

FTA 网络、内外资联动与产业链韧性

杜运苏 吴超男

(南京林业大学, 江苏 南京 201137)

摘要: 在全球不确定性日益加剧的背景下, 嵌入 FTA 网络成为一国增强产业链韧性、提升抗风险能力的重要战略。本文基于协定异质性构建 FTA 深度网络, 系统分析其对产业链韧性的影响效应、异质性表现及作用路径。结果表明: 一国的 FTA 网络地位提升能够有效增强产业链韧性, 且经过一系列稳健性检验后, 该结果仍然显著。异质性分析发现, 发达国家凭借其综合优势, 利用 FTA 网络地位提升产业链韧性的效果更为显著; 同时, 一国的 FTA 网络地位提升对制造业和技术密集型行业的产业链韧性促进作用尤为突出。进一步分析表明, FTA 网络地位提升能够促进内外资联动, 有效增强产业链韧性。因此, 我国应加快构建高标准自由贸易区网络, 促进内外资企业协同发展, 进而提升产业链韧性与安全水平。

关键词: 社会网络分析法; FTA 深度网络; 产业链韧性; 内外资联动

中图分类号: F744/F124

文献标识码: A

文章编号: 1006-1894 (2026) 03-0027-17

一、引言与文献综述

当前全球化分工体系面临地缘政治紧张、贸易摩擦频繁等多重挑战, 凸显了产业链韧性作为保障经济稳定与提升国际竞争力的核心议题, 促使各国重新审视自身产业链的抗冲击与适应能力。与此同时, 以《区域全面经济伙伴关系协定》(RCEP) 和《全面与进步跨太平洋伙伴关系协定》(CPTPP) 为代表的自由贸易协定 (FTA) 快速发展与网络化, 不仅能够促进跨国资本流动, 更能推动跨国公司与本土企业深度联动, 进而为各国稳定产业链供应链开辟了新的路径。在全球经济格局加速重塑的背景下, FTA 网络的拓展为产业链的区域化整合提供了制度基础, 在促进区域经济一体化、增强产业链协同等方面发挥关键作用, 为产业链韧性提供有力的保障机制。因此, 深入研究 FTA 网络如何提升内外资联动水平、增强产业链韧性具有重要的理论和现实意义。

与本文相关的文献主要有两类。第一类是 FTA 及其网络对产业链的影响。既有研究从高标准自由贸易协定和协定异质性等视角, 系统分析了 FTA 对产业增加值、产业链深度合作以及双边贸易流量的赋能效应 (张志明等, 2024; Mayer et al., 2025; 曲越等, 2025), 为理解 FTA 及其网络优化产业链的作用机制奠定了理论基础。随着 FTA 网络的持续扩展, 相关研究逐渐转向其在资源整合和企业发展方面的综合效应。在宏观层面, FTA 网络通过削减关税与非关税壁垒 (Medin, 2019; Do et al., 2023)、优化跨境资源流动 (孙丽等, 2023) 及促进技术标准协调等 (甄洋和刘斌, 2023; 冯晓华和陈九安, 2024), 显著推动产业区域协同与升级、经济一体化及贸易扩展 (马野青等, 2025)。与此同时, 部分研究指出, FTA 网络的扩展可能引发贸易转移效应, 使资源向网络内部集

作者简介: 杜运苏, 南京林业大学经济管理学院教授, 博士生导师, 研究方向: 全球价值链与区域经济一体化; 吴超男, 南京林业大学经济管理学院硕士研究生, 研究方向: 区域经济合作。

基金项目: 国家社科基金一般项目“高标准 FTA 网络提升我国产业链韧性的机制与政策研究” (项目编号: 24BJL031)。

中,从而削弱非成员国在全球贸易中的竞争力(Magee, 2008; Sopranzetti, 2018)。在微观层面, FTA 网络地位的提升有助于增强企业风险承担能力(李董林等, 2023)、激发技术研发投入(刘慧和綦建红, 2021),并通过优化供应链协同机制、降低市场准入壁垒,进而提升企业生产效率、创新投入和产品竞争力(赵家章等, 2024)。然而,现有研究对 FTA 网络如何影响产业链韧性的讨论仍相对不足,尤其是通过内外资联动发挥作用的具体路径有待进一步探讨。

综合第一类文献的结论来看, FTA 网络影响产业链的作用并不仅限于贸易规模和成本效应,其背后更可能依赖企业之间的组织联结与协同机制。在此基础上,第二类文献进一步聚焦 FTA 及其网络与内外资联动之间的关系。既有研究主要从跨境资本流动视角出发,分析 FTA 如何通过降低投资壁垒(Yue et al., 2023)、数字贸易壁垒(Yan and Liu, 2024)以及完善跨境投资规则(彭晴等, 2024),促进外商直接投资(FDI)流入(Lim et al., 2020; 戴翔等, 2025)。然而,外资的引入并不必然转化为内外资企业之间的深度合作。进一步研究指出, FTA 还可通过消除内外资合作中的制度与市场障碍(Karim et al., 2023),支持企业以跨国战略联盟(彭晴等, 2024)、全球生产网络优化(Ando et al., 2023)及绿色技术协作(林澜等, 2023)等形式实现更深层次的合作。总体来看,目前仍缺乏对 FTA 网络影响内外资联动机制的直接研究,尤其是在 FTA 网络地位提升后,区域内形成的优势条件如何引导内资与外资企业建立长期合作关系,并增强产业链韧性的作用路径,仍有待进一步厘清。

基于此,本文从协定异质性视角研究 FTA 网络结构特征如何影响产业链韧性,聚焦内外资联动机制,对现有研究进行以下 3 个方面的拓展。(1) 现有文献集中于 FTA 及其网络的贸易与福利效应(Fan et al., 2024; Yang and Liu, 2024; 彭羽和郑枫, 2022),还未关注 FTA 网络对产业链韧性的直接影响。本文以加权 FTA 网络为切入点,深入剖析其动态演化对产业链韧性的增强作用。(2) 本文通过理论分析与实证检验,验证 FTA 网络地位的提升如何通过促进内外资联动,进而增强产业链韧性,明确内外资联动作为关键传导路径的作用机制。(3) 通过异质性分析,讨论不同经济水平国家及不同类型产业在 FTA 网络地位提升后对产业链韧性的差异性影响。此外,本文还区分了内需驱动和外需驱动的内外资联动特征,分析 FTA 网络在促进不同联动模式中的差异化作用。

二、理论分析

在地缘政治紧张、供应链断裂风险加剧及贸易保护主义抬头的全球经济背景下, FTA 网络作为推动经济一体化和全球价值链重构的核心机制,不仅能够显著促进跨境贸易与投资自由化,还在提升产业链韧性、应对外部冲击方面展现不可替代的战略价值。FTA 网络地位高的国家,能够凭借高度开放的经济环境、低壁垒的要素流动体系以及中心节点的资源整合优势(Pan and Chong, 2023),有效降低外资企业的信息获取成本与投资风险,从而吸引高质量外资(张雨和戴翔, 2025),为推动内外资联动并增强产业链韧性提供关键支撑。从网络结构特征看,这种地位优势主要通过两种不同但相互补充的形式体现:一是依托广泛的 FTA 连接拓展市场覆盖范围的“广度地位”,二是通过占据关键通道强化协调能力与枢纽功能的“中介地位”。尽管二者的作用机制存在差异,但均可促进内外资联动,对产业链韧性的提升发挥重要作用。

FTA 网络地位高的国家不仅更易吸引高质量外资,也更有条件推动内外资的深度联动,主要通过提升联动收益、降低联动成本和强化联动制度保障这 3 个关键路径实现。首先,在 FTA 网络地位高的国家,内外资联动的收益更高。这一优势主要体现为较强的“广度地位”。广泛且高标准的 FTA 连接能够通过拓展企业可进入的市场范围,放大合作所能覆盖的需求规模,从而为内外资企业

联动创造更为广阔的收益空间。一方面，多重 FTA 安排能够有效降低技术标准、认证要求等非关税壁垒（温军和张森，2021），助力本土企业以更低成本获取全球优质中间品，并吸引外资企业依托本地低成本中间品供应链，进一步压缩生产成本，从而获得显著的合作收益。另一方面，本地企业可通过与高端品牌和高质量产品的海外企业开展合资或战略联盟合作（张淑静，2023），并结合自身成熟的全球销售网络，快速进入 FTA 覆盖的多个国家市场，从而显著提升销售额和市场份额。显著提升的预期合作收益为内外资企业深度联动注入强大动力，推动双方在互利共赢的基础上建立长期稳定的合作关系。其次，在 FTA 网络地位高的国家，内外资联动的交易成本更低。与收益效应侧重的市场扩展不同，交易成本优势更多取决于一国在 FTA 网络中的“中介地位”。较高的中介地位意味着一国在 FTA 网络中处于关键连接节点，有效缓解跨制度合作中的制度摩擦。在不同制度背景下，企业在法律法规、政策执行及合规要求等方面通常存在显著差异，这些差异在跨国合作中易转化为较高的时间、人力及财务成本等（韩剑等，2024）。FTA 网络地位高的国家通常具备强大的制度对接与创新能力，能够主动对接国际高标准规则（如 CPTPP、RCEP 标准），并引导本地企业吸收国际先进的管理经验和制度安排，可以有效降低内外资合作的交易成本（Fernandes et al., 2019）。同时，这类国家往往更加重视国际反腐败公约的落实，并设立独立的反腐败机构，例如新加坡的贪污调查局（CPIB），通过提升行政透明度和制度公信力，降低合作中双方的信任建立成本，进而显著提升合作的可能性。最后，在 FTA 网络地位高的国家，内外资联动的制度保障更加完善。在深度 FTA 网络中，一国若具备较高的网络地位，尤其是中介地位，表明其更深地嵌入由高标准协定构成的规则网络，从而更可能参与条款层次更高、执行约束更强的 FTA 安排。此类深度 FTA 的资本保护条款尤其强调减少跨境资本流动管制，可以为内外资企业联动提供重要的制度前提（郑枫和彭羽，2023）。例如，外资企业可较为便捷地向 FTA 网络地位高的国家的合资项目注入资金，亦可顺畅地向海外股东汇出股息，从而有效降低资本进出不确定性，缓解内外资企业在合作中的制度性顾虑。

