

祝树金、曾 聘:风险冲击下供应链配置策略与韧性提升

# 风险冲击下供应链配置策略与韧性提升<sup>\*</sup>

祝树金 曾 聘

**内容提要:**优化供应链配置策略是提升产业链供应链韧性的重要途径。本文以2020年全球性公共卫生事件为外生冲击,基于中国上市公司的供应商—客户数据,研究系统性风险冲击下供应链配置策略对企业供应链韧性的影响。研究表明:集中化配置能够有效缓解系统性风险对企业供应链表现的负面影响;机制检验发现,集中化配置通过提高供应链灵活性和强化供应链合作关系两条途径实现了供应链韧性提升。进一步研究发现:宏观层面,国内生产网络在短期冲击下呈现稀疏化趋势,同时网络内节点的关联紧密性有所增强;微观层面,企业为应对系统性风险冲击倾向于策略性地调整供应链配置,适当提高供应链集中度。在供应链扰动频发的现实背景下,本研究深刻揭示了供应链配置策略选择的情境依赖性,为企业强化供应链治理和提升国内产业链供应链韧性提供了政策启示。

**关键词:**系统性风险 供应链集中化 供应链韧性 生产网络

## 一、引言

近年来,中国产业链供应链安全水平和自主可控能力不断提升,但同时面临的外部冲击也日益复杂和增多,产业链供应链风险呈现多元化和复杂化的趋势。一方面,地缘政治冲突不断加剧,给中国产业链供应链安全带来了严峻考验。以美国为首的发达国家实行“小院高墙”策略对中国科技产业进行封锁,并意图通过脱钩断链和贸易战来遏制中国的经济发展,在一定程度上削弱了中国产业链供应链的安全性和自主可控能力。另一方面,受逆全球化趋势、全球价值链重构叠加前期重大公共卫生事件冲击,全球分工格局加速调整(Baldwin & Freeman, 2022),这同样对产业链供应链安全和自主可控水平提出了更高的要求。党的二十大报告明确指出“着力提升产业链供应链韧性和安全水平”“统筹发展和安全”,党的二十届三中全会提出“健全提升产业链供应链韧性和安全水平制度”,<sup>①</sup>都凸显了产业链供应链韧性和安全水平的重要性。新发展格局下,企业作为产业链供应链的微观主体,其供应链配置决策必然影响供应链韧性。因此,优化企业供应链配置策略,提升供应链韧性已成为构建和新发展格局相适应的新安全格局的内在要求,但现有文献对该问题的关注和研究还有待深化。

复杂的供应链网络是现代经济的核心特征之一(Elliott et al., 2022; Johnson & Noguera, 2017)。从供给端来看,随着信息技术和交通工具的不断发展,企业可以更加便捷地连接到更广泛和优质的供应商(包群等,2023; Bernard et al., 2019),并通过细化分工将低附加值的业务外包,从而实现企业资源的有效配置和利用,提高企业的生产效率和利

\* 祝树金、曾聘(通讯作者),湖南大学经济与贸易学院,邮政编码:410079,电子信箱:shujin\_zhu@126.com,danzeng@hnu.edu.cn。本研究得到国家社会科学基金重大项目(22&ZD100)、国家自然科学基金项目(72173040)的资助。作者感谢匿名审稿专家的宝贵建议。当然,文责自负。

① 《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》,《人民日报》2024年7月22日。

润率。从需求端来看,随着社会经济的发展,消费者对产品的需求也在不断升级和多样化。消费终端对个性化定制、快速交付、可持续发展等的要求越来越高,这些需求也在一定程度上推动了供应链的复杂化。但是,已有研究表明,在复杂的生产网络中,供应链风险具有强溢出效应,通过投入—产出联系迅速传导并逐级放大(Acemoglu et al., 2012; Barrot & Sauvagnat, 2016; Boehm et al., 2019)。近年来,源于自然灾害和地缘政治等的供应链风险冲击频发,展现了供应链网络复杂化所带来的脆弱性,供应链中断已经成为新常态(Grossman et al., 2023)。不仅如此,Baldwin & Freeman(2022)指出,企业的供应链风险冲击正从局部性转变为全球性、跨部门、系统性,且其发生频率和强度均日益增强。因此,企业的生产经营要求正在由单纯追求效率最大化向平衡效率和安全转变,学者们也因此更多关注企业在复杂的生产网络中如何应对供应链风险,兼顾供应链的效率和韧性。

本文立足于近年来不断扩展的有关生产网络中冲击传导的研究。一方面,已有文献论证了微小的扰动经过生产网络传播可能造成的宏观经济后果。Acemoglu et al.(2012)的理论模型表明,经济体中单一部门的生产率冲击不仅直接传导到其下游客户,而且通过生产网络传播至整个经济体其余部门;Acemoglu & Tahbaz-Salehi(2020)进一步研究了企业破产导致的供应链冲击如何被生产网络放大。另一方面,部分文献研究了特异性(idiosyncratic)风险冲击导致的供应链扰动如何通过国内生产网络和全球生产网络的投入—产出关联进行传导。Barrot & Sauvagnat(2016)以美国重大自然灾害为外生冲击,研究发现受灾供应商会对其客户造成显著收入损失,且当供应商生产专用性中间投入品时损失更大;Carvalho et al.(2021)基于2011年东日本大地震,量化了生产网络中投入—产出关联在冲击传播与放大过程中的作用,并采用一般均衡框架评估其对国内生产的总体影响;延伸至全球生产网络层面,Boehm et al.(2019)利用该事件识别贸易联系和跨国企业在冲击跨境传递中的作用,指出跨国溢出的范围取决于国内相较国外中间投入品的替代弹性;Dhyne et al.(2021)进一步揭示了外需冲击如何通过国际与国内贸易联系传播。这些研究总体表明,供应链冲击倾向于沿生产网络通过投入—产出关联逐步扩散,而非被吸收。然而,已有文献主要关注特异性风险冲击,对于系统性风险在生产网络中的传播及企业的应对策略仍缺乏系统研究。

在少数关注系统性风险的相关研究中,部分文献基于2020年新冠疫情这一全球性突发公共卫生事件考察了供应链结构特征与企业应对表现之间的关系。例如,Khanna et al.(2022)采用印度数据研究发现,依赖大型且高度连通供应商或使用复杂投入品的公司在系统性风险中表现出更强的供应链韧性,并且在经历系统性风险冲击后,企业在广延边际上的供应商数量减少,同时在集约边际上的采购集中程度上升;Cajal-Grossi et al.(2023)结合这一事件冲击,利用孟加拉国、越南等六个服装出口国与国际买方的交易数据,发现服装行业中将采购集中于少数核心供应商的关系型买方在冲击后退出采购活动的概率更低,且其采购价值下降幅度显著小于非关系型买方;Jiang et al.(2023)则基于以上同样事件引致的供需跨期变化来考察供应商—客户关系中的资源依赖和权力不平衡如何影响韧性,发现客户集中化在供大于求时削弱供应链韧性但在供小于求时无显著影响,而供应商集中化在供大于求时提升供应链韧性但在供小于求时产生负面效应。相较这些研究,本文基于生产网络视角,考察系统性风险在动态变化下的链条传导效应,并分析企业在供应链结构调整上的策略性行为。

供应链韧性这一概念,由于其内在的动态性和多维度性,学者对其定义存在较大差别

## 祝树金、曾 聰:风险冲击下供应链配置策略与韧性提升

(DesJardine et al., 2019)。以往相关研究大多基于管理学视角进行界定, Kim et al.(2015)强调整体供应网络的韧性,将其定义为供应网络能够抵御可能在节点或弧级别发生中断的能力; Ivanov(2021)认为供应链韧性是指供应链应对干扰、适应变化并恢复正常运作,以满足客户需求并确保目标绩效的能力;部分文献认为供应链韧性是企业在受冲击时最小化损失并从中快速恢复的能力,强调供应链韧性在扰动时期和恢复时期的动态性(Jiang et al., 2023)。同时,也有文献认为供应链韧性是指供应链在遭受市场风险后复原乃至超越原有状态的能力,强调对原有状态的超越(Christopher & Peck, 2004; 陶锋等, 2023)。

现有文献从经济学视角对供应链韧性的研究仍然有限,部分研究将供应链韧性概念化为一种能力,但对其具体内涵及测度方法仍缺乏充分探讨。虽然供应链韧性难以被直接观测和度量(DesJardine et al., 2019),但通过企业的供应链表现可以反推其供应链韧性。供应链韧性不仅取决于企业自身的能力,还取决于企业与供应商、客户的关系。因此,从供应链表现反推供应链韧性应包含两个方面:一方面是生产网络中作为节点的企业自身的经营状况,另一方面是生产网络中作为弧的企业间的供应商—客户关系状况。基于此,借鉴 Khanna et al.(2022)等的研究,本文提出内涵和测度相统一的供应链韧性定义,即供应链韧性是指企业在面对供应链风险或冲击时,能够维持或迅速恢复其供应链表现的能力。

本文以2020年新冠疫情这一全球性突发公共卫生事件为外生冲击,采用2016—2022年的中国上市公司供应商—客户数据和城市一日度感染数据,识别了系统性冲击下上市公司供应链上下游所面临的风险,并构建了核心企业一年度层面的供应链风险指数。<sup>①</sup>基于生产网络视角,本文重点探讨了系统性风险下核心企业供应链的配置策略对其供应链韧性的影响和作用机制。研究发现:在相同系统性风险暴露水平下,供应链集中化配置能够有效缓解风险冲击的负面影响;企业在面对系统性风险冲击时倾向于通过策略性集中化而非进一步分散化来动态优化供应链配置以提升供应链韧性。机制检验表明,供应链配置的集中化通过提升供应链灵活性和强化供应链合作关系两个渠道增强了供应链韧性。综上可见,在系统性供应链扰动频发、经济不确定性持续加剧的背景下,集中化配置对提升供应链韧性具有重要现实意义。

