3.45	1.02	0.44	0.35
印尼	3.62	8.35	11.84	12.36	0.00	0.17	0.44	0.35
越南	1.57	5.44	9.72	12.26	0.00	1.59	0.44	0.08
文莱	0.10	0.31	0.33	0.24	0.00	0.08	0.00	0.00

接近性中心度。该指标衡量的是贸易网络中某节点独立自主开展贸易的能力, 数值(百分制)高意味着在开展贸易时不易于受到其他节点的钳制。接近性中心度分为入接中心度和出接中心度, 分别表示网络节点独立开展进口和出口的能力。整体来看, RCEP 成员的入接中心度和出接中心度都得到了提高, 而且数值都很高, 接近或等于 100%, 说明该区域国家在开展农产品贸易时不易受到其他国家的掣肘, 也从侧面反映了 RCEP 区域相对良好的贸易环境。

从绝对中心度、介度中心度和接近性中心度结果可知, 整体结论具有一致性, 中国在 RCEP 农产品贸易网络中处于绝对核心“地位”, 起到举足轻重的“作用”, 日本、澳大利亚、新西兰、泰国、印尼、越南等国也具有一定的重要作用, 文莱、柬埔寨、缅甸、老挝等处于该贸易网络的边缘位置, 影响力较弱。

3. 社团探测。基于上文研究, 本文根据 2002 年、2008 年、2014 年和 2021 年的贸易数据, 对 RCEP 农产品贸易网络的社团结构与演化进一步探测和分析。由图 1 可知, RCEP 农产品贸易网络形成了主要以中国、日本和部分东盟国家为核心的社团结构, 社团结构演化具有分割重组的特点。

表 4: RCEP 区域农产品贸易网络的入接中心度和出接中心度

	入接中心度				出接中心度			
	2002	2008	2014	2021	2002	2008	2014	2021
中国	93.33	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
澳大利亚	87.50	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	93.33	100.00
菲律宾	70.00	93.33	100.00	100.00	70.00	93.33	100.00	100.00
韩国	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
柬埔寨	70.00	93.33	93.33	100.00	70.00	93.33	100.00	100.00
老挝	70.00	73.68	87.50	93.33	60.87	73.68	93.33	93.33
马来西亚	70.00	93.33	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
缅甸	70.00	82.35	93.33	93.33	66.67	87.50	100.00	100.00
日本	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
泰国	93.33	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
新加坡	93.33	100.00	100.00	100.00	93.33	100.00	100.00	100.00
新西兰	82.35	100.00	100.00	100.00	100.00	93.33	100.00	100.00
印尼	66.67	87.50	100.00	100.00	66.67	87.50	100.00	100.00
越南	70.00	100.00	100.00	93.33	70.00	100.00	100.00	100.00
文莱	70.00	87.50	93.33	93.33	58.33	82.35	82.35	82.35

2002年,形成了以日本、中国和马来西亚为核心的贸易社团。2008年,RCEP社区进一步分化,除了以中国和日本为核心的第一、第二社团外,澳大利亚和新西兰、越南和菲律宾脱离原贸易社区,分别形成第三和第四社团。2014年,RCEP形成以中国为绝对核心的贸易社团,成员高达8个国家,日本已降为次核心。2021年,RCEP农产品贸易网络又再次整合成以中国、日本和部分东盟国家为核心的“三足鼎立”贸易社团结构。随着东盟经济一体化的深入发展,东盟内部成员的关税已降至0~5%左右,尤其是近些年来,以印尼和马来西亚为代表的部分东盟国家快速发展,更加促进了成员之间的农产品贸易往来。澳大利亚和新西兰一直以来都是我国肉类、奶类等农产品的重要进口来源地,加上双方自由贸易协定的签订实施,使得彼此之间的农产品贸易联系更加紧密。日本与泰国、缅甸等东盟国家的联系紧密,除了本国的市场需求因素外,部分原因是由于和东盟签订自由贸易区以及对东盟国家实施的“政府开发援助”项目,这种无条件的经济援助也使得日本在东盟国家具有一定的影响力,为其农产品贸易合作奠定良好基础。

RCEP社团演化体现以下特征:一是社团成员具有一定的地理临近性,但又突破地域限制;二是社区核心成员以进口国为主导,其余国家围绕进口国开展贸易;三是社团经过分裂、重组,最终演化成以中国、日本和东盟国家为核心的三大贸易社团。

4. 核心-边缘结构。借鉴已有研究结果对核心-边缘结构的划分(陈银飞,2011;邹嘉龄、刘卫东,2016),根据本文的计算结果,将核心度 ≥ 0.5 划为核心,

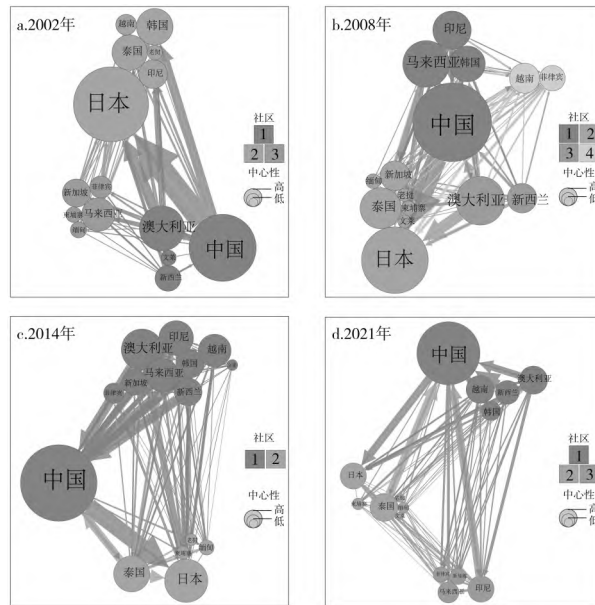


图1: 2002、2008、2014和2021年RCEP农产品贸易网络组团图

核心度介于 0.25~0.5 之间划为次核心, 核心度位于 0.1~0.25 之间划为半边缘, 核心度 < 0.1 则归类于边缘。由图 2 可以看出 RCEP 农产品贸易网络有明显的“核心 + 次核心 + 半边缘 + 边缘”的圈层特征, 而且内部结构变化较为明显。

