

doi: 10.19920/j.cnki.jmsc.2025.08.008

进口冲击与企业跨国供应链转移^①

——基于日本大地震的准自然实验

邓玉萍¹, 王海成^{2*}, 邵小快³

(1. 湖南大学经济与贸易学院, 长沙 410079; 2. 北京师范大学经济与工商管理学院, 北京 100875;
3. 北京外国语大学国际商学院, 北京 100089)

摘要: 重大外部冲击下企业供应链调整行为的复杂性和异质性特征, 需要在理论分析基础上通过微观实证加以识别。本研究以 2011 年日本大地震作为准自然实验, 基于 2007 年—2014 年中国工业企业数据库和中国海关进出口数据库的匹配数据, 实证考察了这一重大进口冲击引发的中国企业跨国供应链转移行为。研究发现: 地震引发供应链断裂后, 国内中间品进口商更倾向与其他国家或地区的企业建立多元化供应链关系。异质性检验发现供应链重构存在显著分化: 这一现象在外资企业、加工贸易企业、龙头企业、地震前仅从日本进口中间品的企业以及对日本中间品依赖程度较高的行业更为显著。拓展性研究发现, 企业跨国供应链多元化并非全球分散布局, 而是呈现出就近化和区域化特征; 供应链重构能力受到内外部信息环境的影响: 企业自身贸易网络、周边贸易企业信息渠道以及外部贸易中介越发达, 企业越能有效利用信息溢出效应快速识别替代供应商, 实现高效重构。本研究丰富了重大冲击下企业供应链调整的微观证据, 为企业防范化解外部风险冲击、维护供应链安全与稳定提供了经验参考。

关键词: 进口冲击; 日本大地震; 供应链多元化; 转移距离; 进口信息网络

中图分类号: F746.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2025)08-0129-15

0 引言

近年来, 百年变局加速演进, 各国对产业链供应链主导权的争夺日益激烈。部分国家着力推动产业链回岸、近岸和友岸布局, 我国不断提升产业链供应链韧性和安全水平的需求更为紧迫。选择合适的外部冲击考察其对中国企业供应链转移的影响至关重要, 其背后的政策含义在于, 如果供应链能够实现顺利转移, 那么产业链供应链政策的着力点则应该是促进供应链调整, 否则应该关注如何增加产业备份。

与本研究密切相关的第一类文献考察了自然灾害等外部冲击对宏观经济及微观企业的影响。既有研究表明自然灾害短期内将显著降低地区经

济增长^[1, 2]。从微观影响来讲, 自然灾害引发企业负债增加^[3]、劳动生产率下降^[4]、保险救济负担增加^[5], 但显著提高了企业的环境、社会责任信息披露水平^[6, 7]。最后, 自然灾害导致跨国公司的子公司更倾向于从母公司进口相关产品^[8]。然而, 鲜有文献关注重大自然灾害引致的供给冲击对产业链、供应链的影响。尤其在全球价值链分工日益深化的背景下, 重大的外部冲击将深刻影响到价值链上下游企业之间的供需关系, 进而引发整条供应链的波动^[9]。

与本研究密切相关的另一支文献主要考察了供应链变化的驱动因素及对贸易的影响。既有文献表明供应链关系的形成与中间品的替代性^[10]、

① 收稿日期: 2023-10-23; 修订日期: 2025-02-13。

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(310400209515); 教育部哲学社会科学研究重大课题攻关资助项目(21JZD026)。

通讯作者: 王海成(1987—), 男, 河北盐山人, 博士, 副教授, 博士生导师。Email: hqhuaiheng@163.com

技术转移^[11, 12]、节点企业的比较优势^[13]密切相关。部分学者发现关税和非关税壁垒措施^[14, 15]、新冠疫情爆发^[16]引发的外部不确定性加速了供应链中断或重构。近期研究主要集中于如何维护供应链稳定。大量文献表明数字技术的兴起将增强供应链内部的协同运作并提升其稳定性^[17, 18]。另外,存货管理和备份生产能力有利于增强供应链韧性^[19]。部分文献进一步考察了供应链冲击对贸易的影响。Boehm 等^[20]、包群和张志强^[21]的研究表明,日本大地震引致的中间品供给链冲击分别对美国的进口和中国的出口产生了显著的负面影响。Chacha 等^[22]发现肯尼亚的进出口企业通过调整国内供应链来应对新冠疫情冲击。

中间品贸易是跨国供应链的重要载体,以中间品进口为特征的进口输入型供应链更是促进国内供给体系质量提升和畅通国内国际双循环的重要基石^[23]。作为全球供应链的“枢纽”,中国企业长期从日本进口大量的中间投入品,尤其对生产工艺复杂的精密仪器与关键零部件的进口依赖度非常高^[21]。有鉴于此,本研究选取 2011 年日本大地震这一对全球中间品供应链条产生重大冲击的外生事件作为准自然试验,基于高度细分的中间品进口数据有效识别了这一类重大进口冲击对国内中间品进口供应链的影响,并重点考察了日本大地震造成供应链断裂后企业是否可以顺利实现新的跨国供应链重构,从而为全面理解供应链韧性与供应链管理提供理论与经验上的支撑。