在 FTA 网络的有力驱动下，内外资联动程度越深，对产业链韧性的增强效果越显著，主要通过两个渠道实现。其一，FTA 网络地位高的国家通过促进内外资联动，可以显著降低外资大规模撤资概率，进而增强产业链韧性。依托内外资联动构建的区域化产业链网络，外资企业得以更深入嵌入本地及区域市场，一旦撤资，不仅会失去本地市场的销售渠道，还可能丧失通过 FTA 伙伴市场所享有的优惠待遇。由此产生的高昂撤资成本促使外资企业更倾向于长期投资（李平和卢霄，2020），与内资形成互利共赢的专业化分工和紧密的利益共同体，从而显著增强产业链的资产积累与生产能力，大幅提升其韧性。其二，FTA 网络地位高的国家通过内外资联动所产生的技术溢出效应，可以提升产业链创新水平，进一步强化韧性。当内外资企业之间存在适度的技术差距时，联动合作更容易产生显著的技术溢出效应（Ayerst et al., 2023）。这一过程不仅能够借助知识共享将国内尚未掌握的先进技术和管理知识传递给内资企业，还能通过学习效应推动内资快速提升自身技术水平（黄烨和刘婷，2021），进而带动行业整体创新水平的提高，使产业链在技术升级、产品迭代和市场适应性等方面具备更强的竞争力，从而进一步巩固其韧性。综上所述，依托 FTA 网络中心优势形成的内外资联动模式，不仅为产业链的稳定与升级筑牢根基，更为其韧性提升注入强劲动力，有助于增强产业链在全球复杂环境下的稳健性。

基于上述分析，本文提出如下研究假说。

假说 1：一国提升 FTA 网络地位，能够显著增强其产业链韧性。

假说 2：FTA 网络地位提升能够通过多重作用机制促进内外资联动，进而增强产业链韧性。

三、模型设定与数据

（一）模型设定

在前文的理论分析部分，本文深入剖析了 FTA 网络对产业链韧性的影响。在此基础上，进一步构建双向固定效应模型对相关假说进行实证检验，具体的计量模型设定如下：

$$Resi_{ijt} = \alpha + \beta NET_{it} + \gamma Controls_{it} + \mu_{ij} + \nu_t + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

在模型（1）中， i 、 j 和 t 分别代表国家、行业 and 年份； $Resi_{ijt}$ 是被解释变量，表示 t 年 i 国 j 产业链的韧性。核心解释变量 NET_{it} 是 FTA 网络地位变量，使用两种指标衡量： Cde_{it} 表示 i 国在 t 年的中心度（centrality degree）； Sth_{it} 表示 i 国在 t 年的结构洞（structural hole）。控制变量集合 $Controls_{it}$ 包含了一系列可能影响产业链韧性的国家层面的其他变量。 μ_{ij} 代表“国家—行业”交叉固定效应， ν_t 表示时间固定效应， ε_{ijt} 是随机扰动项，本文将标准误聚类到“国家—行业”层面。

（二）变量说明

1. 被解释变量：产业链韧性

当前关于产业链韧性的测度方法主要有 3 种：一是通过国内市场供给的中间品占产业链中间品总投入比重，评估产业链的自主可控能力（陈晓东和杨晓霞，2022）；二是通过中间品进口集中度，衡量产业链的安全水平（吕越和邓利静，2023）；三是通过全球价值链长度的波动率，衡量产业链的稳定性（杨仁发和郑媛媛，2023）。这些研究多从静态视角刻画产业链在特定结构或状态下的稳定程度，侧重“维持不变”和“防止断链”，不足以反映产业链在外部冲击下通过调整、适应与重构实现持续运行甚至升级的动态韧性。

基于此，本文借鉴 Doran 和 Fingleton（2018）测度城市经济韧性的方法，采用产业链总产出实际变化路径与反事实变化路径的差异测度产业链韧性。需要强调的是，本文并非将韧性理解为相对某一固定基期的稳定性，而是通过构建随时间演化的反事实路径，刻画产业链在持续冲击环境下的动态调整、适应与恢复能力，同时兼顾产业链生产创造新价值以及应对需求变化、结构调整的能力。首先，计算产业链反事实总产出：

$$X_{ijt}^E = X_{ij,t-1}^E \times (1 + R_{mean,t}) \quad (2)$$

其中， X_{ijt}^E 为 i 国 j 产业链在 t 年的反事实总产出， $R_{mean,t}$ 为第 t 年所有国家平均总产出增长率。反事实路径随时间动态更新，以全球产业链的平均演化趋势为参照，形成滚动比较基准。

其次，“适应性韧性”概念突出经济体在面对负面经济冲击下调整、恢复乃至升级的能力，因此冲击时点的选取尤为关键。2008 年国际金融危机对全球产业链运行造成严重冲击，并引发后续长期多重冲击的调整阶段。因此，现有基于反事实方法测度经济韧性的研究通常将 2008 年作为初始重大冲击时点（Martini，2020；陈安平，2022）。本文据此将 2008 年设为反事实路径起点，并在后续年份持续追踪实际路径与反事实路径的动态偏离，以反映产业链在多重冲击下的适应性演化轨迹。

图 1 显示了全球总产出、最终产品和增加值的变化趋势。^①可以看出，三者的变化趋势具有相似性：2005~2008 年，全球总产出、最终产品和增加值总额均呈上升态势，在金融危机冲击下于 2008~2009 年明显回落，随后在波动中恢复至调整阶段。基于统计事实和现有研究，本文通过比较产业链总产出实际变化路径与动态反事实变化路径，刻画其冲击后的持续调整能力，而非单纯相对

① 资料来源：根据 OECD-ICIO 数据库数据整理、计算并绘制。

于固定基期的稳定性。

单位：10 万亿美元

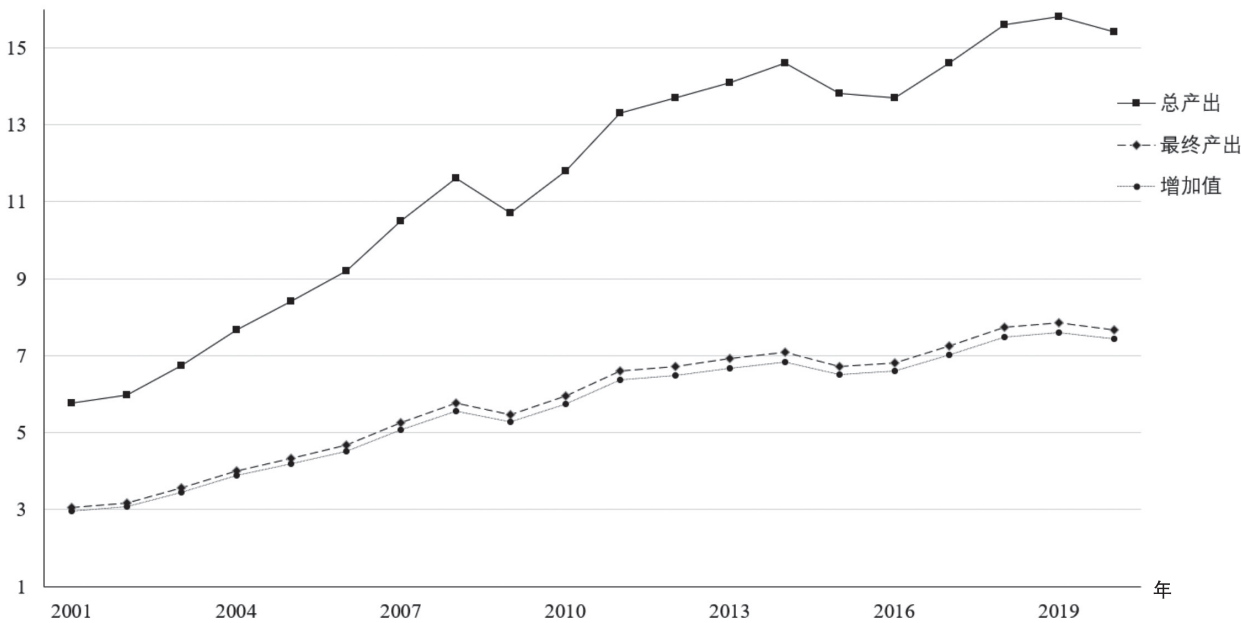


图 1 2001~2020 年全球总产出、最终产出和增加值

最后，通过比较产业链的实际总产出与反事实总产出的动态偏离，对产业链韧性进行测度，计算公式如下：

$$Resi_{ijt} = \frac{(X_{ijt} - X_{ij,2008}) - (X_{ijt}^E - X_{ij,2008}^E)}{|X_{ijt}^E - X_{ij,2008}^E|} \quad (3)$$