中国核心度不断提高, 核心地位持续稳固。2002~2008 年, 中国和日本同处核心层, 但日本的核心度不断降低, 由 2002 年的 0.79 减少到 2008 年的 0.60, 而中国核心度从 2002 年的 0.52 增加至 0.62, 说明这段时间日本在 RCEP 贸易网络中的

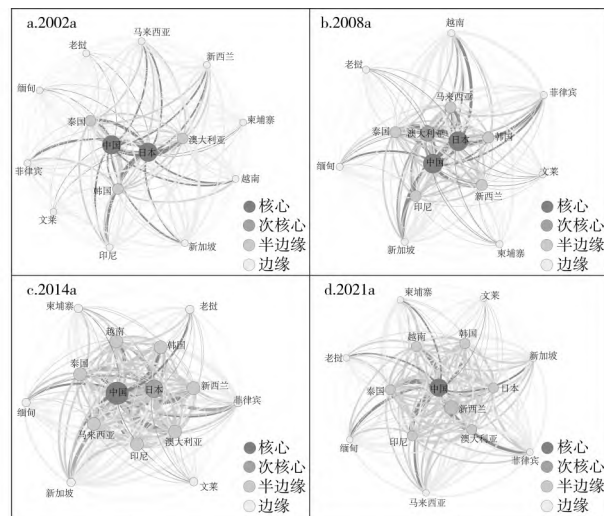


图2: 2002、2008、2014和2021年RCEP农产品贸易网络核心边缘结构图

核心地位在下降, 而中国的核心地位在上升。中国的核心度于 2014 年和 2021 年分别提升至 0.75 和 0.87, 日本的核心度分别下降至 0.4 和 0.19, 从最初的核心地位下滑至半边缘位置。

边缘圈层国家数量减少, 半边缘和次核心圈层变化大。2002 年有 10 个处于边缘位置的国家, 到 2021 年减少至 7 个, 其中老挝、文莱、新加坡、柬埔寨、缅甸和菲律宾这 6 国一直处于边缘层。泰国、马来西亚、印尼和澳大利亚位置也相对稳定, 一直处于半边缘。新西兰是圈层跃升最快的国家, 从 2002 年的边缘位置一直上升至 2021 年的次核心位置。

四、RCEP 农产品贸易网络演化的理论机制及假说

上述使用的描述性指标分析了 RCEP 农产品贸易网络特征, 但未能揭示 RCEP 农产品贸易网络形成的内在机理, RCEP 农产品贸易网络中两国之间的贸易关系会受到第三方或其他不相关国家关系的影响, 所以传统计量方法无法有效分析 RCEP 农产品贸易网络的形成机制。

一般来说, 农产品贸易网络的形成会受到诸多社会过程的影响, 其中包括外生机制和内生机制, 这两种内外机制的交互作用促进了农产品贸易网络的形成 (Lusher et al., 2012)。RCEP 农产品贸易网络外生机制是指贸易双方外生性的属性特点对农产品贸易网络形成的影响效应。例如, 各经济体之间的贸易关系经常受到双方经济发展、文化异同、地理距离、自然资源禀赋等因素的影响 (施炳展等, 2012; 王美昌、徐康宁, 2016; 张卫国、孙涛, 2016; 胡亚南等, 2020)。RCEP 农产品贸易网络内生机制指的是区域内已经形成的贸易关系会影响新的贸易关系, 由此 RCEP 农产品贸易网络通过自身贸易关系向外发展壮大的模式。RCEP 农产品贸易网络演化的机制如图 3 所示, 鉴于影响农产品贸易的外生机制在传统研究中已得到大量研究, 而较少关注内生机制, 因此, 本文将重点分析影响 RCEP 农产品贸易网络演化的内生机制。根据复杂贸易网络理论和动态时间指数随机图理论内容, 内生机制包括互惠效应、依赖效应以及稳定效应。

(一) 互惠效应

贸易网络的出现, 可能是源于贸易方主动寻求贸易伙伴或响应贸易伙伴的互惠行为, 作为有向网络的重要特征, 研究互惠效应可以有效解释贸易网络拓扑结构的演化机制 (Garlaschelli & Loffredo, 2004)。世贸组织基于比较优势理论和互惠共赢的理念, 将互惠原则作为贸易国的基本行为准则要求, 而且互惠性作为贸易双方遵循的一种国际贸易模式, 在相关研究中也得到了证实 (许和连等, 2015; 刘林青等, 2020)。具体来看, 在 RCEP 农产品贸易网络中, 出口国向伙伴国输出其比较优势产品, 通过国际分工, 贸易双方交换各自具有比较优势的资源和要素, 从而实现互惠共赢, 形成相互依附的关系。基于此, 本文提出假说。

H1: RCEP 农产品贸易网络具有互惠效应, 该效应有助于促进贸易网络发展。

(二) 依赖效应

1. 偏好依附效应。偏好依附作为驱动贸易网络形成的重要内生机制之一, 也称为偏好连接, 在社会学中亦称之为“马太效应”。贸易网络的分布在概率学上具有非正态分布特点, 网络中只有少部分节点的连接数较高, 大部分的节点连接数量较少。而具有连接数量关系多的节点取得网络中新关系的速度快于那些连接数量关系少的节点, 即所谓的“强者越强, 弱者越弱”现象。偏好依附效应在 RCEP 农产品贸易网络中的现实表现是, 诸如澳大利亚、新西兰、印尼、马来西亚等国家具有得天独厚的农业生产资源要素: 先进的生产技术、规模化的耕地、适宜的气候条件, 使得这些少数经济体拥有其他国家无可比拟的优势产品, 成为 RCEP 农产品贸易网络中的“明星”国家。这些“明星”国家通过长期积累的贸易地位以及成熟的运营体系优势, 又会吸引更多新加入该网络的国家与其建立贸易关系, 进而促使贸易依附关系逐渐形成和拓展。基于此, 本文提出假说。