1 理论模型

本节通过构建一个具有纵向关系的供应链模型,来解释下游企业在什么条件下有动机寻求多元的上游供应商,以及在什么条件下双方希望维持独家供应的关系^②。假设产品终端市场的需求函数为 $p = \alpha - q$,其中 p 和 q 分别为产品单价和数量;上游有两家供应商 A 和 B,其向下游厂商供应的中间品单价分别为 w_A 和 w_B ,上游厂商生产的边际成本分别为 c_A 和 c_B 。进一步假设下游市

场结构分为一个代表性垄断厂商的简约情况和双寡头竞争两种情形,据此考察下游厂商选择独家或多元化供应决策如何受到 c_A 和 c_B 的相对大小影响。

1.1 垄断情形

假设下游为一个代表性的垄断厂商 d,该厂商可以选择独家供应(只与 A 交易)或多元供应(与 A&B 都交易)。代表性下游厂商的目标利润函数为

$$\pi_d = (\alpha - q) q - (\lambda_A w_A + \lambda_B w_B) q \quad (1)$$

其中 λ_A 表示与上游供应商 A 所交易的中间品占所有中间品交易的份额, $\lambda_B = 1 - \lambda_A$ 表示与供应商 B 交易的中间品份额。这样, $0 \leq \lambda_A \leq 1$ 且 $\lambda_A + \lambda_B = 1$ 。当 $\lambda_A = 1$ 或 $\lambda_B = 0$ 时,该厂商只与供应商 A 维持独家供应;当 $\lambda_A = 0$ 或 $\lambda_B = 1$ 时,该厂商只与供应商 B 维持独家供应;当 $0 < \lambda_A < 1$ 时,该厂商维持多元供应关系。

设定初始状态边际成本 $c_A = c_B = c$,日本大地震导致 A 的成本 c_A 上升。根据逆向归纳法,下游市场的利润最大化问题式(1)对应的一阶导数条件即为中间品需求函数

$$q^{BR}(\lambda_A, \lambda_B, w_A, w_B) = \frac{1}{2}(\alpha - \lambda_A w_A - \lambda_B w_B) \quad (2)$$

将式(2)代入上游供应商的目标函数 $\pi_A = \lambda_A(w_A - c_A) q^{BR}(w_A, w_B)$,

$$\pi_B = \lambda_B(w_B - c_B) q^{BR}(w_A, w_B)$$

可得上游厂商利润最大化的两个一阶导数条件,联立求得均衡的供货价格

$$\begin{cases} \pi'_A(w_A) = 0 \\ \pi'_B(w_B) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} w_A^* = \frac{\alpha + 2\lambda_A c_A - \lambda_B c_B}{3\lambda_A} \\ w_B^* = \frac{\alpha + 2\lambda_B c_B - \lambda_A c_A}{3\lambda_B} \end{cases} \quad (3)$$

将均衡的中间品供应价格式(3)代入到式(2),可得中间品和最终品交易数量。此时,下游厂商的均衡利润可表示为

$$\pi_d^*(\lambda_B, c_A, c_B) = \frac{1}{36} [\alpha - (1 - \lambda_B) c_A - \lambda_B c_B]^2 \quad (4)$$

^② 受篇幅所限,本部分仅考虑产量竞争的市场结构。关于产品差异和价格竞争情形下企业跨国供应链转移的分析若有需要可向作者索取附录。

相较于独家供应而言,若 λ_B 上升,则表示与供应商 B 建立额外的合作关系,此时对下游厂商的均衡利润影响可通过式(4)对 λ_B 的导数大小来判断,即

$$\frac{\partial \pi_d^*}{\partial \lambda_B} \Big|_{\lambda_B=0} = \frac{1}{18} (\alpha - c_A) (c_A - c_B) \begin{cases} > 0, c_A > c_B \\ < 0, c_A < c_B \end{cases} \quad (5)$$

式(5)表明,当供应商 A 的生产成本相对较高(较低)时,维持多元供应(独家供应)的利润更高.特别地,当供应商 A 的成本上升时,从与供应商 A 维持独家供应转而寻求多元的供应关系可以提高利润,即

$$\frac{\partial^2 \pi_d^*}{\partial \lambda_B \partial c_A} \Big|_{\lambda_B=0, c_A=c_B=c} = \frac{1}{18} (\alpha - c) > 0 \quad (6)$$

此外,比较独家供应利润(即 $\lambda_B = 0$)与多元供应利润(即 $\lambda_B \in (0, 1)$)可知

$$\pi_d^*(\lambda_B = 0) < \pi_d^*(0 < \lambda_B < 1) \Leftrightarrow c_A > c_B \quad (7)$$

综合式(5)~式(7)可知,当供应商 A 的生产成本较高时,多元供应产生的均衡利润要比独家供应的均衡利润更高.