其中， $Resi_{ijt}$ 表示 i 国 j 产业链在 t 年的韧性水平， $(X_{ijt} - X_{ij,2008})$ 表示产业链的总产出实际变化路径， $(X_{ijt}^E - X_{ij,2008}^E)$ 表示产业链的总产出反事实变化路径。若 $Resi_{ijt}$ 大于零，表明产业链在持续冲击背景下的调整与恢复能力高于全球平均水平，韧性较强；反之则韧性较弱。

图 2 展示了 2009~2019 年产业链韧性核密度分布特征。^①可以看出，韧性指标大多集中在小于 0 的区间，全球产业链韧性均值（虚线表示，数值为 -0.2790289）也低于 0。一方面，这表明多数“国家—产业链”韧性水平低于全球平均水平，韧性相对较弱；另一方面，也反映了全球各“国家—产业链”韧性之间差异显著（-10.8068 至 31.3355），少数韧性较强的产业链拉高了全球平均水平，起到了全球经济发展与安全的“压舱石”作用。

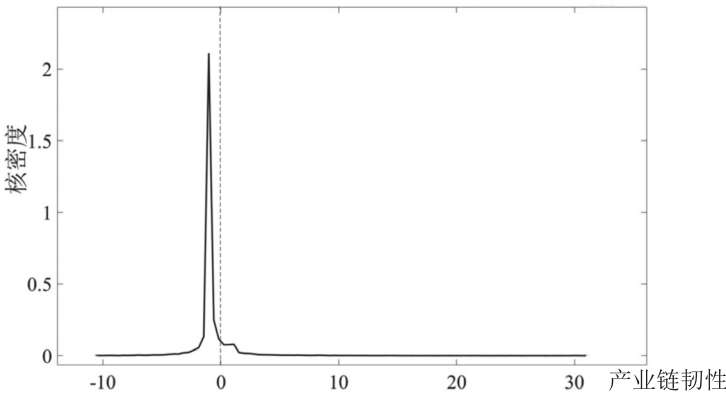


图 2 产业链韧性密度

① 资料来源：根据OECD-ICIO数据库数据整理、计算并使用Matlab软件绘制。

2. 核心解释变量：FTA 网络地位

本文关注的核心解释变量为全球各国在 FTA 深度网络中的结构性地位，具体由两项社会网络指标刻画：中心度 Cde (centrality degree) 与结构洞 Sth (structural hole)。在协定异质性视角下，本文采用社会网络分析法，对中心度与结构洞进行测算，分别对应各国在全球 FTA 深度网络中的“广度地位”和“中介地位”。

在复杂网络中，节点的“度”被定义为与其直接相连的边数，进一步来说，在 FTA 深度网络中，其中心度不仅考虑到节点连接边的数量，更考虑到每条边所拥有的深度。参考彭羽等 (2022) 的研究，中心度可表示为： $Cde_i = \frac{\sum s(i)}{S}$ ，其中 $\sum s(i)$ 表示节点 i 与其他存在 FTA 关系节点的深度总和， S 为其潜在最高深度总和。一国的中心度越高，意味着该国在国际贸易中处于核心地位，对全球贸易流量的控制和影响力都较强。与此对应，结构洞刻画了一国在“无直接 FTA”的他国之间扮演的桥梁节点位置。在 FTA 深度网络中，我们进一步将边的权重纳入考量，占据中介地位的国家能够凭借差异化通道掌控资源流向，从而放大其配置权力。具体方法参考刘慧和綦建红 (2021) 的研究，采用 1 减去限制度 ($constrain$) 计算，对于节点 i ， $Sth_i = 1 - constrain_i = 1 - \sum_y (\frac{s_{iy}}{\sum s(i)} + \sum_x (\frac{s_{ix}}{\sum s(i)} - \frac{s_{xy}}{\sum s(x)})^2$ ， $x \neq i, y$ 。其中， i 是 x 和 y 的连接国， s_{iy} 表示节点 i 与 y 之间已生效 FTA 的深度，也定义为两国间协定的“权重”。

基于此，得出 2009~2019 年各国在全球 FTA 深度网络中的地位，表 1 汇总了 2009 年与 2019 年“广度地位”和“中介地位”两个指标的国家排名。在广度地位（中心度）方面，2009 年与 2019 年的前列国家基本保持一致，主要为欧盟国家（2019 年新增克罗地亚），中心度值从 45.6 上升至 58.1733，表明欧盟国家的核心地位持续增强。排名靠后的 5 个国家中，沙特阿拉伯和俄罗斯的排名有所提升，而巴基斯坦、孟加拉、哈萨克斯坦、白俄罗斯则出现了下降，变化较为显著。在中介地位（结构洞）方面，2009 年与 2019 年的前 5 个国家主要包括埃及、智利、墨西哥等（2019 年新增喀麦隆和南非），结构洞值整体提高，中介作用明显增强。排名靠后的 5 个国家（新增柬埔寨）变化较小，大部分国家略有改善，但仍处于较低水平。总体来看，2009~2019 年，各国在 FTA 深度网络中的广度地位和中介地位均有所提升，核心国家地位进一步巩固，而边缘国家虽有所改善，但变化幅度有限。

图 3、图 4 展示了全球 FTA 深度网络拓扑结构的演变，FTA 条款深度越高边的颜色越深。2009 年网络相对分散，节点间的连接线较少，反映了 FTA 网络的初步互联状态；2019 年网络明显更为密集，连接线数量大幅增加，显示 10 年间全球 FTA 网络扩展迅速，各国间贸易联系更加紧密。

3. 机制变量：内外资联动水平

本文的机制变量为内外资联动水平 ($Link$)，内外资联动程度能够衡量在特定产业领域中，内资（国内资本）与外资（国外资本）之间相互协作、互动以及融合程度。本文借鉴彭水军等 (2024) 的研究，利用 OECD 跨国企业活动分析数据库提供的区分内资和外资的国际投入产出表 (AMNE-ICIO)，提出一个新的反映“两个市场、两种资源”联动的国内价值链分解框架。

本文的模型设定建立在区分内资和外资的国际投入产出表基础上 (彭水军等, 2024)，首先明确基本设定：假设有 G 个国家以及 N 个行业，用 D 代表内资企业， F 代表外资企业，并定义一系列关键矩阵和向量， Z 是一个 $2GN \times 2GN$ 的中间使用矩阵，它描述不同国家、不同行业内外资企业间中间产品的使用情况， Y 是 $2GN \times N$ 的最终使用矩阵，反映各企业产品用于最终消费的去向， X 为 $2GN \times 1$ 的总产出矩阵， VA 是 $1 \times ZGN$ 的增加值向量，分别表示各企业的产出规模和价值增值部分。

表 1 2009 年和 2019 年广度地位和中介地位排名前 5 名^①和后 5 名的国家

广度地位（中心度）						中介地位（结构洞）					
排名	国家	2009 年	排名	国家	2019 年	排名	国家	2009 年	排名	国家	2019 年
1	奥地利	45.6	1	奥地利	58.1733	1	埃及	0.9582	1	摩洛哥	0.9678
1	比利时	45.6	1	比利时	58.1733	2	智利	0.9555	2	突尼斯	0.9672
1	保加利亚	45.6	1	保加利亚	58.1733	3	墨西哥	0.9518	3	埃及	0.9672
1	塞浦路斯	45.6	1	塞浦路斯	58.1733	4	摩洛哥	0.9481	4	喀麦隆	0.9653
1	捷克	45.6	1	捷克	58.1733	5	突尼斯	0.9473	5	南非	0.9628
70	俄罗斯联邦	2.9867	70	巴基斯坦	4.6267	70	乌克兰	0.7203	70	柬埔寨	0.8333
71	塞内加尔	2.9867	71	沙特阿拉伯	4.5733	71	俄罗斯联邦	0.7004	71	沙特阿拉伯	0.8252
72	新西兰	2.84	72	孟加拉	4.32	72	白俄罗斯	0.6886	72	俄罗斯联邦	0.7914
73	澳大利亚	2.7733	73	哈萨克斯坦	4.0933	73	哈萨克斯坦	0.6886	73	哈萨克斯坦	0.7562
74	沙特阿拉伯	2.6667	74	白俄罗斯	3.96	74	沙特阿拉伯	0.6508	74	白俄罗斯	0.7324