H2: RCEP 农产品贸易网络具有偏好依附效应, 少数国家成为活跃的农产品出口国。

2. 连通闭合效应。连通闭合效应包含两个方面: 多重连通效应与传递闭合效应。前者指的是在网络中两个节点通过一个或者多个节点传递信息, 表现为某些中间节点既接收信息又发送信息, 形成二元组节点间的多重连接路径 ($\bigcirc \rightarrow \bigcirc \rightarrow \bigcirc$); 后者是在前者的基础上再加上一条新节点的“边”, 形成三元组闭合结构, 由此产生连通闭合效应 (表 5 所示)。根据协同效应理论的解释, 网络各节点形成的连通闭合效应可以使其获取额外的收益 (Cranmer et al., 2012)。通常, 与一个节点相近的两个节点容易建立起联系, 形成一个新的子群, 而连通闭合效应就是通过把子群内部的各节点串联起来, 形成一个紧密的子系统, 是影响网络内部节点间的关系选择和社团集群发展壮大内生机制之一 (Giuliani, 2013)。具体到 RCEP 农产品贸易网络, 各贸易成员为了降低信息不对称带来的风险, 会优先选择与贸易伙伴的合作伙伴建立农产品贸易关系, 以降低不确定性和机会主义行为。基于此, 本文提出假说。

H3: RCEP 农产品贸易网络具有连通闭合效应, 该效应促进了 RCEP 农产品贸易网络形成与演化。

H3a: RCEP 农产品贸易网络具有多重连通效应, 该效应影响了 RCEP 农产品贸易网络的形成。

H3b: RCEP 农产品贸易网络具有传递闭合效应, 该效应有形成传递闭合三元组的倾向。

3. 稳定效应。农产品贸易网络的演化发展具有一定的稳定性, 这种稳定性是基于整体网络中的各节点长期形成的贸易关系, 而这种关系一般不会发生较大变化 (刘林青等, 2021)。从农业自然资源禀赋来看, 农产品生产和出口所依赖的自然资源要素, 如规模化的耕地和适宜的气候具有不可流转性, 这些资源禀赋的差异决定了富裕国家和稀缺国家的相对稳定, 资源禀赋相对较差的国家不得不从具有比较优

势的国家进口农产品, 短期内这种局面不易被改变。此外, 从贸易成本来看, 贸易双方在以往合作中的信誉程度、产品质量、合作方式等因素都是影响贸易成本的重要因素。所以, 各方在农产品贸易往来中合作越深入, 更换贸易合作伙伴所承担的贸易成本就越大。基于此, 本文提出假说。

H4: RCEP 农产品贸易网络具有稳定性, 贸易双方具有保持稳定合作的倾向。

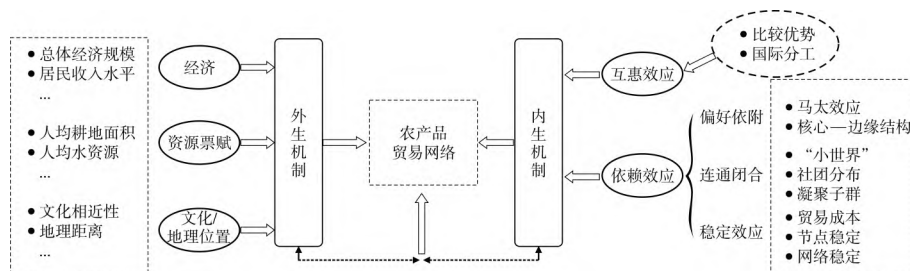


图3: 农产品贸易网络演变机制

五、模型构建与实证分析

(一) 变量测量

1. 因变量。本文的因变量是 RCEP 农产品贸易网络节点之间的贸易关系, 而当前学术界对基于边的权重而确定贸易关系的方法, 仍处于理论探讨层面, 现有的处理方法是设置阈值将权重网络转变成二值网络 (Desmarais & Cranmer, 2012)。由此, 本文借鉴以往学者的研究经验 (李敬等, 2017; 罗超亮等, 2022), 将 1 亿美元作为阈值, 以此构建 RCEP 农产品贸易网络的有向二值网络, 农产品出口额超过 1 亿美元设为 1, 否则为 0。

2. 内生机制变量。本文的内生机制变量是互惠性、扩张性、多重连通性、三元组闭合性以及稳定性。互惠性是衡量互惠效应的指标, 表示当 i 国向 j 国出口农产品时, 同时进口 j 农产品的倾向。扩张性通过测量出口国几何加权出度分布的离散程度, 反映偏好依附效应, 如果系数为正, 说明农产品出口国分布均匀, 不存在个别出口强国; 如果为负, 说明出口国分布不均匀, 存在一些农产品出口的头部势力国家。多重连通性是衡量贸易双方通过第三方建立贸易合作的倾向, 同时也是决定网络中是否存在连通闭合效应的前提条件。三元组闭合性是在多重连通性的基础上, 贸易三方建立合作后趋于闭合的趋势。通常来说, 只有负的多重连通性系数和正的三元组闭合性系数同时显著, 方能证明该网络中存在连通闭合效应。稳定性变量用来反映稳定效应, 表示贸易双方在接下来一段时期内会继续维持贸易往来的倾向。

3. 外生机制变量。根据农产品贸易的已有研究, 本文将重要的外生机制变量作为控制变量纳入到模型, 已有充足的研究表明贸易国的 GDP 、人均 GDP 、人均耕地面积、人均水资源、地理距离、文化差异和自由贸易协定 (fta) 等因素会影响农产品贸易网络的形成和演化。变量具体说明和数据来源见表 5。