本文的边际贡献主要体现在以下方面:第一,在概念界定与测量方面,相对于已有研究(Brookings Institution, 2021; Ivanov, 2021; Khanna et al., 2022),本文基于生产网络视角从节点和关系两个维度衡量供应链韧性,并区分了绝对韧性和相对韧性的概念内涵,丰富了供应链韧性的理论研究及测度方式;第二,在风险类型方面,现有文献主要聚焦于特异性风险的供应链溢出效应(Barrot & Sauvagnat, 2016; Boehm et al., 2019; Carvalho et al., 2021),本文则将研究视角拓展至覆盖全行业的系统性风险,发现系统性风险同样具备供应链溢出特征,并进一步识别了不同风险强度产生的异质性效果;第三,在供应链配置策略方面,现有一些研究强调了多元化通过事前分散配置防范风险提升供应链韧性(魏龙等, 2024; Castro-Vincenzi et al., 2024),而本文发现在系统性风险冲击下,集中化配置能够有效强化风险抵御能力,提升供应链韧性。这一发现深刻揭示了供应链配置策略选择的情境依赖性。在系统性风险冲击下,集中化配置能够通过提升供应链灵活性和强化供应链合作关系增强企业供应链韧性,对稳定企业供应链具有促进作用,这为不同风险类型下的供应链配置决策提供了重要的互补性视角。

<sup>①</sup> 参考已有研究,为保持研究主体的清晰性,后文将统一使用“核心企业”(focal firm)指代披露了供应链信息的上市公司。

本文其他部分安排如下：第二部分为理论分析与研究假说；第三部分为计量模型、变量与数据；第四部分为基准回归结果与分析；第五部分为拓展性分析；第六部分给出结论与政策启示。

## 二、理论分析与研究假说

### (一)系统性风险冲击下的供应链配置策略与韧性：集中化或分散化

随着全球供应链复杂性和不确定性的增加，配置策略不仅影响企业与供应商、客户的关系，还直接决定供应链的效率和韧性。集中化策略将交易量集中于少部分核心供应商或客户，而分散化策略将交易量相对均匀地分配给多个供应链伙伴。尽管两种策略在实践中均被广泛应用，但对供应链韧性的影响尚未达成共识。部分文献基于风险冲击下的抵抗和恢复两个角度指出集中化和分散化策略在企业风险应对和提升供应链韧性方面各有优劣。

从风险抵御角度看，分散化策略通过分散交易关系降低特异性风险的影响，如供应商破产或区域性灾害。当某节点失效时，企业可依赖其他伙伴维持运作，减缓风险扩散。但与此同时，分散的供应网络可能增加信息不对称，进而削弱企业对风险源的识别与控制能力，且网络规模扩大提升了风险沿网络扩散的可能性(Brandon-Jones et al., 2014)。相反，集中化则通过资源集中和关系稳定，有助于企业更精准地识别潜在风险、实施风险前置性管控和同步决策(Datta & Christopher, 2011)，且网络规模压缩亦限制了风险传播的潜在路径。但其劣势在于对核心节点依赖较强，若核心节点失灵，可能导致供应链中断。从恢复角度看，分散化策略因对单一节点的依赖较低，节点冗余度高，企业在节点失效后可快速转移订单或补充产能。然而，基于交易成本理论的分析认为分散关系会增加协调复杂性和交易成本，可能导致恢复时的延迟响应。相反，集中化策略因交易集中、沟通高效，能在恢复阶段快速协调核心伙伴恢复运作(Jiang et al., 2023)。当然，若核心节点失效，企业因专用性依赖短期内难以找到替代资源，同样可能延缓恢复(Barrot & Sauvagnat, 2016)。

总体而言，目前学术界对于分散化还是集中化如何影响供应链韧性尚未形成统一结论，现有研究表明集中化与分散化配置在供应链韧性提升方面各具优势与局限。因此，准确把握两种配置策略的适用边界，需要结合具体的风险特征和现实情境进行综合考量。

图1展示了2016—2022年中国上市公司供应链集中度的变化趋势。本文基于上市公司与其前五大供应商和客户各自的交易额占总交易额的比重，分别采用加总求和与平方和法来测算上市公司的供应链集中度，并计算各年度平均值，对应得到图1中的“供应链集中度均值”和“供应链HHI集中度均值”。这些指标数值越大，表明企业供应链交易越集中。数据显示，加总求和测度的集中度均值在2016—2019年大致维持在38%，呈现相对稳定态势，但自2020年起持续上升，至2022年达到41%左右；平方和法测度得到的结果在趋势上与之高度一致。上述事实表明，近年来我国上市公司在供应链管理中呈现集中化趋势，其背后原因可能并非仅基于效率考量，也可能是源于风险环境变化的驱动。尤其是在面临外部风险冲击时，企业会动态权衡这两种配置策略，通过适度集中原本分散的供应链，在保持供应链灵活性的同时，实现效率与风险的平衡。为了理解这一变化趋势，有必要从风险类型的演变入手，探讨样本企业为何倾向于供应链集中化。随着中美贸易摩擦、欧洲能源危机和重大公共卫生事件冲击等全球范围内的系统性风险日益频繁和复杂，此类风险成为企业不可忽视的重要风险来源(Baldwin & Freeman, 2022)。系统性风险区别

祝树金、曾 聰:风险冲击下供应链配置策略与韧性提升

于特异性风险的关键特征在于其跨地域、跨主体的高度相关性(Osadchiy et al., 2016)。正如Goldberg & Reed(2023)指出,冲击如果仅发生在特定地点或国家,多地点、多元化的供应链可能有助于增强韧性;但若冲击在不同地点高度相关,多元化的分散效应将会减弱,对提升供应链韧性作用可能有限。因此,当企业遭受的系统性风险增强时,分散化配置的相对优势可能有所弱化。此外,产品内分工的精细化和供应链网络的复杂化导致供应商与客户之间的关系高度专业化,特别是定制化、专业化中间品的存在加大了供应商在短期内的替代难度(Boehm et al., 2019)。Barrot & Sauvagnat(2016)的研究表明,面临特异性供应链冲击时,即使企业存在替代供应商的动机也较难快速实现。这种替代障碍在一定程度上削弱了分散化策略的替代性优势,也限制了企业通过分散化建立稳固合作关系的能力,从而可能不利于供应链韧性的维护与恢复。在此背景下,集中化配置通过与少数核心伙伴的深度合作,能够更高效地协调资源和信息,从而应对系统性风险带来的不确定性并展现出更强的韧性优势。基于上述特征事实和理论分析,本文提出如下假说:

H1:在系统性供应链风险下,集中化配置有助于缓解企业遭受的风险冲击,提升供应链韧性。

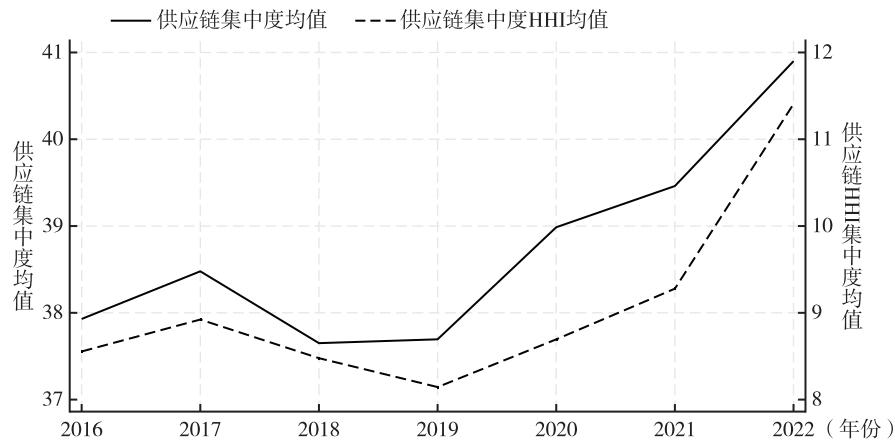


图1 2016—2022年中国上市公司的供应链集中度变化趋势

## (二)系统性风险冲击下集中化配置影响供应链韧性的渠道机制

基于特征事实和上述分析,集中化配置策略可能在系统性风险下对提升供应链韧性有一定优势。本文进一步从生产网络视角探讨集中化配置在系统性供应链风险下对供应链韧性的影响机制,具体从企业自身和供应商—客户关系两个方面展开,分别表现为供应链灵活性和供应链合作关系。

从企业自身来看,集中化配置的供应链在系统性供应链风险下可以通过提升供应链灵活性增强供应链韧性。供应链灵活性是指供应链系统面临供需波动和不确定性时,能够快速做出调整以应对市场需求或环境变化,表现为高效的协调效率、库存管理和供应链一体化(Datta & Christopher, 2011)。首先,集中化配置简化了供应链的管理和协调。由于只需与较少的关键、核心合作伙伴协调,企业能够更高效和低成本地监督和管理供应链中的各个环节和潜在风险,并在风险发生时更快速地调整,以适应市场的变化和应对风险的挑战。其次,集中化配置能优化企业库存管理。供应链集中化使企业主要与少数关键合作伙伴对接,优化了物流和配送,减少了库存中转和停留时间,提高了库存周转率(Casalin et al., 2017)。在面临供应链风险时,企业通常倾向于采取增加库存的策略,

以作为应对不确定性的缓冲(Wu, 2023)。然而,集中化配置通过加强与核心合作伙伴的信息共享与协同计划,使核心企业能够更准确地进行精细化的供需预测和资源调度,强化其库存管理的透明度与可控性,从而在面对外部冲击时,减少对被动库存缓冲的依赖,维持较精简的库存水平,降低库存过剩导致的效率损失。这种优化减少了资金占用,加快了资金周转速率,显著提升了供应链的灵活性,在面临供应链风险和资金压力时尤为重要。最后,集中化配置促进了供应链一体化,提高了生产流程的整合程度。在集中化的供应链模式下,一体化管理方式通过统一制度规则和标准化流程,将原材料供应商、制造商、分销商、物流服务商等环节有机整合为协同运作的整体系统(Chen et al., 2023)。这种整合有助于缩短决策链条、加快信息传递,并降低跨企业协调成本,从而增强核心企业在面对突发风险时的资源调度能力和响应速度,体现出更高的灵活性。此外,这种高效的运作体系使供应链上下游在系统性风险下能够迅速共享风险信息,同时通过整合资源形成风险缓冲能力,快速制定应对策略并采取行动,高效调动和重新配置整个供应链的资源,以降低单一环节受损导致整个供应链中断的风险。从核心企业的视角看,供应链灵活性的提升有利于在系统性供应链风险下优化供应链资源的配置和调度,使其具备灵活应对供需波动的能力,从而增强供应链韧性。据此,本文提出如下假说:

H2: 在系统性供应链风险下,集中化配置通过提高供应链灵活性,进而提升供应链韧性。

从供应商—客户关系来看,当供应链遭受风险冲击时,集中化配置强化了供应链合作关系,有利于提升供应链韧性。供应链合作性指的是供应链中各个环节的参与者为了实现效率提升、成本降低和风险共担而建立起来的长期、互惠互利、共享信息和资源的协作性契约关系;稳健的供应链合作关系具体表现为宽松的贸易信贷、持续性合作和关系专用性投资。第一,集中化配置促进了供应链间的贸易信贷,缓解了核心企业应对系统性供应链风险时的短期融资约束。集中化降低了核心企业与供应商、客户之间的交易成本、执行成本和不确定性,从而增强了供应链伙伴合作应对风险的意愿。在此基础上,供应商和客户更愿意为核心企业提供更灵活的贸易信贷条件,例如,延长付款期限、提高授信额度。这种合作性的贸易信贷支持,是供应链伙伴共同承担风险、保障供应链稳定的体现(Chod et al., 2019)。第二,集中化配置倾向于带来合作的稳定性。集中化供应链往往签订了长期合同,增强了双方的稳定性和依赖性,使得企业和其贸易伙伴可以建立更深层次的信任和了解(Datta & Christopher, 2011)。同时,集中化配置带来了源自确定性的隐性收益,例如,降低了冲突可能、不确定性和终止合约倾向,这有利于双方在风险发生时实现风险共担,更好地应对外部挑战(Saboo et al., 2017)。第三,集中化配置促进了关系专用性投资(relationship-specific investment)。这种投资通常包括为了与特定合作伙伴建立和维护关系而进行的资源、技术、信息共享和人力资源培训等投入。关系专用性投资不仅体现了企业对合作伙伴的重视,也增强了双方之间的合作意愿和信任,进而提高了供应链的整体韧性(Scholten & Schilder, 2015)。通过专用性投资,合作伙伴可以共同投资于新技术开发、产品创新和市场拓展等领域,进行合作开发和建立统一的技术标准并实现差异化竞争,这有助于企业供应链应对潜在的风险。专用性投资加深了合作伙伴之间的互信程度,减少了合作伙伴之间的信息不对称和合作风险,有利于建立稳固的合作基础,强化企业的供应链韧性。合作关系的强化可以提高企业协调各个环节协同应对挑战的能力,从而保证供应链的持续运营和安全性,进而增强供应链的韧性。据此,本文提出如下假说:

祝树金、曾 聰:风险冲击下供应链配置策略与韧性提升

H3:在系统性供应链风险下,集中化配置通过强化供应链合作关系,进而提升供应链韧性。

### 三、计量模型、变量与数据

#### (一)计量模型设定

本文借鉴 Khanna et al.(2022)和 Demir et al.(2024)的研究,建立如下基准模型:

$$Y_{itgc} = \beta_0 + \beta_1 Risk_i \times Concentration_i + \beta_2 Risk_i + \beta_3 X_i + \alpha_i + \alpha_c + \alpha_g \times \alpha_i + \varepsilon_{itgc} \quad (1)$$

其中,下标*i*、*t*、*g* 和 *c* 分别表示企业、年份、行业和城市;  $Y_{itgc}$  为企业*i*在*t*年的供应链表现; $Risk_i$  为企业*i*在*t*年面临的供应链风险; $Concentration_i$  为冲击发生前 2016—2019 年的企业供应链集中度均值; $X_i$  为控制变量,参照已有文献选取了企业账面市值比(*Bm*)、资产报酬率(*Roa*)、企业规模(*Size*)、管理层持股比例(*Mhold*)、股权制衡度(*Balance*)、两职合一(*Dual*)、资产负债率(*Lev*)、审计质量(*Audit*)等变量(李青原等,2023; Jiang et al., 2023)。另外,本文控制了一系列固定效应。其中,企业固定效应控制了不随时间变化的企业特征;城市固定效应控制了企业所在城市不随时间变化的特征,如不同城市的地理区位、文化特征等;行业和年份的交叉固定效应控制了随时间变化的行业特征,如不同行业在不同防疫阶段面临的需求变化。 $\beta_1$  为本文重点关注的估计系数,由前文的理论分析可知,若该回归系数显著为正,则说明集中化配置有助于缓解系统性供应链风险对供应链表现的负面影响,即供应链韧性相对更强。此外,实证过程中对标准误进行了企业层面的聚类稳健处理。

#### (二)变量定义与测度

供应链韧性目前尚无通用定义且难以直接观测(DesJardine et al., 2019),常见方法是通过企业绩效结果反推,例如股价(DesJardine et al., 2019)、全要素生产率(Jiang et al., 2023)等。然而,这类方法仅考虑企业自身表现,忽视了供应链的链状特点和企业与供应商的关系。

本文将供应链韧性定义为企业在面对供应链风险或冲击时,能够维持或迅速恢复其供应链表现的能力。<sup>①</sup>基于生产网络视角,本文从两个维度衡量企业的供应链表现:一是节点维度,即核心企业在生产网络中的投入和产出变化(Barrot & Sauvagnat, 2016);二是关系维度,即核心企业与其供应商之间关系的稳定性(Khanna et al., 2022)。上述两个维度相辅相成,共同构成了本文的供应链韧性评价框架。

基于上述定义,本文将供应链韧性区分为绝对韧性和相对韧性:前者指企业遭受供应链风险后其供应链表现的风险弹性,适用于高频数据场景下捕捉短期供应链表现的变化,以反映韧性的强弱;后者则强调面临同样或类似的供应链风险时,企业相较于其他企业展现出更优的供应链表现。考虑到本文使用年度数据,数据颗粒度不足以精确捕捉短期变化,因此采用相对韧性进行分析。基于此,本文所述“供应链韧性”均指在相同风险冲击下表现更优的企业所展现的相对韧性,评估时需同时考量企业的供应链表现及所面临的供应链风险水平。

#### 1. 供应链表现

从生产网络的视角看,企业的供应链表现应该包含两方面:一方面是作为节点的企业自身的生产经营状况,另一方面是作为弧的企业间供应商—客户关系状况。

<sup>①</sup> 需要指出的是,供应链风险或冲击并非供应链韧性的简单对立面。企业即使面临较高供应链风险,若具备良好的预警机制、资源储备或快速响应能力,仍能展现出较强韧性(Brandon-Jones et al., 2014)。

关系层面,考虑核心企业和特定供应商关系的稳定性,本文计算了核心企业前五大供应商中的供应商变动率:

$$Turnover_i = \frac{t - 1\text{年属于但}t\text{年不属于前五大供应商的数目}}{t\text{年供应商数目} + (t - 1)\text{年供应商数目}} \quad (2)$$

其中, $i$ 和 $t$ 分别为核心企业和年份。该方法计算了在 $t-1$ 年属于前五大供应商,但在 $t$ 年不属于前五大供应商的供应商数目占核心企业两年内平均供应商数目的比值。前五大供应商通常对于上市公司具有重要的战略价值,其名单变动虽不完全等同于关系断裂,但能够体现核心企业与关键供应商之间关系的稳定性。本文遵循已有文献惯例,将负向外生冲击下供应商的变动解释为供应关系的不稳定性,而非一种优化行为(丁浩员等,2024; Goldberg & Reed, 2023)。

节点层面,参考 Barrot & Sauvagnat(2016)的研究,考虑企业在生产网络中投入和产出的变化,本文分别使用了对数化处理的采购支出和销售收入,分别记为 *Procure* 和 *Sales*。其中,采购支出由前五大供应商采购金额之和除以前五大供应商采购份额计算得到,销售收入由前五大客户销售金额之和除以前五大客户销售份额计算得到。

## 2. 供应链风险

供应链风险是指企业因供应链网络中不可控主体或宏观环境冲击引发的,可能干扰供应链正常运转的不确定性(Wu, 2023)。已有研究多依据供应链单节点识别供应链风险,如 Khanna et al.(2022)以供应商所在地区管控等级、Ağca et al.(2023)以受冲击影响的供应商数目测度供应链风险。这类方法忽视了供应链中客户和企业总部面临的风险,难以全面反映企业所处的整体供应链环境。本文在此基础上,结合核心企业供应链上下游信息,构建综合性供应链风险指数。供应链风险在生产网络中具有链式放大效应,如上游供应商停工可能引发下游企业生产中断。因此,综合考虑供应链上下游及总部风险对于识别核心企业真实供应链扰动是必要的。

本文基于2020年全球性公共卫生事件冲击来衡量企业面临的供应链风险。具体而言,首先,参考 Ding et al.(2021),以城市一年度万人新增感染率作为城市层面的系统性风险代理变量,将核心企业总部所在城市的该指标定义为总部风险;其次,借鉴 Khanna et al.(2022)将一级供应商(客户)所在城市的系统性风险水平,按照该供应商(客户)在核心企业年度采购(销售)中的比重作为权重加总,得到企业层面的供应商(客户)风险;<sup>①</sup>最后,将供应商风险、客户风险与总部风险分别标准化后取均值,构建供应链风险指数,记为 *Risk*,数值越高表示企业面临的系统性风险越大。<sup>②</sup>

## 3. 供应链集中度

上市公司年报披露了前五大供应商(客户)的名称、采购(销售)金额及其占比。本文基于两种方法测度供应链集中度并将其记为 *Concentration*。第一种方法,将前五大供应商的采购比重累加得到供应商集中度,将前五大客户的销售比重累加得到客户集中度,二者求均值得到企业供应链集中度;第二种方法,借鉴赫芬达尔—赫希曼指数(Herfindahl-Hirschman index, HHI)的测算思路,计算企业与前五大供应商的采购比重的平方和作为供

<sup>①</sup> 供应商风险的计算在理论上为上游各层级供应商的风险按照最终核心企业的采购比重加权求和。限于数据可得性,本文使用了与核心企业有直接交易关联的一级供应商作为代表。客户风险的计算作类似处理。