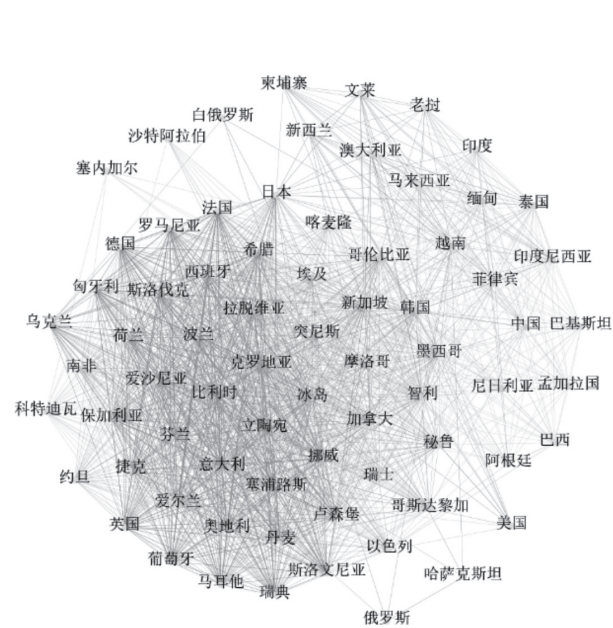


图 3 2009 年全球 FTA 深度网络

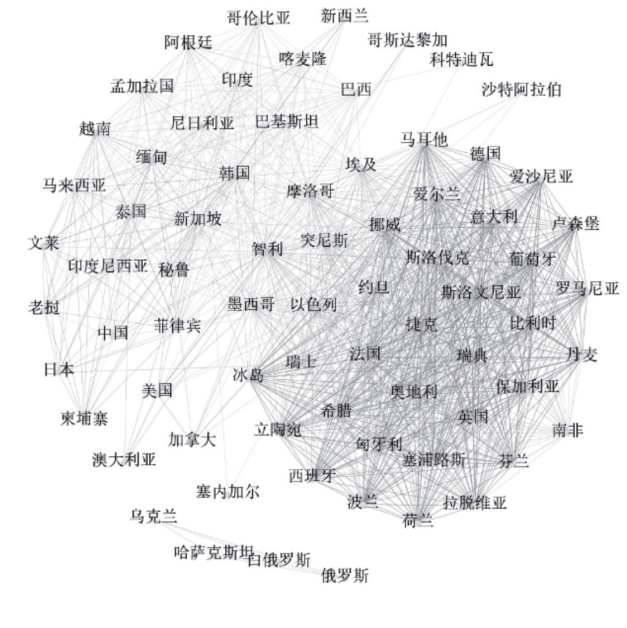


图 4 2019 年全球 FTA 深度网络

表 2 区分内外资的国际投入产出表

投入 \ 产出			中间使用					最终使用			总产出
			国家 1		...	国家 G		国家 1	...	国家 G	
			D	F		D	F				
中间投入	国家 1	D	Z_{DD}^{11}	Z_{DF}^{11}	...	Z_{DD}^{1G}	Z_{DF}^{1G}	Y_D^{11}	...	Y_D^{1G}	X_D^1
		F	Z_{FD}^{11}	Z_{FF}^{11}	...	Z_{FD}^{1G}	Z_{FF}^{1G}	Y_F^{11}	...	Y_F^{1G}	X_F^1
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	国家 G	D	Z_{DD}^{G1}	Z_{DF}^{G1}	...	Z_{DD}^{GG}	Z_{DF}^{GG}	Y_D^{G1}	...	Y_D^{GG}	X_D^G
		F	Z_{FD}^{G1}	Z_{FF}^{G1}	...	Z_{FD}^{GG}	Z_{FF}^{GG}	Y_F^{G1}	...	Y_F^{GG}	X_F^G
增加值			VA_D^1	VA_F^1	...	VA_D^G	VA_F^G				
总投入			X_D^1	X_F^1	...	X_D^G	X_F^G				

① 因为篇幅限制，表格仅列出部分排名，2009 年中心度排名并列第一（45.6）的国家有奥地利、比利时、保加利亚、塞浦路斯、捷克、德国、丹麦、西班牙、爱沙尼亚、芬兰、法国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、立陶宛、卢森堡、拉脱维亚、马耳他、荷兰、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、瑞典；2019 年中心度并列第一（58.1733）的国家有奥地利、比利时、保加利亚、塞浦路斯、捷克、德国、丹麦、西班牙、爱沙尼亚、芬兰、法国、希腊、克罗地亚、匈牙利、爱尔兰、意大利、立陶宛、卢森堡、拉脱维亚、马耳他、荷兰、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、瑞典。

从投入产出表的行平衡关系来看，存在等式（4）：

$$X=AX+Y \quad (4)$$

进一步细分总产出可以使用国内直接投入系数矩阵 $A^L = \begin{bmatrix} A_{DD}^{11} & A_{DF}^{11} & \cdots & 0 & 0 \\ A_{FD}^{11} & A_{FF}^{11} & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & A_{DD}^{GG} & A_{DF}^{GG} \\ 0 & 0 & \cdots & A_{FD}^{GG} & A_{FF}^{GG} \end{bmatrix}$ 、国内最终

使用向量 $Y^L = \begin{bmatrix} Y_D^{11} \\ Y_F^{11} \\ \vdots \\ Y_D^{GG} \\ Y_F^{GG} \end{bmatrix}$ 和总出口向量 $E = \begin{bmatrix} E_D^1 \\ E_F^1 \\ \vdots \\ E_D^G \\ E_F^G \end{bmatrix}$ 表示：

$$X=A^L X+Y^L+E \quad (5)$$

$L=(I-A^L)^{-1}$ ，其中 L 是 $2GN \times 2GN$ 的国内里昂惕夫逆矩阵，进一步可得到由内需 Y^L 和外需 E 组成的增加值向量 VA 的表达式：

$$VA=\hat{V}LY^L+\hat{V}LE \quad (6)$$

$\hat{V}$ 是以增加值系数为对角元素的 $2GN \times 2GN$ 矩阵，并且 $\hat{V}=\hat{V}_D+\hat{V}_F$ ，为了区分内资企业与外资企业增加值收益的具体构成，对 $\hat{V}$ 、 L 、 Y^L 做进一步分解：

$$\hat{V}=\begin{bmatrix} \hat{V}_1^D & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & \hat{V}_1^F & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \hat{V}_G^D & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & \hat{V}_G^F \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} \hat{V}_1^D & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & \hat{V}_G^F \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & \hat{V}_1^F & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \hat{V}_G^D & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (7)$$

为更清晰地分析内外资增加值收益的具体构成，将 L 拆分： $L=L_D+L_F+(L-L_D-L_F)=L_O+(L-L_O)$ ，前者捕捉了国内纯内资企业和纯外资企业之间的关联，后者则捕捉了内外资企业之间的关联。内需 Y^L 也可拆分： $Y^L=Y_D^L+Y_F^L$ 。

基于此，将内需、外需驱动的增加值分解为 8 项：

$$VA=\underbrace{\hat{V}_D L_D Y_D^L}_{\text{纯内资}}+\underbrace{\hat{V}_F L_F Y_F^L}_{\text{纯外资}}+\underbrace{\hat{V}_D (L-L_D) Y^L}_{\text{内资-外资联动}}+\underbrace{\hat{V}_F (L-L_F) Y^L}_{\text{外资-内资联动}} \rightarrow \text{内需驱动} \\ +\underbrace{\hat{V}_D L_D E}_{\text{纯内资}}+\underbrace{\hat{V}_F L_F E}_{\text{纯外资}}+\underbrace{\hat{V}_D (L-L_D) E}_{\text{内资-外资联动}}+\underbrace{\hat{V}_F (L-L_F) E}_{\text{外资-内资联动}} \rightarrow \text{外需驱动} \quad (8)$$

选取第 3 项、第 4 项、第 7 项、第 8 项的和占增加值的比重衡量内外资联动水平：

$$Link=\frac{\hat{V}_D (L-L_D) Y^L+\hat{V}_F (L-L_F) Y^L+\hat{V}_D (L-L_D) E+\hat{V}_F (L-L_F) E}{VA} \quad (9)$$

进一步来看，区分内需（ $Link^L$ ）和外需（ $Link^E$ ）引起的内外资联动水平：

$$Link^L=\frac{\hat{V}_D (L-L_D) Y^L+\hat{V}_F (L-L_F) Y^L}{VA} \quad (10)$$

$$Link^E = \frac{\hat{V}_D(L-L_D)E + \hat{V}_F(L-L_F)E}{VA}$$

(11)

4. 控制变量

为尽量减少由于遗漏变量造成的模型估计偏误，参考程大中等（2024）、周宏伟等（2025）的研究，在基准模型中加入以下控制变量。①国内生产总值（*GDP*），衡量一个国家经济活动总量（取对数）；②研发强度（*RD*），使用国家总研发支出金额占 *GDP* 的比重衡量；③政府支出（*Gov*），使用政府最终消费支出总金额占 *GDP* 的比重衡量；④贸易开放度（*Trade*），使用国家总进出口贸易额占 *GDP* 的比重衡量；⑤人口密度（*Density*），使用每平方公里土地面积人数（取对数）衡量。

（三）数据来源与变量描述统计

本文主要使用以下几个数据库：①经济合作与发展组织（OECD）提供的区分内资和外资的国际投入产出表（AMNE-ICIO）及 2021 年版多区域投入产出表（OECD-ICIO），用于计算产业链韧性及内外资联动水平；②世界银行深度贸易协定数据库（Deep Trade Agreements, DTAs），用于测算各国在 FTA 网络中的地位；③世界银行发展指标数据库（World Development Indicators, WDI），用于获取控制变量。通过整合上述数据库，设定样本时间跨度为 2009~2019 年，并对所有数据实施 1% 的缩尾处理，最终构建包含 74 个国家、38 个产业的面板数据集。模型中各变量的描述性统计如表 3 所示。