表 5: 变量描述与说明

因变量	贸易关系	图示说明	变量说明	数据来源	假设
			出口国对进口国农产品出口额超过 1 亿美元则为 1, 否则为 0	CEPII 数据库	
内生机制变量	边 (edges)		国际农产品贸易网络关系形成的基准, 视为常数项。		
	互惠性 (mutual)		农产品贸易关系的互惠倾向, 即贸易双方既向对方出口农产品, 同时也进口农产品的倾向。		假说 1
	扩张性 (gwdeg)		通过测量出口国几何加权出度分布的离散程度, 反映农产品贸易的偏好依附效应。		假说 2
	多重连通性 (gwesp)		贸易双方通过中间方间接建立农产品贸易关系的倾向, 通过几何加权二元组伙伴来衡量。		假说 3a
	三元组闭合性 (gw dsp)		经济体形成闭合三角形的趋势, 即贸易双方通过共同的合作伙伴 b 产生农产品贸易关系的倾向, 通过几何加权边共享伙伴来测量, 用来检验传递闭合效应。		假说 3b
	稳定性 (stability)		经济体间农产品贸易关系存在状态在下一个时期的延续性。		假说 4
外生机制变量	总体经济规模 (lngdp)		出口国和进口国经济规模对农产品贸易的影响, 取对数。	世界银行数据库	
	人均收入水平 (lnpergdp)		出口国和进口国居民购买力对农产品贸易的影响, 取对数。		
	语言邻近性 (lang)		贸易双方语言是否相近, 1 表示相近, 0 表示不相近。	CEPII 数据库	
	地理距离 (lndis)		贸易方首都之间的距离, 取对数。		
	自由贸易协定 (fta)		贸易双方是否签订自由贸易协定, 1 表示签订, 0 表示未签订。		
	人均耕地面积 (lnland)		衡量出口国和进口国耕地资源禀赋, 取对数。	世界银行数据库	
	人均水资源 (lnwater)		衡量出口国和进口国水资源禀赋, 取对数。		

4. TERGM 模型构建。时间指数随机图模型 (TERGM) 是研究社会网络关系的重要统计方法, 其原理是运用最大伪似然估计以及自举置信区间, 通过仿真、拟合等步骤对模型进行估计, 可以得到更加全面和科学的参数估计。该方法可以解释网络关系是否存在, 近年来在探究贸易网络关系中也受到诸多应用。TERGM 模型最大好处是突破了传统计量模型独立性假设条件, 可以同时分析影响贸易网络动态演化的内生机制和外生机制 (Lusher et al., 2012; Leifled et al., 2018)。本文根据 2002~2021 年间贸易双方的出口额, 根据 1 亿美元的阈值, 确定了 20 个时期有向的 RCEP 农产品贸易关系网络, TERGM 模型设定如下:

$$\begin{aligned}
P(N^t | \beta^t, N^{t-1}) = & \left(\frac{1}{a} \right) \exp(\beta_0 edges + \beta_1 mutual + \beta_2 gwdeg + \beta_3 gwesp + \beta_4 gwdsp \\
& + \beta_5 stability + \beta_{i1} lngdp + \beta_{i2} lnpergdp + \beta_{i3} lnland + \beta_{i4} lnwater \\
& + \beta_{j1} lngdp + \beta_{j2} lnpergdp + \beta_{j3} lnland + \beta_{j4} lnwater + \beta_{ij} lang \\
& + \beta_{ij} dis + \beta_{ij} fta) \quad (1)
\end{aligned}$$

其中, N^t 和 N^{t-1} 是 t 时期和 $t-1$ 时期 RCEP 农产品贸易关系网络, 为对应参数, $1/a$ 为归一化参数, 使得概率介于 0~1 之间。edges 是贸易关系网络中的边变量, 可以看成常数项, i 和 j 分别表示发出者和接收者 (可以理解为出口国和进口国), 其余变量可参见表 5。

(二) 实证分析

本文运用 R 语言 btergm 语言包对模型进行逐一回归, 模型 1 是没有内生机制变量的基准模型, 边作为常数截距项一般不做解释, 模型 2~4 分别引入互惠性、扩张性、连通闭合性以及稳定性等变量, 对内生机制进行检验。

从内生机制变量检验结果来看, 基本与预期设想一致。互惠性系数显著为正, 说明 RCEP 国家在农产品贸易过程中具有互惠行为, 具体表现为出口方向目标国出口农产品的同时也进口该国的产品, 假说 1 得到验证。扩张性系数显著为负数, 说明网络节点的出度中心性分布不均匀, 存在一些少数国家的出度中心性很高, 成为 RCEP 区域农产品出口的“明星国家”, 使得多数国家向少数国家进口大量农产品, 由此产生偏好依附效应, 假说 2 得到验证。偏好依附效应的现实解释是: RCEP 的多数国家处于边缘和半边缘的地位, 少数国家如澳大利亚、新西兰、中国、泰国、越南等国家拥有相对充足的农业生产资源禀赋, 使其具有相应的农产品出口优势, 比如澳大利亚和新西兰的肉类、奶类产品, 中国的水产品和蔬菜以及泰国和越南的瓜果产品, 吸引其他国家从本国进口农产品。这种偏好依附效应使得这些“明星国家”逐渐成为 RCEP 农产品网络中的枢纽节点, 位居贸易网络的重要位置, 驱动并演化成了以中国为核心, 澳新和部分东盟国家为次核心, 其余国家边缘化的“核心-边缘”贸易格局。多重连通性系数为负且显著, 表明 RCEP 农产品贸易网络存在连通性, 贸易双方存在通过第三方国家从而建立贸易合作的倾向, 这种连通性有助于解释 RCEP 农产品网络社团的动态演化, 形成了中国、日本和东盟国家为核心的社区结构, 因此假说 3a 得到验证。但是, 三元组闭合系数为负且不显著, 说明 RCEP 国家尚未具有闭合三元组的贸易倾向, 因此, 假说 3b 没有得到验证。由于连通闭合效应成立的前提是多重连通效应系数显著为负且传递闭合效应系数显著为正, 所以本文的假说 3 未得到验证。稳定性系数显著为正, 说明 RCEP 农产品贸易网络整体相对稳定, 尽管网络内部具有一定的波动, 但是从既往特征事实可以佐证 RCEP 农产品贸易网络从 2002 年至 2021 年依然是以中国为主导地位的“一超多强”的贸易格局。