<sup>②</sup> 因篇幅所限,供应链风险指标的构建说明详见本刊网站登载的附录。

祝树金、曾 聰:风险冲击下供应链配置策略与韧性提升

应商 HHI 集中度,与同理测得的客户 HHI 集中度平均得到供应链 HHI 集中度。

由于外部冲击本身会导致企业供应链配置的适应性调整,若在交互项中直接引入随时间变化的供应链集中度,会因适应性调整产生估计偏误。为规避此类问题,参考已有研究的做法,本文将供应链集中度设定为 2016—2019 年均值,以表征企业风险发生前的一般供应链结构特征(Barrot & Sauvagnat, 2016; Kinnan et al., 2024)。采用均值的合理性在于,该时段内企业供应链集中度变化相对平稳(如图 1 所示),均值能够有效平滑特定年份的异常波动,减少噪声干扰。

### (三)数据说明

本文选取 2016—2022 年披露了供应链信息的中国 A 股上市公司作为研究样本,在本文中统称为核心企业。<sup>①</sup>主要使用了三方面数据:第一,CSMAR 数据库中的城市一日度疫情新增确诊人数,本文据此测算了上市公司的供应链风险;第二,CSMAR 数据库中上市公司的供应商与客户数据,提供了上市公司的基本财务信息、经营状况和前五大供应商(客户)的名称及交易信息,本文基于该数据构建了国内生产网络;<sup>②</sup>第三,中国工商企业注册信息数据集,其提供了企业地址等信息。首先,对数据进行了以下处理:(1)剔除了未披露具体供应商、客户名称的公司样本;(2)剔除不包含疫情后数据的公司样本;(3)剔除金融行业公司。与以往研究不同,本文并未剔除 ST 类公司样本,原因在于 ST 公司的财务困境可能与供应链扰动相关。<sup>③</sup>其次,根据上市公司的供应商、客户名称与工商企业注册数据进行模糊匹配,得到供应商和客户所在地理位置。最后,由城市一日度疫情数据计算得到年度疫情强度指标,并根据地理位置匹配至企业层面,得到了 384 家上市公司共 17460 条“上市公司一年度—供应商(客户)”层面的观测值,聚合至核心企业层面后,对应“上市公司一年度”观测值 2055 条。<sup>④</sup>

## 四、基准回归结果与分析

### (一)基准回归

表 1 报告了系统性供应链风险下集中化配置影响企业供应链韧性的基准回归结果。首先,直接将供应链表现对供应链风险及其与供应链集中度的交互项进行回归,第(1)、(3)、(5)列的核心交互项系数在 10% 的水平上显著并符合预期。第(2)、(4)、(6)列在加入了控制变量和一系列固定效应后,供应链风险及其与供应链集中度的交互项均显著,结果验证了假说 H1。

表 1 系统性风险下集中化配置与供应链韧性

变量	供应商变动率(%)		销售额(log)		采购额(log)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
供应链风险×供应链集中度	-0.0003*	-0.0005***	0.0014*	0.0006**	0.0016*	0.0007**
	(0.0002)	(0.0002)	(0.0008)	(0.0003)	(0.0008)	(0.0003)

<sup>①</sup> 选取 2016—2022 年为研究区间,主要基于两方面考虑:一是自 2016 年起上市企业供应链集中度趋于稳定,有助于降低其他系统性冲击改变企业供应链行为的干扰;二是 2022 年为公共卫生事件扰动期和数据可得的最后一 年。

<sup>②</sup> 为缓解研究样本来自特定行业可能引致的选择性偏误,本文比较了研究样本和 CSMAR 全样本中企业的行业分布,发现二者在行业覆盖和分布结构上具有较强的一致性,因篇幅限制,该部分详见本刊网站登载的附录。

<sup>③</sup> 剔除样本期内任一年份被标记为 ST 的企业样本后,结论仍然稳健,受篇幅所限,留存备索。

<sup>④</sup> 因篇幅所限,本文主要变量的定义与描述性统计详见本刊网站登载的附录。

续表 1

变量	供应商变动率(%)		销售额(log)		采购额(log)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
供应链风险	-0.0007 (0.0124)	0.0319*** (0.0115)	0.0329 (0.0481)	-0.0405** (0.0189)	0.0568 (0.0478)	-0.0355** (0.0174)
账面市值比		0.0916 (0.0808)		-0.0707 (0.0998)		-0.3035** (0.1318)
资产报酬率		-0.0687 (0.0815)		0.3353 (0.2514)		0.2649 (0.1989)
企业规模		-0.0162 (0.0366)		0.7730*** (0.0639)		0.9467*** (0.0803)
管理层持股比例		-0.1102 (0.1829)		0.5886** (0.2877)		0.4472 (0.3191)
股权制衡度		0.0632* (0.0348)		-0.0316 (0.0466)		-0.0686 (0.0648)
两职合一		0.0132 (0.0328)		-0.0452 (0.0337)		-0.0920 (0.0643)
资产负债率		0.0130 (0.0424)		-0.0563 (0.0947)		-0.1978** (0.0904)
审计质量		-0.1558* (0.0917)		0.0465 (0.1351)		0.1597 (0.1430)
企业固定效应	否	是	否	是	否	是
年份—行业固定效应	否	是	否	是	否	是
城市固定效应	否	是	否	是	否	是
观测值	2055	1889	2055	1889	2047	1881
R <sup>2</sup>	0.0032	0.5854	0.0043	0.9772	0.0050	0.9710

注: \*、\*\*和\*\*\*分别表示在 10%、5% 和 1% 水平上显著。括号内为聚类到企业层面的标准误。下表同。

在第(1)—(2)列中,被解释变量为供应商变动率。结果显示,在考虑一系列固定效应及控制变量后,供应链风险的回归系数显著为正,这意味着供应链风险的上升显著增加了企业的供应商变动率。供应链集中度与供应链风险的交互项系数显著为负,说明集中化可以有效缓解供应链风险对核心企业与供应商关系稳定性的负面冲击,提升企业的供应链韧性。<sup>①</sup>第(3)—(4)列和第(5)—(6)列的被解释变量分别为销售额的对数和采购额的对数。在控制系列固定效应和控制变量后,一方面,供应链风险系数显著为负,表明承受供应链风险越大,企业的销售额和采购额下降越剧烈。另一方面,核心交互项系数显著为正,表明相较于分散化的供应链,集中化配置使得企业的销售和采购在面临冲击和干扰时更加稳定,更具供应链韧性。从经济意义上讲,其他条件相同时,供应链集中度增加一个标准差将使供应商变动率降低约 0.99 个百分点,使企业销售额和采购额分别提高约 1.19%

<sup>①</sup> 此外,本文还进行了以客户变动率为被解释变量的回归检验,结果整体不显著(受篇幅所限,作者留存备索)。可能原因在于企业通过库存管理等方式缓冲了客户关系的波动(Wu, 2023),从而维持了客户关系的稳定。

和1.39%。

## (二)供应链上下游集中度影响供应链韧性的异质性

基准回归考虑了供应链整体集中度对企业供应链韧性的影响,这里进一步将供应链集中度区分为上游供应商集中度和下游客户集中度,探究供应链上下游集中度可能对企业和供应链韧性产生的异质性影响。<sup>①</sup>附表4第(1)、(3)、(5)列将核心交互项中的供应链集中度替换为供应商集中度,第(2)、(4)、(6)列将其替换为客户集中度。附表4第(1)—(2)和(5)—(6)列表明,面临同样供应链风险时,供应商集中较供应商分散的企业供应商关系更稳定,采购额波动较小。从附表4第(3)—(4)列的结果看,客户集中较客户分散的企业有更低程度的销售额下降,而供应商集中度不存在显著的销售维持效应。上游供应商和下游客户集中度对供应链韧性的异质性影响符合经济直觉,供应商集中度仅显著影响了企业的供给侧,即企业的供应商变动率和采购额,而对企业的需求侧无显著影响,客户集中度反之亦然。结合基准回归结果,本文发现供应商集中度和客户集中度对于应对供应链风险和提升供应链韧性存在一定的互补性。供应商集中有利于增强企业供给侧韧性,而客户集中有利于增强企业需求侧韧性。

## (三)稳健性检验与内生性讨论<sup>②</sup>

1. 改变关键变量度量的稳健性检验。首先,考虑到基准回归中假定各主要供应商的重要性相同,本文以供应商在企业采购中的份额对其变动情况加权,以反映不同供应商的重要性差异。其次,供应链集中度的不同度量可能影响结果,据此采用供应链赫芬达尔指数替代基准集中度指标进行检验。再次,为验证供应链风险指标构造方式的敏感性,用供应商风险、客户风险以及二者均值形成的新综合指标替换原本的供应链风险指数,以检验研究结论是否依赖于供应链风险度量方式。最后,鉴于城市感染率可能同时反映公共卫生冲击与防疫政策效应,利用高德迁徙数据构造人口流动性收缩指数作为替代性供应链风险指标。核心结论在考虑关键变量的不同度量方式后仍然稳健。

2. 改变估计方法的稳健性检验。首先,为缓解可能存在的样本选择偏误问题,采用Heckman模型进行估计。研究样本中约9.10%的企业一年份披露了具体供应链信息,而披露行为可能与公司治理水平和管理规范相关,从而导致样本存在系统性偏误。行业内披露企业数量被纳入第一阶段选择方程作为外生变量,其理论依据在于,同行压力与行业披露规范的形成可能促使未披露企业主动披露供应链信息;该变量处于行业层面,而因变量在企业层面,并结合年份—行业固定效应,有助于减弱行业层面因素通过其他渠道对企业披露决策的间接影响,从而降低潜在内生性(李磊等,2021)。第二阶段回归将第一阶段得到的逆米尔斯比率纳入基准回归。结果显示逆米尔斯比率不显著,核心变量系数与基准回归保持一致,研究结论稳健。

其次,基于工具变量的检验。为检验供应链集中度可能受到遗漏变量影响的偏误,借鉴Barrot & Sauvagnat(2016)和Carvalho et al.(2021)的研究思路,构建了基于历史自然灾害暴露的工具变量,包括城市级和省级两类。历史自然灾害作为外生冲击能够显著影响供应链伙伴的经营表现,并通过核心企业对风险的感知促使其调整供应链集中度,因而满足相关性要求。其随机性与历史先验性保证了外生性,并排除了对企业当前供应链表现的