表 3 描述性统计

变量名	符号	观测值	均值	标准误	最小值	最大值
产业链韧性	<i>Resi</i>	30,789	-0.2790	4.2288	-10.8068	31.3355
点度中心度	<i>Cde</i>	30,932	26.2958	20.6327	2.6667	58.1733
结构洞	<i>Sth</i>	30,932	0.9089	0.0666	0.6508	0.9598
内外资联动水平	<i>Link</i>	30,758	0.3216	0.2121	0.0000	0.8265
（内需导向）内外资联动	<i>LinkL</i>	30,758	0.2617	0.1713	0.0000	0.6713
（外需导向）内外资联动	<i>LinkE</i>	30,758	0.0597	0.0488	0.0000	0.2067
国内生产总值（\$）	<i>GDP</i>	30,932	9.3550e+11	2.2422e+12	1.0402e+10	1.5600e+13
研发强度（%）	<i>RD</i>	30,932	1.1130	1.0637	0.0000	4.1554
政府支出（%）	<i>Gov</i>	30,096	17.0506	4.8036	5.1161	26.2433
贸易开放度（%）	<i>Trade</i>	30,932	69.6831	40.2671	19.2825	204.3656
人口密度（人 /km2）	<i>Density</i>	30,932	249.5783	858.1894	3.1725	7,363.1934

四、实证分析

（一）基准回归

表 4 汇报了一国在 FTA 网络中广度地位（*Cde*）和中介地位（*Sth*）提升对产业链韧性影响的回归分析结果。列（1）和列（2）固定“国家—行业”和年份，以控制国家行业之间的时间不变特征，在列（3）和列（4）中依次加入国家层面的控制变量。回归结果显示，广度地位和中介地位的系数均显著为正，表明一国在 FTA 网络中的地位越高，其产业链韧性的提升效果越明显，假说 1 得到验证，加入控制变量后结果不变，显示 FTA 网络地位对产业链韧性的正向影响具有较强的解释力。广度地位（*Cde*）高的国家因市场覆盖广而降低单一市场带来的风险，中介地位（*Sth*）高的国家则通过强化协调与枢纽功能，更显著提升供应链适应性，作用效果更强。由此，FTA 网络地位高的国家能够快速优化资源配置，增强抗冲击能力，从而显著提升产业链韧性。

（二）稳健性检验

为确保研究结论的可靠性，本文针对基准回归结果进行了一系列的稳健性检验，具体包括：

首先，替换被解释变量测度方法：第一，在产业链韧性的计算公式中，将总产出替换为增加值，^①重新计算韧性指标，以验证结果是否对产出定义的变化敏感；第二，将基期年份从 2008 年调整为 2009 年，重新估计模型，检验结果对基期选择的稳健性；第三，改进测度方法，参考王文举和钱新新（2025）的做法，通过 CoDEA 模型评估产业链初始节点效率，然后利用 Malmquist 指数计算产业链效率变化，将其分解为技术效率和技术进步两部分，再通过计算产业链效率损失与恢复时间的比值来衡量产业链韧性，^②反映产业链在冲击前后的动态调整能力。

其次，替换核心解释变量：第一，借鉴彭羽和郑枫（2022）的方法，采用二元 FTA 网络计算中心度和结构洞指标，重新衡量各国在二元 FTA 网络中的广度地位和中介地位，以替代原有的加权 FTA 网络地位指标，考察核心变量测度方式改变后结论是否依然成立；第二，考虑到 FTA 签订与生效存在时间滞后，进一步对 FTA 网络地位进行滞后一期处理，以更准确地反映其对产业链韧性的影响。

最后，在样本时间区间选择上，选取 2010~2017 年作为贸易稳定期，排除 2008 年全球金融危机及 2018~2019 年中美贸易摩擦等极端时间的影响，重新估计基准模型，以检验结果对时间区间选择的稳健性。回归结果见表 5 和表 6，核心解释变量 FTA 网络地位（*Cde* 和 *Sth*）的估计系数均显著为正，进一步佐证基准回归结果的稳健性。

（三）内生性检验

尽管本文在基准回归模型中已充分考虑并纳入了多种可能影响产业链韧性的变量，并通过交叉固定效应模型有效控制了“国家—行业”层面的不可观测因素，在一定程度上缓解了内生性干扰，但仍需关注的是 FTA 网络地位与产业链韧性之间可能存在的潜在内生性。这一问题主要源于两方面：其一，尽管模型设计已尽量全面，遗漏变量问题仍难以完全消除，如某些未观测到的政策或经济因素可能同时影响 FTA 网络地位与产业链韧性；其二，各国在提升 FTA 网络地位以增强产业链韧性

表 4 基准回归

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>
<i>Cde</i>	0.0155*** (3.84)		0.0133** (2.34)	
<i>Sth</i>		0.7439* (1.95)		2.4963*** (4.66)
<i>lnGDP</i>			1.5659*** (6.56)	1.5540*** (6.81)
<i>RD</i>			0.2715*** (5.43)	0.2885*** (5.67)
<i>Gov</i>			-0.1526*** (-7.61)	-0.1631*** (-8.28)
<i>Trade</i>			-0.0107*** (-5.02)	-0.0102*** (-4.77)
<i>lnDensity</i>			-3.9980*** (-6.62)	-4.4088*** (-8.95)
<i>_Cons</i>	-0.6876*** (-6.47)	-0.9552*** (-2.75)	-21.1519*** (-2.72)	-20.8235*** (-3.16)
国家—行业	是	是	是	是
年份	是	是	是	是
观测值	30,789	30,789	29,955	29,955
调整后 R ²	0.7215	0.7213	0.7259	0.7259

注：***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的水平上显著；括号内数值为聚类 t 检验值；下表同。

$$\textcircled{1} \text{ Resi}_{ijt} = \frac{(VA_{ijt} - VA_{ijt,2008}) - (VA_{ijt}^E - VA_{ijt,2008}^E)}{|VA_{ijt}^E - VA_{ijt,2008}^E|}。$$

$$\textcircled{2} \text{ Resi} = \frac{S}{S + \Delta S} = \frac{\int_{t_1}^{t_2} y(t) dt}{\int_{t_1}^{t_2} \hat{y} dt}，t_1、t_2 \text{ 是冲击时点（文中采用 2008 年和 2018 年作为产业链节点计算产业链效率），}\hat{y} \text{ 是冲击前的产业链效率，} y(t) \text{ 是冲击后的实际产业链效率轨迹，} S \text{ 和 } \Delta S \text{ 分别代表冲击后的实际产业链效率和效率损失。}$$

表 5 稳健性检验 I

变量	韧性（增加值）		韧性（2009 年为基期）		韧性（产业链效率）	
	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>
<i>Cde</i>	0.0145*** (2.87)		0.0112*** (3.54)		0.0711*** (49.22)	
<i>Sth</i>		1.4199*** (2.75)		0.7250*** (3.10)		13.7666*** (46.55)
<i>_Cons</i>	-40.2307*** (-5.20)	-38.1126*** (-5.72)	-52.1891*** (-10.53)	-50.1147*** (-11.42)	-6.1230*** (-4.98)	-4.8485*** (-10.06)
Controls	是	是	是	是	是	是
国家—行业	是	是	是	是	是	是
年份	是	是	是	是	是	是
观测值	29,955	29,955	27,269	27,269	13,464	13,464
调整后 R ²	0.7754	0.7753	0.8871	0.8869	0.9743	0.9917

表 6 稳健性检验 II

变量	二元 FTA 网络		FTA 网络地位滞后一期		贸易稳定期	
	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>
<i>Cde</i>	0.0102*** (3.17)		0.0222*** (3.72)		0.0321*** (4.44)	
<i>Sth</i>		1.0907* (1.91)		2.2813*** (4.49)		4.7648*** (7.18)
<i>_Cons</i>	-23.1817*** (-2.92)	-27.2115*** (-3.77)	-22.3833*** (-2.70)	-20.2886*** (-2.81)	-32.3983*** (-3.39)	-29.6952*** (-3.63)
Controls	是	是	是	是	是	是
国家—行业	是	是	是	是	是	是
年份	是	是	是	是	是	是
观测值	29,955	24,509	27,269	27,269	21,823	21,823
调整后 R ²	0.7261	0.6977	0.7753	0.7751	0.7523	0.7522

的过程中，所带来的贸易流量增加可能会进一步促进该国更深度地嵌入全球贸易网络，从而形成反向因果关系。

为有效应对上述内生性问题，本文构建了两个工具变量。首先，参考 Baldwin 和 Jaimovich（2012）的研究方法，构建工具变量（IV1），用“已同本国签署协定的伙伴国的 FTA 网络地位的加权平均值”作为工具变量，其中权重设定为各伙伴国经济规模占有所有协定伙伴国经济规模总和的比重，以反映不同伙伴国在潜在市场规模和网络外溢效应中的相对重要性。该工具变量的合理性在于：在外生性方面，其与本国的产业链韧性无直接因果关系，满足外生性要求，因为伙伴国的 FTA 网络地位主要通过全球贸易网络的结构化路径间接影响本国，而非直接作用于韧性；在相关性上，基于“社群理论”的网络扩散机制，经济规模较大的伙伴国在 FTA 网络中具有更强的示范与联袂效应，显著影响本国 FTA 网络地位，满足相关性要求。