表 6: RCEP 农产品贸易网络 TERGM 实证结果

	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
edges	-43.34 *** (1.84)	-34.59 *** (2.51)	-29.61 *** (1.82)	-12.63 *** (2.73)
mutual		1.38 *** (0.04)	1.33 *** (0.15)	1.21 *** (0.32)
gwdeg			-5.53 *** (1.05)	-2.17 *** (1.54)
gwesp			-0.69 *** (0.16)	-0.63 *** (0.36)
gwdsp			-0.03 (0.06)	-0.15 (0.15)
stability				2.38 *** (0.36)
发送者属性				
lnGDP	1.07 *** (-0.05)	0.88 *** (0.03)	0.58 *** (0.05)	0.30 *** (0.08)
lnGDPper	0.14 *** (0.04)	0.16 *** (0.05)	0.29 *** (0.03)	0.07 (0.09)
lnwater	0.24 *** (0.03)	0.28 *** (0.04)	0.33 *** (0.03)	0.13 (0.11)
lnland	0.65 *** (0.07)	0.55 *** (0.12)	0.47 *** (0.14)	0.65 *** (0.24)
接受者属性				
lnGDP	1.03 *** (0.02)	0.82 *** (0.04)	0.87 *** (0.05)	0.43 *** (0.09)
lnGDPper	-0.15 *** (0.03)	-0.17 *** (0.02)	-0.17 *** (0.05)	-0.15 *** (0.07)
lnwater	-0.15 *** (0.02)	-0.23 *** (0.03)	-0.15 *** (0.03)	-0.11 ** (0.07)
lnland	-0.03 (0.08)	-0.21 ** (0.09)	0.25* (0.13)	-0.13 (0.27)
协网络变量				
cov_dis	-1.29 *** (0.06)	-1.20 *** (0.08)	-1.20 *** (0.09)	-0.66 *** (0.18)
cov_lang	1.43 *** (0.11)	1.17 *** (0.08)	1.06 *** (0.10)	0.56 *** (0.17)
cov_fta	1.46 *** (0.12)	1.35 *** (0.14)	1.27 *** (0.10)	1.13 *** (0.06)

注: () 内为标准误, ***, **, * 表示在 1%、5% 和 10% 水平下显著。

从外生机制变量检验结果来看, 基本与传统回归结论一致。发送者属性中的 GDP、人均 GDP、人均耕地面积以及人均水资源系数为正, 说明一个经济体的这些

要素越高, 那么出口农产品的能力和倾向就越高; 接收者属性除了人均 GDP 系数有悖于传统结论外, 其余变量皆符合通识。此外, 语言相近性、地理距离和贸易自由协定 (*fta*) 对农产品贸易的影响也和传统结论一致。鉴于本文重点关注内生机制对 RCEP 农产品贸易网络的影响, 因此, 对外生变量就不再过多阐释。

(三) 拟合优度检验

本文针对主模型 4, 选取了二元共享伙伴数 (Dyad-wise shared partners)、测地线距离 (Geodesic distance)、共享边伙伴数 (Edge-wise shared partners)、出中心度 (outdegree) 等主要特征指标, 对其参数分布频率进行了 1000 次 TERGM 仿真模拟。结果如图 4 所示, 黑色实线为 RCEP 农产品贸易网络的真实分布, 灰色线则为 95% 置信区间的范围, 由拟合结果可以看出, 主要特征指标很好贴近于 95% 置信区间范围, 说明本文构建的模型仿真结果, 能够表示真实的 RCEP 农产品贸易网络特征。

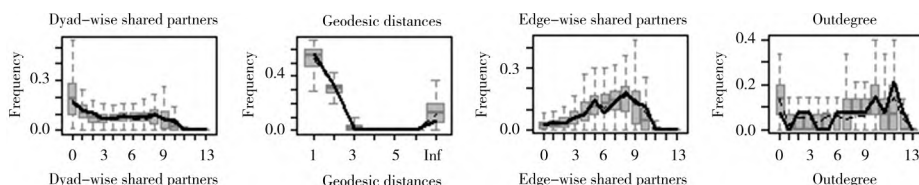


图4: TERGM拟合优度检验结果

(四) 稳健性检验

1. 调整时间间隔。本文以 2 年作为间隔期, 重新得到 10 个贸易观测网络, TERGM 的回归结果如表 7 模型 5 所示。

2. 调整贸易关系阈值。考虑到 RCEP 区域有许多边缘国家, 1 亿美元作为贸易关系的阈值可能会偏高, 本文在稳健性检验部分将阈值设定为 1 百万美元, 农产品出口额超过 1 百万美元, 则认为存在贸易关系, 赋值为 1, 否则为 0。模拟结果如模型 6 所示。

3. 调整 TERGM 估计方法。TERGM 的估算方式有两种, 上文使用的是伪极大似然估计法 (MPLE), 为了保证估算方式的准确性, 将 TERGM 估计方法替换成马尔可夫链蒙特卡罗极大似然估计法 (MCMC MLE), 回归结果如模型 7 所示。模型 8 是以 1 百万美元为阈值 (模型 6) 使用 MCMC MLE 的检验结果。从模型 5~8 的 4 种稳健性检验结果与上文模型 4 内生机制变量和外生机制变量的结果高度一致, 再次加强了本文的假说结论, 可以认为本文的研究结论具有可靠性。