<sup>①</sup> 供应链上游为核心企业的供应商,下游则为核心企业的客户。因篇幅所限,基于供应链上下游集中度的异质性检验结果详见本刊网站登载的附录。

<sup>②</sup> 因篇幅所限,稳健性检验与内生性讨论的回归结果详见本刊网站登载的附录。

直接影响,从而满足排他性要求。考虑到企业在建立交易关系时存在地理邻近偏好,省级历史灾害暴露被引入以补充城市级工具变量,更全面地反映企业供应链网络整体的灾害风险。两阶段回归结果显示,工具变量在第一阶段与核心交互项显著正相关,第二阶段核心交互项系数方向一致且在5%水平上显著,同时相关统计检验表明不存在弱工具变量和识别不足问题,进一步验证了基准回归结论的稳健性。

3. 改变样本数据类型的稳健性检验。季度数据能够提供更细致的时间维度,从而更准确地反映企业短期内的供应链表现变化。因此,本文基于上市公司季度面板数据构造季度层面的供应链风险指标,并以季度营业收入和采购支出作为销售和采购的代理变量进行回归分析。在控制企业和城市固定效应的基础上,引入不同固定效应组合以检验结果对模型设定的敏感性。回归结果显示,供应链集中度与供应链风险的交互项在各类固定效应设定下均显著为正,表明集中化配置能够有效缓解系统性风险冲击的负面影响,提升核心企业供应链韧性,这与基于年度数据的发现一致。

4. 排除其他产业链供应链风险的稳健性检验。在风险识别中未考虑其他系统性风险事件,而这些事件可能影响供应链集中度或供应链表现,从而导致估计存在偏误。本文进行如下三方面排除其他产业链供应链风险影响的处理:剔除受中美贸易摩擦影响严重的行业样本;<sup>①</sup>剔除2018—2019年中美贸易摩擦期间数据;<sup>②</sup>剔除行业波动前10%和前20%的企业样本以排除产业链风险。回归结果显示,在排除其他产业链供应链风险的影响后,核心结论依然稳健。

5. 考虑供应链风险滞后效应的稳健性检验。考虑到企业供应链表现可能受过往风险的滞后影响,本文在基准模型中加入供应链风险的一期和二期滞后项。结果显示,供应链风险具有一定滞后效应,一期滞后项在以企业销售额对数和采购额对数为被解释变量的回归中显著为负,但核心交互项的显著性、符号及系数均保持稳定,表明集中化配置缓解系统性风险负面影响的效果不受前期风险影响。

#### (四)系统性风险下集中化配置影响供应链韧性的机制检验

基准回归表明,系统性供应链风险背景下,集中化配置能够有效缓解企业遭受风险冲击的负面影响,提升企业的供应链韧性。根据理论分析,本文进一步从企业自身供应链灵活性和企业间供应链合作关系两个渠道来检验集中化配置影响企业供应链韧性的机制。

一方面,集中化配置可以通过提高企业自身的供应链灵活性来提升供应链韧性。企业的存货状况是衡量其供应链灵活性的常用依据(李青原等,2023)。本文选取两项基于上市公司披露的存货指标加以刻画:第一,存货平均周转天数(取对数),反映存货从采购到销售所需的时间,数值越小意味着供应链运转越快、周转效率越高;第二,存货占营业收入的比重,衡量存货占用资金相对于收入的比例,比例越低表明库存和资金管理越精简,供应链灵活性越强。

另一方面,集中化配置还能够通过增强企业间的供应链合作关系来提升供应链韧性。参考已有研究,本文基于贸易信贷、合作时间、关系专用性投资等不同侧面刻画企业间供

① 具体而言,包括计算机、通信和其他电子设备制造业,软件和信息技术服务业,汽车制造业,医药制造业,铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业五个行业。

② 图1显示,供应链集中度均值在2018—2019年较稳定,样本企业整体供应链结构未发生剧烈变化,从而佐证了中美贸易摩擦对本文结论的干扰可能有限。

应链合作关系的强弱。具体而言,本文以应付账款占总采购比重作为贸易信贷的代理变量,该比重越高说明供应商越愿意为企业提供资金支持,在一定程度上反映双方合作关系越紧密(卞泽阳等,2021);对于合作时间,首先计算核心企业与每个供应商截至当年的持续合作年数,再按当年采购占比加权平均至企业层面,时间越长表明合作关系越稳定深入;而关系专用性投资则借鉴 Barrot & Sauvagnat(2016)的研究,采用企业研发支出作为代理变量,研发支出越高通常表明企业为特定合作伙伴定制化产品和服务的投入越大,合作关系相对越紧密。鉴于投资效应存在时间滞后性,分别采用滞后一期和滞后两期的研发支出金额取对数作为被解释变量。

为验证上述机制,本文采用以下模型进行检验:

$$M_{itgc} = \beta_0 + \beta_1 Risk_{it} \times Concentration_i + \beta_2 Risk_{it} + \beta_3 X_{it} + \alpha_i + \alpha_e + \alpha_g \times \alpha_t + \varepsilon_{itgc} \quad (3)$$

其中,被解释变量为机制变量,在本文中为供应链灵活性和供应链合作关系,其他变量与基准回归模型相同。表2报告了系统性风险下集中化配置影响企业供应链灵活性的回归结果,第(1)列和第(2)列的被解释变量分别为对数化的存货平均周转天数和存货占营业收入的比重。结果显示,交互项系数均显著为负,表明集中化配置显著减少了企业存货的平均周转天数和相对存货量,提升了供应链灵活性。相关文献指出,供应链灵活性是企业应对供应链风险和提高供应链韧性的关键因素(Kamalahmadi et al., 2022)。在面对系统性的供应链扰动时,集中化配置通过降低供应链中的交易成本提升供应链灵活性,使企业能够更迅速地协调和管理供应链各环节,从而有效减少系统性风险对供应链正常运作的影响,进而提升供应链韧性(Datta & Christopher, 2011; Ivanov, 2021)。因此,有理由认为在系统性风险下,集中化配置通过提升供应链灵活性增强了供应链韧性。

表2 系统性风险下集中化配置与企业供应链灵活性

变量	周转天数(log)		相对存货(log)
	(1)	(2)	
供应链风险×供应链集中度	-0.0018*** (0.0007)	-0.0012* (0.0007)	
供应链风险	0.1098** (0.0463)	0.0928* (0.0504)	
控制变量	是	是	
企业固定效应	是	是	
年份—行业固定效应	是	是	
城市固定效应	是	是	
观测值	1880	1879	
R <sup>2</sup>	0.9207	0.8739	

表3展示了系统性风险下集中化配置影响供应链合作关系的检验结果。第(1)列的被解释变量为应付账款,结果发现集中化配置在系统性风险下显著增加了企业的应付账款,表明企业的贸易信贷得到增强;第(2)列的被解释变量为合作时间,结果发现集中化配置在风险冲击下显著延长了贸易关系的持续时间;第(3)列和第(4)列的被解释变量分别为

滞后一期和滞后两期的研发支出,交互项系数显著为正,表明集中化配置在风险冲击下推动了关系专用性投资。<sup>①</sup>综合来看,这些结果表明集中化配置能够强化企业供应链合作关系。Scholten & Schilder(2015)的研究表明,企业在信息共享、协作沟通、协作努力和共同知识创建方面的合作越深入,供应链可见性、速度和灵活性水平就越高,从而使得供应链更具韧性。因此,有理由认为在系统性风险下,集中化配置通过提升供应链合作关系,从而增强了供应链韧性。此外,沈国兵和沈彬朝(2024)基于动态合约的理论模型发现,在供应链冲击下,采用关系型合约的供应链更具韧性,这与本文的实证发现一致。

表3 系统性风险下集中化配置与供应链合作关系

变量	应付账款	合作时间	滞后一期的研发支出	滞后二期的研发支出
	(1)	(2)	(3)	(4)
供应链风险×供应链集中度	1.7089 <sup>*</sup> (1.0114)	0.1959 <sup>*</sup> (0.1008)	0.0043 <sup>**</sup> (0.0021)	0.0033 <sup>**</sup> (0.0014)
供应链风险	-93.7414 (63.0548)	-7.2811 (7.5779)	-0.1880 (0.1238)	-0.1363 (0.0971)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
年份—行业固定效应	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
观测值	1883	1442	1126	819
R <sup>2</sup>	0.9517	0.8078	0.9380	0.9440

## 五、拓展性分析

前文详细研究了在面对系统性供应链风险时,集中化配置对企业供应链韧性的影响。本节将结合社会网络分析方法,进一步研究系统性供应链扰动下宏观生产网络结构和微观企业供应链的动态演变,并探讨企业在这一背景下采取的应对策略。

### (一)生产网络动态演变下系统性风险对供应链集中度的影响

首先,从宏观视角考察国内生产网络结构在冲击前后的动态变迁。基于2016—2022年上市企业的客户和供应商关系数据,构建无序网络,并运用社会网络分析方法测度国内生产网络的整体结构性指标,包括网络密度、中心化程度、连通性与依赖度总和。所有指标均通过UCINET软件计算,具体定义如下:

(1)网络密度(*Density*),指网络中实际连接数与可能连接数的比例,衡量网络稠密程度。密度越高,说明企业之间的关联越紧密。计算公式为:

$$Density = \frac{2L}{N(N - 1)} \quad (4)$$

其中,*L*代表网络中的边数,*N*表示网络中的节点数。网络密度下降说明企业间贸易联

<sup>①</sup> 核心企业—供应商关系层面的结果同样表明,在系统性供应链风险下,集中化配置显著降低核心企业更换主要供应商的概率。因篇幅所限,机制检验的补充内容详见本刊网站登载的附录。

系减少。

(2) 中心化程度(*Degree Centralization*)衡量了网络中连接的集中程度。中心化程度高说明网络中少数节点有大量连接,其他节点连接少;中心化程度低说明连接分布较均匀。计算公式为:

$$\text{Degree Centralization} = \frac{\sum_{i=1}^N (D_{\max} - D_i)}{(N-1)(N-2)} \quad (5)$$

其中, $D_i$ 为节点*i*的度数,即节点*i*直接连接其他节点的数量, $D_{\max}$ 为网络中节点的最大度数; $(N-1)(N-2)$ 是归一化分母,代表理论最大中心化。中心化程度下降表明企业间贸易联系更均匀,网络更去中心化。