其次，参考谢杰等（2021）和 Coelli（2018）的方法，引入第二个工具变量（IV2），从地缘空间结构约束角度刻画一国 FTA 网络扩展的外生条件。具体而言，IV2 的构建方法为：以各潜在 FTA 伙伴国与本国首都地理距离的倒数乘以该伙伴国的贸易依存度（进出口额占 GDP 的比重），再对所有潜在伙伴国求和，以量化在既定地理可达性与贸易开放格局下，一国潜在 FTA 合作对象的规模。该变量并不依赖既有双边协定或现实贸易结果，而主要体现由地理条件与宏观开放结构共同决定的协定谈判可行性。因此，在控制一国总体对外开放水平后，IV2 主要通过影响 FTA 网络形

成的可能性作用于本国 FTA 网络地位，不直接通过企业或产业层面机制影响产业链韧性，从而满足工具变量的相关性与外生性要求。

此外，将 FTA 网络地位的滞后一期作为另一工具变量，重新进行回归分析和内生性检验。这一做法不仅增强了模型的稳健性，还为解释 FTA 网络地位与产业链韧性之间的因果关系提供更可靠的依据。

表 7~ 表 9 报告了采用不同工具变量进行内生性检验的估计结果。在第一阶段回归中，3 种工具变量对本国 FTA 网络地位的估计系数均显著为正，表明构建的工具变量与内生解释变量之间具有稳定且显著的相关性，符合理论预期。在第二阶段回归中，FTA 网络地位对产业链韧性的影响结果始终表现为显著正向关系，进一步验证了假说 1 的稳健性。从识别有效性来看，Kleibergen–Paap rk LM 统计量和 Kleibergen–Paap rk Wald F 统计量均显著拒绝了“工具变量识别不足”和“工具变量弱识别”的假设，证实了所选工具变量的合理性与有效性。

表 7 内生性检验 I

变量	IV1			
	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段
IV1	0.8773*** (86.30)		0.8815*** (78.01)	
Cde		0.7426*** (4.47)		
Sth				0.7459*** (7.06)
KP rk LM		152.340 [0.0000]		264.370 [0.0000]
KP rk Wald F		7,447.592 {16.38}		6,085.421 {16.38}
Controls	是	是	是	是
国家—行业	是	是	是	是
年份	是	是	是	是
观测值	29,955	29,955	29,955	29,955

注：“[]”中的数值为检验统计量的 P 值，“{ }”中的数值为 Stock–Yogo 检验在 10% 水平上的临界值；下表同。

表 8 内生性检验 II

变量	IV2			
	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段
IV2	0.7373*** (44.35)		0.9115*** (196.16)	
Cde		0.6193*** (3.01)		
Sth				0.2899*** (4.96)
KP rk LM		113.767 [0.0000]		270.294 [0.0000]
KP rk Wald F		1,967.021 {16.38}		38,479.41 {16.38}
Controls	是	是	是	是
国家—行业	是	是	是	是
年份	是	是	是	是
观测值	29,537	29,537	29,537	29,537

表 9 内生性检验 III

变量	滞后一期做工具变量			
	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段
IV	0.7426*** (221.58)		0.7276*** (202.82)	
Cde		0.0299*** (3.73)		
Sth				3.1355*** (4.50)
KP rk LM		145.502 [0.0000]		252.083 [0.0000]
KP rk Wald F		49,096.30 {16.38}		41,137.10 {16.38}
Controls	是	是	是	是
国家—行业	是	是	是	是
年份	是	是	是	是
观测值	27,269	27,269	27,269	27,269

（四）异质性

为进一步识别 FTA 网络地位作用于产业链韧性的异质性效应，鉴于不同国家与产业在制度环境、全球价值链参与方式及生产要素结构等方面存在显著差异，本文从经济发展水平、产业链嵌入程度以及要素密集型特征 3 个维度，对 FTA 网络地位影响产业链韧性的异质性进行检验，以揭示其发挥作用所依赖的制度环境与产业基础，并为后续作用机制分析提供经验证据。

1. 经济发展水平异质性

从国家发展阶段差异入手，考察 FTA 网络地位对产业链韧性的影响是否因制度环境与资本条件不同而呈现异质性。依据国际货币基金组织（IMF，2024）对发达国家与发展中国家的划分标

准,^①构建国家发展阶段虚拟变量 (Dev), 其中发达国家赋值为 1, 发展中国家赋值为 0, 在基准回归模型中引入 FTA 网络地位与该虚拟变量的交互项进行估计。由表 10 列 (1) 和列 (2) 的回归结果可知, 发达国家因其 FTA 网络地位更高, 其产业链韧性得到显著提升, 表明较为完善的制度环境和资本市场条件能够强化 FTA 网络地位, 提升产业链韧性的边际效应; 相较之下, 在制度保障与资本配置能力相对受限的发展中国家, 该促进效应相对弱化。

2. 产业链嵌入程度异质性

不同行业在全球产业链中的嵌入程度存在显著差异, 而这种结构性差异可能调节 FTA 网络地位对产业链韧性的影响强度。鉴于制造业通常具有更高的跨国分工参与度和中间品贸易比重, 本文将“制造业”视为产业链嵌入程度较高的行业类型, 并据此构建产业链嵌入程度虚拟变量 (Man):^②若样本为制造业行业, 分组变量赋值为 1; 若为非制造业, 则赋值为 0, 在基准回归模型中引入 FTA 网络地位与虚拟变量的交互项进行检验。表 10 列 (3)、列 (4) 结果显示, 在产业链嵌入程度较高的行业中, FTA 网络地位对产业链韧性的促进作用更强。这表明, 行业在全球生产网络中的嵌入深度能够显著增强 FTA 网络地位对产业链韧性的正向影响。相比之下, 本地化程度较高、跨国生产关联相对有限的行业, 难以充分享受 FTA 网络带来的韧性红利。

3. 要素密集型异质性

行业的技术属性差异可能进一步影响 FTA 网络地位作用于产业链韧性的效果。本文依据行业要素密集度构建要素密集型虚拟变量 ($Tech$):^③参考陈培如等 (2025) 的分类方法, 将样本分为技术密集型行业和非技术密集型行业, 若样本为技术密集型行业, 分组变量赋值为 1, 反之为 0, 并在基准回归模型中加入交互项进行分析。表 10 列 (5)、列 (6) 结果表明, FTA 网络地位对技术密集型行业产业链韧性的提升效应尤为显著。相较于非技术密集型行业, 该效应在技术密集型行业中表现出更强的边际放大特征。当产业高度依赖制度稳定性、跨国技术合作以及长期资本投入时, FTA 网络地位所带来的制度协调与资源整合优势更易转化为产业链韧性的实质性提升。

(五) 机制检验

前文基于异质性分析系统表明, FTA 网络地位对产业链韧性的促进作用存在显著的条件依赖性: 其边际效应在经济发展水平较高的国家、全球产业链嵌入程度较深的行业以及技术密集型产业中更为显著。上述结构性条件并非彼此独立, 共同反映了对制度保障、长期投资以及跨国生产协作的高度依赖。相比之下, 贸易规模扩张或风险分散等机制对制度和产业结构的依赖较低, 难以全面解释 FTA 网络地位在上述多重条件下呈现的强化效应。由此可见, FTA 网络地位通过其网络中心优势改善制度协调与规则衔接, 并强化资源整合与调度能力, 从而在提升内外资联动收益、降低交易成本与强化制度保障等方面发挥作用, 促进内外资企业在生产分工、技术协作与市场整合中的深度联动, 进而增强产业链韧性。

基于上述识别逻辑, 本文进一步从内外资联动的角度, 对 FTA 网络地位影响产业链韧性的作

① 2024 年国际货币基金组织 (IMF) 认定的发达国家有澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、瑞士、塞浦路斯、捷克、德国、丹麦、西班牙、爱沙尼亚、芬兰、法国、英国、希腊、爱尔兰、冰岛、以色列、意大利、日本、立陶宛、卢森堡、拉脱维亚、马耳他、荷兰、挪威、新西兰、葡萄牙、新加坡、斯洛伐克、斯洛文尼亚、瑞典、美国、克罗地亚、韩国。

② 制造业: 食品、饮料和烟草; 纺织品、纺织制品、皮革和鞋类; 木材、木制品和软木制品; 纸制品和印刷; 焦炭和炼油产品; 化学品和化学制品; 药品、医药化学品和植物制品; 橡胶和塑料制品; 其他非金属矿物制品; 基本金属; 金属制品; 计算机、电子和光学设备; 电气设备; 机械和设备, 不可分类; 汽车、拖车和半挂车; 其他运输设备; 制造业, 不可分类; 机械和设备的修理和安装。

③ 技术密集型行业: 专业、科学和技术活动; 汽车、拖车和半挂车; 药品、医药化学品和植物制品; 电信; 计算机、电子和光学设备; 人类健康和社会工作活动; 信息技术和其他信息服务; 电气设备; 机械和设备, 不可分类; 化学品和化学制品; 其他运输设备。