六、研究结论与政策启示

(一) 研究结论

本文以 RCEP 农产品贸易网络为研究对象, 采用复杂网络分析法, 研究和揭示了 2002~2021 年间 RCEP 农产品贸易网络演变特征并采用 TERGM 模型分析其影响机制, 得出以下主要结论。

表 7: TERGM 稳健性检验结果

	模型 5	模型 6	模型 7	模型 8
edges	-7.74* (6.12)	-11.53*** (3.41)	14.05*** (2.81)	14.16*** (2.81)
mutual	1.19*** (0.22)	1.13*** (0.32)	0.92*** (0.20)	0.91*** (0.19)
gwdeg	-4.23*** (1.32)	-2.12** (1.52)	-3.71*** (0.80)	-3.72*** (0.73)
gwest	-0.88*** (0.21)	-0.62*** (0.35)	-0.57*** (0.26)	0.56*** (0.19)
gwds	-0.06 (0.11)	-0.14 (0.13)	-0.03 (0.06)	-0.02 (0.06)
stability	2.68*** (0.15)	2.36*** (0.37)	2.26*** (0.07)	2.31*** (0.08)
发送者属性				
lnGDP	0.22*** (0.13)	0.28*** (0.07)	0.29*** (0.06)	0.31*** (0.07)
lnGDPper	0.05 (0.18)	0.07 (0.11)	0.06 (0.07)	0.06 (0.07)
lnwater	0.03 (0.10)	0.12 (0.11)	0.11 (0.09)	0.13 (0.08)
lnland	0.69 (0.56)	0.61*** (0.22)	0.55** (0.27)	0.53** (0.26)
接受者属性				
lnGDP	0.41*** (0.06)	0.42*** (0.12)	0.48*** (0.05)	0.49*** (0.06)
lnGDPper	-0.31*** (0.11)	-0.15** (0.09)	-0.18*** (0.06)	-0.19*** (0.07)
lnwater	-0.18* (0.11)	-0.10** (0.06)	-0.15*** (0.04)	-0.15** (0.06)
lnland	-0.12 (0.42)	-0.14 (0.14)	-0.07 (0.22)	-0.06 (0.24)
协网络变量				
cov_dis	-0.54*** (0.26)	-0.69*** (0.17)	-0.55*** (0.17)	-0.56*** (0.15)
cov_lang	0.38* (0.20)	0.56*** (0.16)	0.58** (0.28)	0.57*** (0.26)
cov_fta	0.40* (0.22)	0.62*** (0.14)	0.63** (0.22)	0.54*** (0.13)

注: () 内为标准误, ***, **, * 表示在 1%、5% 和 10% 水平下显著。

第一, RCEP 农产品贸易格局变化显著, 具有典型的贸易网络特征。RCEP 区域农产品贸易格局变化显著, 形成了以中国为核心, 日本、越南和韩国为次核心的“中心化”农产品进口格局, 以印尼、菲律宾、澳大利亚、新西兰为代表的“多极化”农产品出口格局。

第二, 各国贸易地位稳中有变, 中国处于绝对核心地位。RCEP 贸易网络形成以中国、日本和部分东盟国家为核心的三大贸易社区, 社团内部非核心成员动态重组。RCEP 农产品贸易网络有明显的“核心+次核心+半边缘+边缘”的圈层特征, 中国的核心圈层地位不断巩固, 新西兰跃升至次核心圈、日本由核心圈降至半边缘圈, 半边缘圈层成员交替更迭, 文莱, 柬埔寨、缅甸、老挝等国长期位于边缘位置。

第三, RCEP 农产品贸易网络演化同时受到内生因素和外生因素影响。实证结果表明, 本文的外生机制变量对 RCEP 农产品贸易网络的影响与传统模型的结论基本一致, 内生机制中的互惠效应、偏好依附效应、多重连通效应、稳定效应对该网络的形成和发展也具有重要促进作用, 其中偏好依附效应最为显著, 从侧面反映了网络中关键节点如中国、澳大利亚、新西兰以及部分东盟国家对 RCEP 农产品贸易网络的重要性。但是, 尚无证据表明 RCEP 农产品贸易网络有连接闭合的趋势。

(二) 政策启示

在我国居民膳食结构不断升级背景下, 如何更好满足居民多元化食物需求是我们必须解决的重大现实问题。习近平总书记在党的二十大报告中指出, 要“树立大食物观”, “构建多元化食物供给体系”^③。习近平总书记关于保障粮食安全和重要农产品有效供给的重要论述, 为实现更好满足居民多元化食物需求的目标提供了新思路: 一方面要立足国内全方位、多途径的食物资源开发, 另一方面也要充分利用好国外市场资源, 扩大贸易开放水平, 构建多元化食物进口体系。由上文的研究结果可知, 中国已经处于 RCEP 农产品贸易网络核心地位, 如何就加强与 RCEP 伙伴农产品贸易合作, 保障粮食安全和重要农产品供给稳定, 发挥中国的大国引领作用, 得出以下政策启示。

一是加强对 RCEP 贸易网络关键节点关注, 稳住农产品贸易基本盘。根据上文偏好依附效应, 关键节点国家对 RCEP 贸易网络格局的形成与演化具有重要作用, 所以要重视我国农产品贸易网络的关键出口节点和进口节点。在出口市场方面, 日本和韩国是我国农产品最为重要的出口节点, 随着 RCEP 的正式实施, 我国农产品要与其他中低收入国家进行错位竞争, 依靠“以质取胜”, 走高质量农产品路线, 延长加工产业链, 提高产品经济附加值; 在进口市场方面, 新西兰、澳大利亚和部分东盟国家是我国农产品重要的进口节点, 需要稳定伙伴国市场预期, 增强国外供给稳定性, 对主要农产品的进口作出中长期战略安排, 摒弃短期大量进口作为缺口调剂的传统思维, 与贸易伙伴国开展中长期合作机制, 增强出口国政府和农业生产者扩大农产品生产的决策信心, 稳定双边贸易关系。