(3) 连通性(*Connectedness*)衡量网络中节点对之间的可达程度,为网络中所有节点对中能够通过路径连通的节点对比例。高连通性的网络说明大多数节点之间相互连通,信息或资源传播更顺畅。该指标用于分析网络中信息流动的路径和效率。计算公式为:

$$\text{Connectedness} = 1 - \frac{2U}{N(N-1)} \quad (6)$$

其中, $U$ 代表不可达的节点对数量。该指标接近1表示网络高度可达,信息与物资在企业间传递更为通畅。

(4) 依赖度总和(*Dependency Sum*),衡量网络整体的路径依赖程度,定义为所有节点对之间的最短路径长度之和减去完全连通网络下的最小路径总和。计算公式为:

$$\text{Dependency Sum} = \sum_{i < j} d(i,j) - \frac{N(N-1)}{2} \quad (7)$$

其中, $d(i,j)$ 表示节点*i*到节点*j*的最短路径。依赖度总和反映网络中节点连接的直接程度,数值越高表明节点间平均需要通过更长路径连接,网络对特定路径或关键中介节点的依赖性越高。这意味着节点间关系更复杂,非直接连接更多,网络面对节点或连接失效时信息或资源传递的脆弱性增加,从而影响网络的整体稳定性和可靠性。

表4 2016—2022年国内生产网络结构动态变迁

年份	节点数量	关系数量	网络密度	中心化程度	连通性	依赖度总和
2016	2630	4942	0.00071	0.0035	0.0261	1356648
2017	3876	7384	0.00049	0.0067	0.0373	4819942
2018	4051	7792	0.00047	0.0042	0.0735	15355412
2019	4303	8286	0.00045	0.0040	0.0768	20797688
2020	4945	9590	0.00039	0.0035	0.1166	35309168
2021	3796	7356	0.00051	0.0048	0.1010	17165866
2022	3158	6130	0.00061	0.0029	0.0854	7641752

表4展示了采用以上网络指标测度中国2016—2022年上市公司及其供应商和客户所构成的生产网络的特征和属性变化。数据表明,2020年公共卫生事件暴发初期,连通性和依赖度总和达到了2016年以来的峰值,显示出节点之间的连接更紧密、依赖程度上升。生产网络中连通性和依赖度总和的增加可能反映了企业为了共同应对挑战而加强了合作关系。面对供应链中断和市场需求变化的双重压力,企业可能更倾向于与稳定可靠的合作伙伴密切合作,以确保供应链的稳定性和业务的持续性。此外,由于公共卫生冲击对各行

业产生的不利影响,企业可能更加依赖其他企业提供的支持和资源,以应对生产和销售方面的挑战。这种网络节点之间的联系更加紧密的情况可能在一定程度上缓解了公共卫生冲击对企业经营的不利影响,提高了整个产业链的抗风险能力。

与此同时,2020年网络密度和中心程度呈现低谷,表明冲击初期节点之间的连接密度下降,网络变得更加稀疏且连接分布更加均匀,整体生产网络复杂性有所下降。一方面,复杂性下降可能源于冲击导致的部分贸易关系断裂;另一方面,企业在权衡效率与安全后对供应链关系进行重构。2021—2022年间,网络密度和中心化程度出现回升与波动,反映生产网络在逐步恢复过程中节点连接的调整与重构,以适应新的环境和需求。

综上所述,公共卫生事件初期的国内生产网络表现出两个特征。一方面,整体生产网络呈现稀疏化的趋势。另一方面,节点间连接程度和依赖程度上升。因此,平均而言,生产网络中企业的贸易联系总体减少,同时对仍然存在的贸易联系依赖性增强。

在考察国内生产网络结构动态变迁的基础上,本文从微观视角进一步探讨企业受冲击后供应链集中度的演变情况。为探究系统性风险冲击前后企业供应链集中度的变化,借鉴 Demir et al.(2024)的做法,本文构造以2020年供应链风险为冲击的广义事件研究模型:

$$\text{Concentration}_{itgc} = \beta_0 + \sum_{t=-4}^{t=-2} \beta_t \text{Risk}_{i, 2020} \times D_t + \sum_{t=0}^{t=2} \beta_t \text{Risk}_{i, 2020} \times D_t + \beta X_{it} + \alpha_i + \alpha_c + \alpha_g \times \alpha_t + \varepsilon_{itgc} \quad (8)$$

其中, $\text{Risk}_{i, 2020}$ 为企业*i*在2020年的供应链风险, $D_t$ 为年份虚拟变量,被解释变量 $\text{Concentration}_{itgc}$ 为随时间变化的供应链集中度。核心解释变量 $\text{Risk}_{i, 2020} \times D_t$ 的系数 $\beta_t$ 反映了2020年供应链风险对企业*i*在*t*期时供应链集中度的动态影响,其他变量含义和上文一致。图2展示了系统性供应链风险对集中度变动的动态影响。其中,图2(a)的被解释变量为供应链集中度,图2(b)为供应链HHI集中度,二者呈现一致规律。冲击发生前,2020年面临不同供应链风险水平的核心企业,其供应链集中度不存在显著差异;冲击发生后,面临更高供应链风险的企业更倾向于提升供应链集中度,且这一效应表现出显著的持续性。这表明,系统性供应链冲击加剧了核心企业对关键供应商和客户的依赖程度,使得核心企业在中间品采购和产品销售方面呈现出集中化趋势。这些结果支持了宏观生产网络层面的观察,也与 Khanna et al.(2022)的研究结论一致。<sup>①</sup>

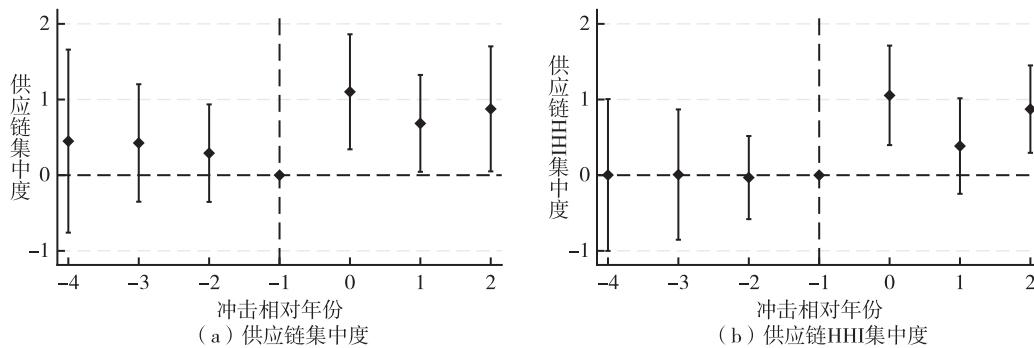


图2 系统性供应链风险对企业供应链集中度的动态影响

<sup>①</sup> Khanna et al.(2022)的研究表明,系统性风险冲击发生后,企业的供应商数量显著减少,同时对主要供应商的采购份额显著上升。

祝树金、曾 聰:风险冲击下供应链配置策略与韧性提升

## (二)系统性风险下企业供应链为何集中:主动选择还是被动应对

企业在面临系统性供应链风险时为何表现出供应链集中化的特性?一方面,供应链集中化可能是企业主动性战略选择的结果。企业在遭遇冲击时,为了提升供应链管理效率并确保关键投入的稳定获取,可能将资源集中于少数可靠的核心供应商。这种集中有助于在经济不确定性加剧时维持供应链的连续性和韧性。另一方面,供应链集中化也可能是出于对市场规律的被动选择。面对供应链扰动,不稳定的贸易关系可能会在冲击后破裂。当企业缺乏足够的调整能力时,原有合作结构被动收缩,剩余的少数存续关系在总交易中的比重随之上升,从而体现出供应链集中化的趋势。

为了探究供应链集中化现象的真实原因,本文对以上竞争性假说进行检验。企业在面对系统性供应链冲击时,如果其供应链集中化配置决策是主观战略选择,那么其可能更加关注与核心、重要供应商之间的稳定关系,并努力维持这些关键合作伙伴的长期合作,这就表现为企业维持那些合作时间更长的企业而抛弃合作时间较短的企业;如果企业供应链集中化配置决策调整更偏向于市场规律下的被动选择,那么企业可能会更难维持同所有供应商的合作关系。因此,企业可能会被迫中断与某些重要或关键供应商的合作,这种情况下贸易关系的持续时间与贸易关系是否断裂之间可能没有明显的相关性。

为检验上述假设,本文建立了以下模型并基于2019年的截面数据进行检验:

$$\text{Probit} (Turnover = 1)_{ijc} = \beta_0 + \beta_1 Duration_{ij} + \alpha_i + \alpha_c + \varepsilon_{ijc} \quad (9)$$

其中,下标*i*、*j*和*c*分别代表上市公司、供应商和供应商所在城市;*Turnover<sub>ijc</sub>*为特定贸易关系是否变动的虚拟变量,若特定供应商在2020年退出了前五大供应商名单则取1,否则取0;*Duration<sub>ij</sub>*为特定供应商—核心企业关系截至2019年的持续年数。表5中第(1)列中加入了企业固定效应,以控制包括上市公司本身所受风险在内的不随时间变化的因素。核心解释变量特定贸易关系持续时间的系数为-0.2042,在1%的水平上显著为负,经计算,其平均边际效应为-0.0677,表明特定贸易关系持续时间增加一年将使该关系断裂的可能性减少6.77个百分点。第(2)列进一步加入供应商城市固定效应,结果与第(1)列类似。由此可见,在进一步控制了供应商可能承受的风险后,持续时间较长的特定贸易关系破裂可能性仍显著较低。综上,持续时间更长的特定贸易关系在面临冲击时更易保持稳定,结合上述假设,这支持了供应链集中化主要源于上市公司的主动战略选择。由此,可以推断在系统性风险下,动态调整供应链集中化也是企业策略性的风险管理与适应性行为,有助于应对风险冲击,提升供应链韧性。

表5 企业战略选择与供应链关系:基于特定贸易关系对的检验

变量	特定贸易关系对变动率			
	(1)	(2)	(3)	(4)
特定贸易关系持续时间	-0.2042*** (0.0344)	-0.2143*** (0.0477)		
供应链调控词频			-6.3516*** (0.0000)	-16.4491** (7.7391)
控制变量	否	否	否	否
企业固定效应	是	是	是	是
供应商城市固定效应	否	是	否	是
观测值	1453	958	1438	944