表 10 异质性检验

变量	发达国家与发展中国家		制造业与非制造业		技术密集型行业与非技术密集型行业	
	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>
<i>Cde</i>	0.0464*** (4.45)		0.0085 (1.55)		0.0093* (1.75)	
<i>Sth</i>		3.2314*** (5.49)		1.7067** (2.35)		2.1959*** (3.82)
<i>Cde</i> × <i>Dev</i>	7.6164*** (5.83)					
<i>Sth</i> × <i>Dev</i>		1.9121* (1.95)				
<i>Cde</i> × <i>Man</i>			0.0106** (2.29)			
<i>Sth</i> × <i>Man</i>				1.1699** (1.97)		
<i>Cde</i> × <i>Tech</i>					0.0003*** (3.17)	
<i>Sth</i> × <i>Tech</i>						1.9924* (1.91)
_Cons	-25.3981*** (-3.08)	-21.1695*** (-3.16)	-21.1522*** (-2.72)	-20.7862*** (-3.16)	-21.9577*** (-2.80)	-21.0934*** (-3.18)
Controls	是	是	是	是	是	是
国家—行业	是	是	是	是	是	是
年份	是	是	是	是	是	是
观测值	29,955	29,955	29,955	29,955	29,955	29,955
调整后 R ²	0.7270	0.7259	0.7259	0.7260	0.7260	0.7260

用机制进行实证检验。借鉴江艇（2022）和唐岑岑等（2025）的研究方法，构建相关计量模型：

$$Link_{ijt} = \alpha + \beta NET_{it} + \gamma Controls_{it} + \mu_{ij} + \nu_t + \varepsilon_{ijt} \quad (12)$$

$$Resi_{ijt} = \alpha + \beta_1 NET_{it} + \beta_2 NET_{it} \times Vir_Link_{ijt} + \beta_3 Vir_Link_{ijt} + \gamma Controls_{it} + \mu_{ij} + \nu_t + \varepsilon_{ijt} \quad (13)$$

$Link_{ijt}$ 表示 i 国 j 产业链在 t 年的内外资联动水平； Vir_Link_{ijt} 为内外资联动的分组虚拟变量，设定大于 0.3215707（均值）的产业链为高水平的内外资联动，其余为 0； $NET_{it} \times Vir_Link_{ijt}$ 为解释变量与分组变量的交互项；其余变量与基准回归设定一致。

从表 11 列（1）和列（2）可以看出，FTA 网络地位的提升能够促进内外资联动，进而增强产业链韧性，假说 2 得到验证。其中，中介地位的显著性高于广度地位，表明一国中介地位提升对促进内外资联动的作用更显著。中介地位依托网络中心优势，掌握规则制定权，主导投资保护与争端解决机制设计，有效降低合约风险。同时，其强大的资源整合与政策协调能力推动区域标准统一及政策协同，促进内外资深度融合。相比之下，广度地位主要通过扩展网络覆盖范围降低市场风险，但缺乏规则主导力与资源整合的核心作用，对破除内外资联动障碍的贡献有限。结合基准回归结果也可发现，中介地位对产业链韧性

表 11 机制检验

变量	总需求		产业链韧性	
	<i>Link</i>	<i>Link</i>	<i>Resi</i>	<i>Resi</i>
<i>Cde</i>	0.0003* (1.84)		0.0062 (1.17)	
<i>Cde</i> × <i>Vir_Link</i>			0.0149*** (5.19)	
<i>Sth</i>		0.0864*** (3.58)		1.7904*** (2.62)
<i>Sth</i> × <i>Vir_Link</i>				1.9134** (2.27)
<i>Link</i>			-0.5180*** (-4.55)	-1.8675** (-2.43)
_Cons	0.9208*** (7.43)	0.8812*** (7.25)	-21.1135*** (-2.71)	-20.3035*** (-3.10)
Controls	是	是	是	是
国家—行业	是	是	是	是
年份	是	是	是	是
观测值	29,924	29,924	29,924	29,924
调整后 R ²	0.9605	0.9605	0.7262	0.7260

的提升效果强于广度地位。在表 11 列（3）和列（4），交互项（ $Cde \times Vir_Link$ 和 $Sth \times Vir_Link$ ）系数显著为正，表明在内外资联动水平高的产业链中，FTA 网络对韧性的增强效果更明显。

进一步区分内需驱动和外需驱动的内外资联动，发现 FTA 网络地位的提升对其存在明显区别。从表 12 列（1）~ 列（4）可以看出，广度地位的提升能够显著增强外需驱动的内外资联动，但对内需驱动作用并不明显，而中介地位的提升则对内需驱动和外需驱动的内外资联动水平均有显著的增强作用。具体而言，广度地位主要通过扩展 FTA 网络覆盖范围，降低外需市场的准入壁垒，为内外资企业在外需驱动的合作中创造更多机会，但对本土市场的直接影响相对较小。对比之下，中介地位高的国家凭借网络中心优势和规则主导力，不仅能够有效促进外需驱动的内外资联动，还通过区域化资源整合和政策协调增强内需市场的合作，进一步增强内外资企业的深度联动。

表 12 区分内需驱动和外需驱动

变量	内需驱动		外需驱动	
	$Link^L$	$Link^L$	$Link^E$	$Link^E$
Cde	0.0001 (0.79)		0.0002*** (4.40)	
Sth		0.0719*** (3.75)		0.0171*** (2.86)
$_{-}Cons$	0.5682*** (5.64)	0.4969*** (5.03)	0.3556*** (11.52)	0.3809*** (12.49)
Controls	是	是	是	是
国家—行业	是	是	是	是
年份	是	是	是	是
观测值	29,924	29,924	29,924	29,924
调整后 R^2	0.9594	0.9595	0.9549	0.9548

五、结论与政策建议

在 FTA 网络背景下，各国正面临产业链优化与风险管理并存的新机遇和新挑战。本文从内外资联动的视角出发，系统考察了 FTA 网络地位对产业链韧性的影响效果、异质性特征和作用机制。第一，FTA 网络地位的提升能够显著增强产业链韧性，其中中介地位的促进作用更为突出，且经过一系列稳健性检验后结果仍然显著。第二，异质性分析显示，在国家层面，发达国家因其 FTA 网络地位更高，其产业链韧性的提升效应更为显著；在产业层面，FTA 网络地位的提升对制造业和技术密集型行业的产业链韧性具有更强的正向影响。第三，机制检验结果表明，FTA 网络地位的提升能够通过强化内外资联动，有效增强产业链韧性。

基于上述研究结论，本文提出以下 3 点建议。

第一，优化 FTA 网络布局，提升关键节点与中介地位。我国在新一轮 FTA 谈判与协定中，应从“数量扩展”向“质量提升”转变，FTA 布局应更加注重网络结构和功能定位，加快构建高标准 FTA 网络。围绕全球和区域产业链关键节点，优先与产业互补性强、市场容量大、规则水平较高的经济体深化 FTA 合作，通过提升在 FTA 网络中的中介地位和连接度，增强我国在跨国产业链中的枢纽功能。同时，推动现有 FTA 提质升级，在原产地规则、投资准入、竞争政策等领域增强规则协调性，降低产业链跨境协作的不确定性，为产业链稳定运行提供制度保障。

第二，聚焦重点产业和关键环节，扩大 FTA 网络对制造业和技术密集型产业链韧性的增强效应。针对制造业和技术密集型行业中 FTA 网络地位提升效应更为显著的特征，一方面，我国要引导相关产业更深度嵌入 FTA 网络，推动核心零部件、关键中间品和高技术环节的跨国分工与协同布局。通过制度型开放吸引高质量外资参与本土产业链建设，促进技术溢出和标准对接，提升产业链整体弹性与抗冲击能力。另一方面，要鼓励这两个行业的企业利用 FTA 网络资源优化全球采购和市场布局，增强产业链在面对外部冲击时的灵活调整能力。

第三，推动内外资深度协作，夯实 FTA 网络提升产业链韧性的微观基础。鉴于内外资联动是 FTA 网络地位提升增强产业链韧性的关键机制，我国还需要完善外资准入与国民待遇制度，进一步

压缩外资准入的负面清单,推动外资企业与本土企业在研发、生产和供应链管理等环节形成更紧密的协作关系。通过制度设计促进外资嵌入本国产业链网络,带动本土企业提升技术能力和组织效率。此外,要加强对企业跨国经营风险的政策支持与信息服务,引导企业在 FTA 网络框架下构建多元化、分散化的供应链体系,从而系统性提升产业链的稳定性和韧性。

参考文献:

- [1] 陈安平.集聚与中国城市经济韧性[J].世界经济,2022(1).
- [2] 陈晓东,杨晓霞.数字化转型是否提升了产业链自主可控能力?[J].经济管理,2022(8).
- [3] 陈培如,黄淑君,陈晓林,等.投资国全球价值链长度与跨国生产:来自中国外资制造业企业的证据[J].世界经济研究,2025(6).
- [4] 程大中,唐雨桐,邵心怡.生产网络视角下的服务业增长与经济波动[J].经济研究,2024(8).
- [5] 戴翔,刘长鹏,成鹏东.制度型开放、利用外资与本土企业创新[J].世界经济研究,2025(1).
- [6] 冯晓华,陈九安.自由贸易协定中技术性贸易壁垒条款对中国双边价值链关联的影响[J].亚太经济,2024(1).
- [7] 郭卫军.金融市场开放与经济高质量发展——来自全球 115 个经济体的经验证据[J].国际经贸探索,2025(1).
- [8] 韩剑,刘逸群,郑航.深度区域贸易协定的第三方效应与企业出口存续:信息成本的视角[J].经济研究,2024(3).
- [9] 黄烨,刘婷.外资在华技术创新溢出是否促进内资企业技术进步——基于门槛效应的经验分析[J].科技进步与对策,2021(22).
- [10] 惠献波.自由贸易试验区建设、产业转型升级与产业链韧性[J].统计与决策,2024(19).
- [11] 江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022(5).
- [12] 李董林,李春顶,许朝凯.区域贸易协定条款深度对中国企业对外直接投资的影响[J].国际经贸探索,2023(9).
- [13] 李平,卢霄.外资自由化与中国制造业企业生产率[J].南开经济研究,2020(4).
- [14] 林澜,武力超,余泳泽.外商直接投资赋能企业绿色技术创新:产业关联与知识流动[J].商业经济与管理,2023(5).
- [15] 刘慧,綦建红.FTA 网络的企业创新效应:从被动嵌入到主动利用[J].世界经济,2021(3).
- [16] 吕越,邓利静.着力提升产业链供应链韧性与安全水平——以中国汽车产业链为例的测度及分析[J].国际贸易问题,2023(2).
- [17] 马野青,庄金凤,范子杰.中国参与区域经济合作的贸易及福利效应[J].中国工业经济,2025(3).
- [18] 孟夏,张俊东.自由贸易协定网络化发展与制造业投入服务化——基于网络地位优势的分析[J].国际贸易问题,2025(3).
- [19] 孟夏,张俊东.自由贸易协定网络嵌入、制造业服务投入质量与服务国内增加值出口[J].南开经济研究,2024(8).
- [20] 彭晴,高凡,李杰.看不见的数字屏障:数字服务贸易壁垒与全球跨国并购[J].中国工业经济,2024(9).
- [21] 彭羽,郑枫,沈玉良.“一带一路”FTA 网络国家地位测度及出口效应研究[J].亚太经济,2022(1).
- [22] 彭羽,郑枫.“一带一路”沿线 FTA 与出口二元边际:基于网络分析视角[J].世界经济研究,2022(4).
- [23] 曲越,刘磊,秦晓钰,等.高标准自由贸易区建设与产业增加值提升[J].财经科学,2025(3).
- [24] 孙丽,陈士胜,关英辉.中国构建面向全球高标准 FTA 网络:主要进展、战略定位与路径创新[J].东北亚论坛,2023(3).
- [25] 唐岑岑,邓建鹏,鲍晓华.自愿性环境规制下的对外直接投资:基于绿色工厂的证据[J].世界经济,2025(4).
- [26] 王文举,钱新新.中国产业链韧性测度研究——基于外部冲击风险和效率驱动视角[J].数量经济技术经济研究,2025(5).
- [27] 温军,张森.数字经济创新:知识产权与技术标准协同推进的视角[J].现代经济探讨,2021(4).
- [28] 谢杰,陈锋,陈科杰,等.贸易政策不确定性与出口企业加成率:理论机制与中国经验[J].中国工业经济,2021(1).
- [29] 杨连星,铁瑛.区域贸易协定、投资条款差异性深化与跨国并购意愿[J].管理世界,2023(9).
- [30] 杨仁发,郑媛媛.数字经济发展对全球价值链分工演进及韧性影响研究[J].数量经济技术经济研究,2023(8).
- [31] 张志明,尹卉,李婷.区域贸易协定与亚太产业链深度合作[J].世界经济研究,2024(1).
- [32] 张淑静.欧盟技术性贸易措施对中国输欧产品的影响研究——兼论比较优势、产业内贸易特点[J].山东社会科学,2023(10).
- [33] 张雨,戴翔.以制度型开放重构利用外资新优势:逻辑机理与实现路径[J].南京社会科学,2025(3).
- [34] 赵家章,周凡煜,邓利静.全球 FTA 网络嵌入与中国企业出口技术复杂度提升[J].经济学动态,2024(11).
- [35] 甄洋,刘斌.FTA 原产地规则有助于成员国的全球生产网络中心地位提升吗?[J].世界经济研究,2023(10).
- [36] 郑枫,彭羽.FTA 深度与国家出口产品质量:条款异质性视角[J].世界经济研究,2023(4).
- [37] 周宏伟,庞素勤,刘曙光,等.数字化投入、本土市场规模与全要素生产率增长[J].当代财经,2025(9).
- [38] Mitsuyo, A.,Shujiro, U.,Kenta, Y.Dissimilar FTA Strategies of Japan and the United States: An Analysis of the Product-specific Rules of Origin[J].Asian Economic Papers,2023,22(3).
- [39] Ayerst, S.,Ibrahim, F.,MacKenzie, G.,et al.Trade and Diffusion of Embodied Technology:An Empirical Analysis[J].Journal of Monetary Economics,2023,137.

- [40] Coelli, F. Trade Policy Uncertainty and Innovation: Evidence from China[J]. *Journal of International Economics*, 2025, 158: 104170.
- [41] Do, J., Hur, J., Hwang, S. H., et al. Tariff Diversity and FTA Network[J]. *Review of World Economics*, 2023, 159(2).
- [42] Doran, J., Bernard, F. US Metropolitan Area Resilience: Insights from Dynamic Spatial Panel Estimation[J]. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 2018, 50(1).
- [43] Fan, Z., Bian, R., Li, H. The Impact of High-standard Free Trade Areas on the Diversification of China's Export Products: Expanding Market or Intensifying Competition?[J]. *China & World Economy*, 2024, 32(4).
- [44] Fernandes, A. M., Ferro, E., Wilson, J. S. Product Standards and Firms' Export Decisions[J]. *The World Bank Economic Review*, 2019, 33(2).
- [45] Lim, S. J., Park, J. Y., Nam, H. J., et al. The Moderating Role of ASEAN-Korea FTA on the Relationship between Trade and South Korean Outward FDI[J]. *International Journal of Trade and Global Markets*, 2020, 13(3).
- [46] Karim, M. F., Rahutomo, R., Manuaba, I. B. K., et al. Free Trade as Domestic, Economic, and Strategic Issues: A Dig Data Analytics Approach[J]. *Journal of Big Data*, 2023, 10(1).
- [47] Martini, B. Resilience and Economic Structure. Are They Related?[J]. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2020, 54.
- [48] Mayer, T., Rapoport, H., Umana-Dajud, C. Free Trade Agreements and the Movement of Business People[J]. *Journal of Economic Geography*, 2025, 25(1).
- [49] Medin, H. Free Trade Agreements in a Small, Open Country: The Case of Norway[J]. *The World Economy*, 2019, 42(12).
- [50] Pan, S., Chong, Z. Effects of FDI on Trade among Countries along the Belt and Road: A Network Perspective[J]. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 2023, 32(1).
- [51] Riillo, C. A. F., Allamano-Kessler, R., Asnafi, N., et al. Technological Uncertainty and Standardization Strategies: A Coopetition Framework[J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2022, 71.
- [52] Sopranzetti, S. Overlapping Free Trade Agreements and International Trade: A Network Approach[J]. *The World Economy*, 2018, 41(6).
- [53] Wang, X., Yang, G. Does Being Embedded in RTA Networks Promote Firm Productivity? Evidence from Chinese Firms[J]. *International Review of Economics & Finance*, 2025, 99.
- [54] Yan, M., Liu, H. The Impact of Digital Trade Barriers on Technological Innovation Efficiency and Sustainable Development[J]. *Sustainability*, 2024, 16(12).
- [55] Yang, Y., Liu W. Free Trade Agreements and Domestic Value Added in Exports: An Analysis from the Network Perspective[J]. *Economic Modelling*, 2024, 132.
- [56] Yu, G., Yang, J., Chin, T. Free Trade Areas as Cross-cultural Knowledge-sharing Platforms: Evidence from the Sino-Vietnam Case[J]. *Journal of Knowledge Management*, 2022, 26(10).
- [57] Yue, W., Lin, Q., Xu, S. Investment Effect of Regional Trade Agreements: An Analysis from the Perspective of Heterogeneous Agreement Provisions[J]. *Humanities and Social Sciences Communications*, 2023, 10(1).

FTA Network, Domestic-Foreign Firm Linkages and Resilience of Industrial Chains

DU Yunsu WU Chaonan

Abstract: Against the backdrop of increasing global uncertainties, embedding into the FTA network has become an important strategy for a country to enhance the resilience of its industrial chain and improve its risk resistance capacity. This paper constructs a depth FTA network based on the heterogeneity of agreements and systematically analyzes its impact on industrial chain resilience, heterogeneous manifestations, and underlying mechanisms. The results show that a country's enhanced position in the FTA network can effectively strengthen the resilience of its industrial chain. After a series of robustness tests, this result remains significant. The heterogeneity analysis indicates that, owing to their central positions in the FTA network, developed countries experience a more pronounced enhancement in supply chain resilience. At the same time, improvements in a country's FTA network position exert particularly strong positive effects on the resilience of manufacturing and technology-intensive industries. Further analysis shows that an enhanced FTA network position can strengthen supply chain resilience by promoting linkages between domestic and foreign firms. Therefore, China should accelerate the construction of a high-standard free trade zone network, promote the coordinated development of domestic-invested and foreign-invested enterprises, and thereby enhance the resilience and security of the supply chain and industrial chain.

Keywords: social network analysis; depth FTA network; industrial chain resilience; interactions between foreign-invested and domestic-invested enterprises

(责任编辑: 张建华)