二是深化中国与 RCEP 伙伴多方位合作, 强化贸易网络核心地位。根据复杂网络理论, 闭合的三元组微观结构更加有利于农产品贸易社团的稳定, 从上述分析可知 RCEP 农产品贸易网络未表现出闭合效应, 贸易社团非核心成员还处于动态重组状态。因此, 中国应协同其他伙伴国秉承互惠共赢的贸易理念, 深化多方位合作形成稳定的平衡结构。对于日韩澳新等发达国家, 我国应加强政治对话, 从经济和文

化等方面寻找突破口, 挖掘经贸合作机遇, 因为与这些市场需求大、农业资源禀赋优越的国家营造稳定的外部环境促进农产品贸易往来, 符合我国农产品进出口战略(陈奉先等, 2022); 对于东盟国家农业生产条件落后、技术水平低下、基础设施薄弱等客观条件, 我国政府应多措并举与伙伴国在种子、化肥、农机、港口运输等多领域合作, 以提升其农业生产能力和效率, 扩大其出口能力。通过与发达国家沟通对话和发展中国家农业技术合作, 从而全方位提升我国与 RCEP 伙伴农产品贸易的国际地位和影响力。

三是发挥中国在贸易网络中核心地位作用, 促进贸易规则制度更加公平。我国已经处于 RCEP 农产品贸易网络中核心位置, 是区域内最大的农产品进口国, 在由农业大国建设成农业强国的过程中, 需要拥有国际话语权。由此中国应加快扶植国内期货交易所发展, 逐渐掌握具有资源性和战略性大宗农产品的国际定价权, 逐渐摆脱对国外期货交易所和粮商的依赖。此外, 我国应主动承担大国应有责任, 积极参与多边贸易治理体系改革, 贡献中国方案, 提高农产品贸易市场主动权和影响力, 构建公平开放的贸易秩序(朱晶等, 2022)。鉴于 RCEP 区域内的多边贸易治理机制失灵问题, 我国应呼吁各国以 RCEP 中涉农条款为基础, 落实关税消减协定, 明晰“黄箱”和“绿箱”措施, 减少非关税贸易壁垒, 降低市场准入门槛, 建立公平公正公开的贸易规则机制。

(通讯作者 黄孝岩电子邮箱: jerry_huang618@126.com)

注释:

- ① 数据来源于商务部网站。
- ② 数据来源于 CEPII 数据库, 农产品包括 HS02 版的 01~24, 51~52 章中的所有 6 分位产品。
- ③ 资料来源《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》。

参考文献:

- 陈奉先, 段宇云, 李娜. 2022. 双边政治关系与中国企业海外并购[J]. 金融经济研究(6): 84-98.
- 陈银飞. 2011. 2000-2009 年世界贸易格局的社会网络分析[J]. 国际贸易问题(11): 31-42.
- 陈雨生. 2022. RCEP 自贸区内中国农产品出口效应及贸易前景——基于随机模型及细分市场的实证分析[J]. 中国流通经济(4): 56-66.
- 程云洁, 刘娟. 2022. 中国与 RCEP 国家农产品进口贸易效率及潜力研究[J]. 中国农业资源与区划(9): 252-262.
- 程中海, 冯梅. 2017. 基于动态复杂网络的世界棉花贸易时空异质特征与贸易格局分析[J]. 国际经贸探索(10): 36-50.
- 丁一兵, 冯子璇. 2022. 中国同 RCEP 其他成员国农产品贸易演化趋势分析及影响因素研究[J]. 东北师大学报(哲学社会科学版)(5): 112-126.
- 冯宗宪, 李诚. 2022. RCEP 背景下中国农产品出口竞争优势及动因分析[J]. 西安交通大学学报(社会科学版)(2): 53-64.
- 葛明, 高远东. 2021. 中国对 RCEP 农产品出口波动因素研究[J]. 统计与信息论坛(7): 41-51.
- 韩冬, 李光泗. 2020. 中国与“一带一路”沿线国家粮食贸易格局演变与影响机制——基于社会网络学视角[J]. 农业经济问题(8): 24-40.
- 胡亚南, 王金天, 田茂再. 2020. 对外贸易、技术进步与经济增长——基于空间面板联立方程的实证研究[J]. 数理