注:为确保系数可读性,供应链调控词频已按1000倍调整。

为确保上述结论的稳健性,本文基于企业年报直接检验企业面临系统性供应链扰动时是否具备供应链调控的意图。<sup>①</sup>借鉴已有研究(祝树金等,2023),本文采用文本分析法构建供应链调控指标:首先,利用Python爬取2016—2022年中国A股上市公司年报并转换为TXT格式;其次,通过人工抽样年报和人工智能技术相结合,经人工验证后形成包含63个词的供应链调控词库;<sup>②</sup>最后,计算供应链调控相关词语在年报中的词频。

本文在上述截面数据中根据供应链调控词频对贸易关系是否变动进行检验,结果如表5第(3)—(4)列所示,企业年报中越关注供应链调控,其特定贸易关系的变动率越低。结合图2中呈现出的集中趋势,以上证据共同提示,在系统性风险冲击下,集中化是企业对供应链配置策略采取的主动战略性调整。进一步地,为更稳健地识别企业供应链调控意图,本文采用更保守的处理策略,根据2020—2022年年报中词频之和是否大于0将企业分为“有供应链调控意图”与“无供应链调控意图”两类,并在面板数据中沿用(8)式进行分样本回归。图3(a)和图3(b)分别为关注和不关注供应链调控样本的回归结果。结果表明,虽然无调控意图的企业在冲击当年也呈现一定集中化趋势,但持续的集中化趋势主要体现于有调控意图的企业中。两方面证据相互印证,共同证实供应链配置策略调整是企业主动战略调控的结果。

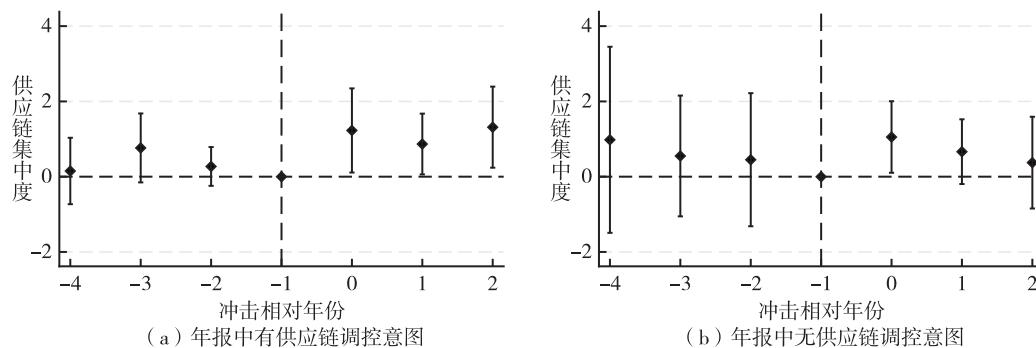


图3 基于调控意图的动态影响分组检验

## 六、结论与政策启示

以追求效率为主要目标而形成的全球供应链和全球分工体系在“设计”之初缺乏对供应链安全和韧性的充分考量。在当今系统性供应链风险加剧的背景下,供应链效率和安全之间的权衡需要被重新审视。优化供应链配置以增强供应链韧性,已经成为实现企业可持续发展和国家经济平稳运行的必要条件和关键保障。基于2016—2022年上市公司的供应商—客户数据,本研究聚焦于供应链集中化配置在系统性供应链风险冲击下对供应链韧性的影响。主要结论如下:第一,系统性风险冲击下,集中化配置有利于提升供应链韧性。研究结果表明,集中化配置能够适当降低系统性风险对企业供应链表现的负向冲击,从而有助于提高企业的供应链韧性。为缓解可能的内生性问题,本文采用了工具变量法、Heckman两步法等方法进行估计,进一步支持了核心结果的稳健性。第二,系统性供

<sup>①</sup> 企业年报作为向投资者和其他利益相关者披露信息的重要渠道,包含了管理层对未来发展战略的详细阐述和规划。通过对年报进行文本分析,能够更直接地了解企业管理层在供应链管理方面的意图和决策,从而验证供应链集中化是否为企业的主动选择。

<sup>②</sup> 因篇幅所限,供应链调控词库的术语和词段详见本刊网站登载的附录。

祝树金、曾 聰:风险冲击下供应链配置策略与韧性提升

链风险下,集中化配置通过提高供应链灵活性和加强企业间合作关系两条途径,增强了企业的供应链韧性。第三,从宏观生产网络视角看,生产网络面临系统性风险时呈现稀疏化趋势,节点间依赖性上升;从微观企业视角看,企业面临系统性风险时会提升供应链集中度,对关键供应商、客户的依赖上升。宏微观层面的发现相互佐证,互为补充,揭示了国内生产网络在系统性风险冲击后的变化。进一步研究发现,供应链集中化是企业面临系统性风险时出于提升供应链韧性的考虑而做出的主动战略选择。此外,将集中化配置分解为供应商集中化和客户集中化,发现二者存在一定的互补性。面临系统性供应链风险时,供应商集中化有利于企业增强供给侧韧性,而客户集中化有利于企业增强需求侧韧性。

在全球产业链供应链重构的背景下,立足于新发展格局,本研究为防范和应对供应链风险,提升产业链供应链韧性和安全水平提供了有益的经验证据,具有一定的政策启示。

从企业层面看,研究表明供应链集中化是一种应对系统性风险的战略优化选择。其在保障必要效率和灵活性的同时,通过强化供应链合作关系,能够实质性地增强供应链韧性,是企业应对全球供应链脆弱性加剧的重要手段。企业应基于此优化供应链管理策略,在不确定性日益增加的商业环境中实现可持续发展,具体包括以下三点:第一,战略性适度集中化供应链配置以增强韧性。企业应根据面临的不同风险类型采取精准化的供应链配置策略,而非盲目地追求过度分散化。在系统性风险增加的背景下,集中化配置的相对优势更为突出,可以通过将采购或销售资源更多地分配给少数且技术领先、信用可靠的核心伙伴,有助于降低供应链的管理复杂性和交易成本,释放因过度分散而损失的效率,最终提升对系统性风险的快速反应和协同抵御能力。第二,企业应立足于自身在产业链中的定位、所面临的风险类型以及价值创造环节,实施差异化的集中化策略。例如,若企业更需增强需求侧韧性,可优先通过客户集中化优化销售资源配置,与核心客户建立战略伙伴关系,共享销售数据并协同制定需求预测,从而实现更有针对性的风险管理和更稳定的现金流。反之,若供给侧安全更重要,则需对关键投入品进行供应商集中化管理,以换取更高的供应优先级和定制化的供应保障。第三,企业应积极探索与核心供应商和客户之间建立更深层次的合作模式,将交易关系升级为命运共同体。通过签订具有约束力的长期合作协议、建立定期沟通机制、共同投入资源进行流程优化、信息整合或联合制定应急预案,增强供应链上下游的协同能力和快速重构能力,从而在高度不确定的商业环境中构建更具韧性和竞争力的供应链生态体系。

从政府层面看,在统筹国内国际双循环、实现国家产业安全与市场运行效率动态平衡的战略目标下,应着力提升产业链供应链韧性,实现安全与效率的协同发展。第一,强化系统性供应链风险的监测与预警机制。当前全球系统性供应链风险不断上升,企业单独应对能力可能有限。应构建覆盖关键行业和龙头企业的全国性产业链供应链风险监测与信息共享体系,整合贸易、物流、金融等多维数据,实现潜在扰动的动态识别与研判。依托现有产业安全评估体系,定期发布重点行业风险报告,并探索建设产业风险信息的分级披露制度。第二,完善应对产业链供应链中断的应急协调与保障机制。针对关键产业和核心企业,设立系统性应急支持预案,在供应链中断时提供及时政策扶持、协调替代伙伴或物流渠道,保障生产经营的连续性。同时,建立跨区域、跨层级的应急响应体系和风险信

息共享平台，确保各风险主体及时掌握产业链供应链运行态势，实现快速风险评估与应对。第三，强化政策引导与制度支持，推动供应链结构的优化与升级。研究结果表明，供应链配置适度集中有助于形成稳定的供应链网络以应对系统性风险。应在政策中明确支持战略性集中方向：一方面，通过引导性财政与税收政策，鼓励龙头企业围绕关键环节构建核心供应商体系，形成高信任度、可持续的合作关系；另一方面，应推动关键原材料与核心技术领域的自主可控，支持企业在国内外建立多层次的供应保障体系。这些措施将为构建安全高效的国内大循环体系提供有力支撑，助力中国在全球供应链重构中占据有利地位，为实现经济高质量发展和国家安全奠定坚实基础。

### 参考文献

- 包群、但佳丽、王云廷,2023:《国内贸易网络、地理距离与供应商本地化》,《经济研究》第6期。
- 卞泽阳、李志远、徐铭遥,2021:《开发区政策、供应链参与和企业融资约束》,《经济研究》第10期。
- 丁浩员、董文娟、余心玎,2024:《贸易政策冲击下的跨国供应链断裂与重构研究》,《经济研究》第8期。
- 李磊、王小霞、包群,2021:《机器人的就业效应:机制与中国经验》,《管理世界》第9期。
- 李青原、李昱、章尹赛楠、郑昊天,2023:《企业数字化转型的信息溢出效应——基于供应链视角的经验证据》,《中国工业经济》第7期。
- 沈国兵、沈彬朝,2024:《高标准贸易协定与全球供应链韧性:制度环境视角》,《经济研究》第5期。
- 陶锋、王欣然、徐扬、朱盼,2023:《数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率》,《中国工业经济》第5期。
- 魏龙、蔡培民、潘安,2024:《供应链冲击、多元化战略与企业发展韧性——来自中国重大自然灾害的证据》,《中国工业经济》第9期。
- 祝树金、申志轩、文茜、段凡,2023:《经济政策不确定性与企业数字化战略:效应与机制》,《数量经济技术经济研究》第5期。
- Acemoglu, D., V. M. Carvalho, A. Ozdaglar, and A. Tahbaz-Salehi, 2012, “The Network Origins of Aggregate Fluctuations”, *Econometrica*, 80(5), 1977—2016.
- Acemoglu, D., and A. Tahbaz-Salehi, 2020, “Firms, Failures, and Fluctuations: The Macroeconomics of Supply Chain Disruptions”, NBER Working Paper, No. 27565.
- Ağca, Ş., J. R. Birge, Z. Wang, and J. Wu, 2023, “The Impact of COVID-19 on Supply Chain Credit Risk”, *Production and Operations Management*, 32(12), 4088—4113.
- Baldwin, R., and R. Freeman, 2022, “Risks and Global Supply Chains: What We Know and What We Need to Know”, *Annual Review of Economics*, 14, 153—180.
- Barrot, J.-N., and J. Sauvagnat, 2016, “Input Specificity and the Propagation of Idiosyncratic Shocks in Production Networks”, *Quarterly Journal of Economics*, 131(3), 1543—1592.
- Bernard, A. B., A. Moxnes, and Y. U. Saito, 2019, “Production Networks, Geography, and Firm Performance”, *Journal of Political Economy*, 127(2), 639—688.
- Boehm, C. E., A. Flaaen, and N. Pandalai-Nayar, 2019, “Input Linkages and the Transmission of Shocks: Firm-Level Evidence from the 2011 Tōhoku Earthquake”, *Review of Economics and Statistics*, 101(1), 60—75.
- Brandon-Jones, E., B. Squire, C. W. Autry, and K. J. Petersen, 2014, “A Contingent Resource-Based Perspective of Supply Chain Resilience and Robustness”, *Journal of Supply Chain Management*, 50(3), 55—73.
- Cajal-Grossi, J., D. Del Prete, and R. Macchiavello, 2023, “Supply Chain Disruptions and Sourcing Strategies”, *International Journal of Industrial Organization*, 90, 103004.
- Carvalho, V. M., M. Nirei, Y. U. Saito, and A. Tahbaz-Salehi, 2021, “Supply Chain Disruptions: Evidence from the Great East Japan Earthquake”, *Quarterly Journal of Economics*, 136(2), 1255—1321.
- Casalin, F., G. Pang, S. Maioli, and T. Cao, 2017, “Inventories and the Concentration of Suppliers and Customers: Evidence from the Chinese Manufacturing Sector”, *International Journal of Production Economics*, 193 (11), 148—159.
- Castro-Vincenzi, J., G. Khanna, N. Morales, and N. Pandalai-Nayar, 2024, “Weathering the Storm: Supply Chains

## 祝树金、曾 聰：风险冲击下供应链配置策略与韧性提升

- and Climate Risk”, NBER Working Paper, No. 32218.
- Chen, M., X. Tang, H. Liu, and J. Gu, 2023, “The Impact of Supply Chain Concentration on Integration and Business Performance”, *International Journal of Production Economics*, 257(3), 108781.
- Chod, J., E. Lyandres, and S. A. Yang, 2019, “Trade Credit and Supplier Competition”, *Journal of Financial Economics*, 131(2), 484—505.
- Christopher, M., and H. Peck, 2004, “Building the Resilient Supply Chain”, *International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1—14.
- Datta, P. P., and M. G. Christopher, 2011, “Information Sharing and Coordination Mechanisms for Managing Uncertainty in Supply Chains: A Simulation Study”, *International Journal of Production Research*, 49(3), 765—803.
- Demir, B., B. Javorcik, T. K. Michalski, and E. Ors, 2024, “Financial Constraints and Propagation of Shocks in Production Networks”, *Review of Economics and Statistics*, 106(2), 437—454.
- DesJardine, M., P. Bansal, and Y. Yang, 2019, “Bouncing Back: Building Resilience Through Social and Environmental Practices in the Context of the 2008 Global Financial Crisis”, *Journal of Management*, 45(4), 1434—1460.
- Dhyne, E., A. K. Kikkawa, M. Mogstad, and F. Tintelnot, 2021, “Trade and Domestic Production Networks”, *Review of Economic Studies*, 88(2), 643—668.
- Ding, W., R. Levine, C. Lin, and W. Xie, 2021, “Corporate Immunity to the COVID-19 Pandemic”, *Journal of Financial Economics*, 141(2), 802—830.
- Elliott, M., B. Golub, and M. V. Leduc, 2022, “Supply Network Formation and Fragility”, *American Economic Review*, 112(8), 2701—2747.
- Goldberg, P. K., and T. Reed, 2023, “Is the Global Economy Deglobalizing? And If so, Why? And What Is Next?”, NBER Working Paper, No. 31115.
- Grossman, G. M., E. Helpman, and H. Lhuillier, 2023, “Supply Chain Resilience: Should Policy Promote International Diversification or Reshoring?”, *Journal of Political Economy*, 131(12), 3462—3496.
- Ivanov, D., 2021, *Introduction to Supply Chain Resilience: Management, Modelling, Technology*, Springer International Publishing.
- Jiang, S., A. C. L. Yeung, Z. Han, and B. Huo, 2023, “The Effect of Customer and Supplier Concentrations on Firm Resilience during the COVID-19 Pandemic: Resource Dependence and Power Balancing”, *Journal of Operations Management*, 69(3), 497—518.
- Johnson, R. C., and G. Noguera, 2017, “A Portrait of Trade in Value-added over Four Decades”, *Review of Economics and Statistics*, 99(5), 896—911.
- Kamalahmadi, M., M. Shekarian, and M. M. Parast, 2022, “The Impact of Flexibility and Redundancy on Improving Supply Chain Resilience to Disruptions”, *International Journal of Production Research*, 60(6), 1992—2020.
- Khanna, G., N. Morales, and N. Pandalai-Nayar, 2022, “Supply Chain Resilience: Evidence from Indian Firms”, NBER Working Paper, No. 30689.
- Kim, Y., Y. Chen, and K. Linderman, 2015, “Supply Network Disruption and Resilience: A Network Structural Perspective”, *Journal of Operations Management*, 33—34(1), 43—59.
- Kinnan, C., K. Samphantharak, R. Townsend, and D. Vera-Cossio, 2024, “Propagation and Insurance in Village Networks”, *American Economic Review*, 114(1), 252—284.
- Osadchiy, N., V. Gaur, and S. Seshadri, 2016, “Systematic Risk in Supply Chain Networks”, *Management Science*, 62(6), 1755—1777.
- Saboo, A. R., V. Kumar, and A. Anand, 2017, “Assessing the Impact of Customer Concentration on Initial Public Offering and Balance Sheet-Based Outcomes”, *Journal of Marketing*, 81(6), 42—61.
- Scholten, K., and S. Schilder, 2015, “The Role of Collaboration in Supply Chain Resilience”, *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(4), 471—484.
- Wu, D., 2023, “Text-based Measure of Supply Chain Risk Exposure”, *Management Science*, 70(7), 4781—4801.

## Supply Chain Configuration Strategies and Resilience Enhancement under Systemic Risks

ZHU Shujin and ZENG Dan

(School of Economics and Trade, Hunan University)

**Summary:** This study employs a production network perspective to address a critical question: how do specific supply chain configuration strategies, particularly concentration, affect the resilience of focal firms facing severe systemic risks? The global economy is increasingly shaped by synchronized disruptions, ranging from geopolitical tensions and trade protectionism to widespread public health crises. These forces collectively generate systemic risks, revealing vulnerabilities within complex and highly interconnected production networks. The 20th National Congress of the Communist Party of China underscored the importance of national security and resilience in industrial and supply chains, highlighting its growing significance for both policymakers and firms. While existing literature mostly advocates diversification as a means to mitigate firm-specific (idiosyncratic) risks, the efficacy of such configuration strategies under coordinated, large-scale systemic shocks remains underexplored. This study, therefore, focuses on the strategic role of supply chain concentration in fostering resilience during periods of widespread disruption.

To address this research gap, we leverage the exogenous shock of the global public health crisis as a quasi-natural experiment to identify and measure the systemic risk exposure among Chinese listed firms. The analysis draws on a panel dataset mapping supplier-customer links among these firms from 2016 to 2022. By merging this network information with granular city-level daily infection data, we construct a firm-level index that captures heterogeneity in systemic supply chain exposure.

The empirical analysis yields several significant and consistent findings. Our primary result shows that firms with a concentrated supply chain structure exhibit greater resilience under comparable systemic risk exposure. This suggests that when shocks are highly correlated across entities, diversification, a common solution for idiosyncratic risks, may fail to deliver the expected resilience. Furthermore, dynamic analysis indicates a clear strategic response: as systemic risks escalate, firms tend to adjust their supply chain toward moderate concentration rather than greater diversification, suggesting proactive adaptation to enhance resilience. Mechanism tests reveal that this resilience is driven by increasing supply chain flexibility and strengthening collaborative relationships. Concentration enables firms to streamline coordination efforts, significantly reduce resource reallocation time, and rapidly reconfigure production processes when core partners are simultaneously affected. These firms also strengthen collaboration by fostering deeper trust, facilitating essential information sharing, and encouraging relationship-specific investments in specialized assets. All of these factors are critical prerequisites for effective joint responses during systemic crises.

This paper makes three main contributions. First, it advances the conceptualization of supply chain resilience by measuring it from both node and relational perspectives and distinguishing between absolute and relative resilience, thereby enriching the theoretical framework and measurement approaches. Second, it extends the analysis from idiosyncratic to systemic supply chain risks, demonstrating that systemic shocks also generate spillover effects and heterogeneous impacts depending on risk intensity. Third, it highlights the contextual dependence of supply chain strategies, revealing that concentration enhances resilience by increasing flexibility and collaboration in the face of short-term systemic shocks. Together, these contributions deepen the theoretical understanding of supply chain resilience and offer a complementary perspective for firms' strategic decision-making under varying risk environments. Additionally, the study underscores important policy implications: at the firm level, enterprises should strategically adjust their supply chain configurations in response to different types of risks, both systemic and idiosyncratic, stemming from supply-side and demand-side factors, optimizing resources and building deeper partnerships; at the government level, measures should include comprehensive risk monitoring, emergency coordination mechanisms, and policy initiatives aimed at promoting resilient supply chains, ultimately supporting high-quality economic development and national security amid global supply chain reconfiguration.

**Keywords:** Systemic Risks; Supply Chain Concentration; Supply Chain Resilience; Production Network

**JEL Classification:** F14, L14, M21

(责任编辑:朱 钧)(校对:曹 帅)

115