- 统计与管理(5):771-787.
- 李敬, 陈旒, 万广华, 等. 2017. “一带一路”沿线国家货物贸易的竞争互补关系及动态变化——基于网络分析方法[J]. 管理世界(4):10-19.
- 李天祥, 刘星宇, 王容博, 等. 2021. 2000—2019 年全球猪肉贸易格局演变及其对中国的启示——基于复杂贸易网络分析视角[J]. 自然资源学(6):1557-1572.
- 林清泉, 郝义, 余建辉. 2021. 中国与 RCEP 其他成员国农产品贸易的竞争性和互补性研究[J]. 亚太经济(1):75-81+151.
- 刘林青, 陈紫若, 田毕飞. 2020. 结构依赖如何影响贸易网络形成及演化: 以“一带一路”为例[J]. 世界经济研究(6):106-120+137.
- 刘林青, 闫小斐, 杨理斯, 等. 2021. 国际贸易依赖网络的演化及内生机制研究[J]. 中国工业经济(2):98-116.
- 罗超亮, 符正平, 刘冰, 等. 2022. 战略性新兴产业国际贸易网络的演化及动力机制研究[J]. 国际贸易问题(3):121-139.
- 马述忠, 任婉婉, 吴国杰. 2016. 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(3):60-72.
- 钱静斐, 孙致陆, 陈秧分, 等. 2022. 区域全面伙伴关系协定(RCEP)实施对中国农业影响的量化模拟及政策启示[J]. 农业技术经济(9):33-45.
- 荣静, 杨川. 2006. 中国与东盟农产品贸易竞争和贸易互补实证分析[J]. 国际贸易问题(8):45-49.
- 施炳展, 洪国明, 逯建. 2012. 地理距离通过何种途径减少了贸易流量[J]. 世界经济(7):22-41.
- 王美昌, 徐康宁. 2016. “一带一路”国家双边贸易与中国经济增长的动态关系——基于空间交互作用视角[J]. 世界经济研究(2):101-110+137.
- 王祥, 牛叔文, 强文丽, 等. 2019. 实物量与价值量加权的全球农产品贸易网络分析[J]. 经济地理(4):164-173.
- 王祥, 强文丽, 牛叔文, 等. 2018. 全球农产品贸易网络及其演化分析[J]. 自然资源学报(6):940-953.
- 魏文君, 胡颖. 2023. RCEP 农产品贸易网络特征及影响因素分析[J]. 商业经济(4):125-128.
- 魏素豪. 2018. 中国与“一带一路”国家农产品贸易: 网络结构、关联特征与策略选择[J]. 农业经济问题(11):101-113.
- 许和连, 孙天阳, 成丽红. 2015. “一带一路”高端制造业贸易格局及影响因素研究——基于复杂网络的指数随机图分析[J]. 财贸经济(12):74-88.
- 杨文龙, 杜德斌, 马亚华, 等. 2018. “一带一路”沿线国家贸易网络空间结构与邻近性[J]. 地理研究(11):2218-2235.
- 张洁, 秦川义, 毛海涛. 2022. RCEP、全球价值链与异质性消费者贸易利益[J]. 经济研究(3):49-64.
- 张卫国, 孙涛. 2016. 语言的经济力量: 国民英语能力对中国对外服务贸易的影响[J]. 国际贸易问题(8):97-107.
- 朱晶, 李天祥, 臧星月. 2021. 高水平开放下我国粮食安全的非传统挑战及政策转型[J]. 农业经济问题(1):27-40.
- 朱晶, 张瑞华, 谢超平. 2022. 全球农业贸易治理与中国粮食安全[J]. 农业经济问题(11):4-17.
- 周墨竹, 王介勇. 2020. 基于复杂网络的全球稻米贸易格局演化及其启示[J]. 自然资源学报(5):1055-1067.
- 邹嘉龄, 刘卫东. 2016. 2001~2013 年中国与“一带一路”沿线国家贸易网络分析[J]. 地理科学(11):1629-1636.
- Cranmer sj, Desmaraisba, Menninga E J. 2012. Complex dependencies in the alliance network[J]. Conflict management and peace science 29(3):279.
- Cranmer S J, Heinrich T, Desmarais B A. 2014. Reciprocity and the structural determinants of the international sanctions network[J]. Social Networks 36:5-22.
- DESMARAIS B A, CRANMER. 2012. Statistical Mechanics of Networks: Estimation and Uncertainty[J]. Physical A Statistical Mechanics and its Applications 391(4):1865-1876.
- Carlaschelli D, and M. I. Loffredo. 2004. Patterns of Link Reciprocity in Directed Networks[J]. Physical Review Letters, 93(26):1-4.
- Giuliani E. 2013. Network Dynamics in Regional Clusters: Evidence from Chile[J]. Research Policy 42(8):1406-1419.

- Hanneke S ,Fu W J ,Xing E P. 2010. Discrete temporal models of social networks[J]. *Electronic Journal of Statistics* 4: 585–605.
- Leifeld P. S. J. Cranmer and B. A. Desmarais. 2018. Temporal Exponential Random Graph Models with Btergm: Estimation and Bootstrap Confidence Intervals[J]. *Journal of Statistical Software* 83(6) : 1–35.
- Lusher ,D. J. Koskinen ,and G. Robins. 2012. *Exponential Random Graph Models for Social Networks; Theory ,Methods and Applications*[M]. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mohrman S A ,Tenkasi R V ,Mohrman A M. 2003. The Role of Networks in Fundamental Organizational Change: A Grounded Analysis[J]. *Journal of Applied Behavioral Science* 39(3) : 301–323.
- Newman M E J. 2003. The structure and function of complex network[J]. *Siam Review* 45(2) : 167–256.
- Pappi F U Scott J. 1993. *Social Network Analysis: A Handbook*[J]. *Contemporary Sociology* 22(1) : 128.
- Wellman B ,Berkowitz S D. 1988. Social Structures: A Network Approach[J]. *American Political enceAssociation* 83(4) : 1404–1405.
- Wilhite A. 2001. Bilateral trade and “small–world” networks[J]. *Computational Economics*(18) : 49–64.

Research on the Evolution of Agricultural Product Trade Network Pattern and its Influencing Mechanism in RCEP Countries: Based on the Perspective of Complex Network

HUANG Xiaoyan ,LI Guoxiang

Abstract: It is of great significance to explore the evolution of agricultural product trade network pattern and its influencing mechanism in RCEP countries for clarifying the trade status of various countries and ensuring China’s food security and stable supply of important agricultural products. This paper adopts complex network analysis method and TERGM to investigate the evolution of agricultural product trade network pattern and its influencing mechanism in RCEP countries from 2002 to 2021. The research conclusions show that agricultural product trade pattern of RCEP has undergone significant changes and trade network is characterized by “core–periphery” with China as its absolute core and has the feature of “small world”; the reciprocity effect, multiple connectivity effect and stability effect in endogenous factors are also the important factors to promote the evolution of agricultural product trade network of RCEP. The policy enlightenment indicates that it is necessary to pay more attention to the key nodes of RCEP trade network and stabilize the basic market of agricultural product trade; to deepen the multi–directional cooperation between China and RCEP partners and strengthen the core position of trade network; to give full play to China’s core role in trade network and promote trade rules and regulations to be fairer.

Key words: RCEP; agricultural product trade; complex network analysis method; TERGM

(责任编辑 周 雯)