1.2 寡头情形

进一步将下游市场拓展为寡头竞争的市场结构,即不仅上游存在竞争,下游终端市场也存在竞争,其他条件不变. 下游两个厂商分别记为 a 和 b,假设下游厂商 b 只与上游供应商 B 维持独家合作关系;下游厂商 a 所采购的中间品中,上游供应商 A 和供应商 B 供应的份额分别为 λ_A 和 λ_B .

$$\pi_a^*(\lambda_B, c_A, c_B) = \frac{4}{81} \frac{[5\alpha - 7c_A + 2c_B - (5\alpha - 11c_A + 6c_B)\lambda_B + 2(\alpha - 4c_A + 3c_B)\lambda_B^2 + 4(c_A - c_B)\lambda_B^3]^2}{(4\lambda_B^2 - 4\lambda_B + 5)^2} \quad (14)$$

当 $\lambda_B = 0$ 时,式(14)简化为 $\pi_a^*(\lambda_B = 0) = (4/2025)(5\alpha - 7c_A + 2c_B)^2$. 显然,此时独家供应的均衡利润随供应商 A 的成本 c_A 而递减. 因此,当 $c_A > c_B$ 时,下游厂商 a 就有动机与供应商 B 维持额外的供应关系,即多元供应. 此时,对利润的边际影响为

$$\frac{\partial^2 \pi_a^*}{\partial \lambda_B \partial c_A} \Big|_{\lambda_B=0, c_A=c_B=c} = \frac{272}{2025} (\alpha - c) > 0 \quad (15)$$

式(15)与垄断情形下的式(6)的背后的逻辑是一致的,即当独家供应成本提升时,额外寻求多元供应的结构可以提高均衡利润.

比较独家供应和多元供应利润,可知

此时, $\lambda_B = 0$ 表示下游厂商 a 与上游供应商 A 维持独家合作关系, $\lambda_B \in (0, 1)$ 表示与 A&B 交易这样的多元供应关系.

市场需求函数为 $p = \alpha - (q_a + q_b)$, 其中 q_a 和 q_b 分别表示两个下游厂商的成交量. 下游厂商选择产量来最大化目标利润.

$$\pi_a^d = (\alpha - q_a - q_b) q_a - ((1 - \lambda_B) w_A + \lambda_B w_B) q_a \quad (8)$$

$$\pi_b^d = (\alpha - q_a - q_b) q_b - w_B q_b \quad (9)$$

分别对 q_a 和 q_b 求一阶导数, 联立可得中间品需求函数

$$\begin{cases} \frac{d\pi_a^d}{dq_a} = 0 \\ \frac{d\pi_b^d}{dq_b} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q_a^{BR}(\lambda_B, w_A, w_B) \\ q_b^{BR}(\lambda_B, w_A, w_B) \end{cases} \quad (10)$$

将式(10)代入到上游厂商的目标函数,可得

$$\pi_A = (1 - \lambda_B) (w_A - c_A) q_a^{BR}(\lambda_B, w_A, w_B) \quad (11)$$

$$\pi_B = (w_B - c_B) q_b^{BR}(\lambda_B, w_A, w_B) + \lambda_B (w_B - c_B) q_a^{BR}(\lambda_B, w_A, w_B) \quad (12)$$

分别对 w_A 和 w_B 求一阶导数, 联立后可求得均衡的供应价格

$$\begin{cases} \pi_A'(w_A) = 0 \\ \pi_B'(w_B) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} w_A^*(\lambda_B, c_A, c_B) \\ w_B^*(\lambda_B, c_A, c_B) \end{cases} \quad (13)$$

与垄断情形类似,将均衡的供应价格和中间品需求代入到下游厂商 a 的目标利润中,可得其均衡利润为

$$\pi_a^*(\lambda_B = 0) < \pi_a^*(0 < \lambda_B < 1) \Leftrightarrow c_A > \frac{5\alpha + 22c_B + (10\alpha - 22c_B)\lambda_B + 20\lambda_B^2 c_B}{20\lambda_B^2 - 12\lambda_B + 27} \quad (16)$$

即式(16)与垄断情形下的式(7)类似:当独家供应商的生产成本高于某个临界值时,由独家供应转为多元供应可以提高均衡利润.

综上,由式(6)和式(7)、式(15)和式(16)可知,当上游供应商因外部冲击导致生产或运输成本上升时,其他条件不变,下游厂商有动机与成本相对较低的供应商达成额外的供应关系. 该结论对“日本大地震导致中间品供应链转移”提供了理论依据.

2 研究设计

2.1 数据来源

本研究涉及的数据主要来源于 2007 年—2014 年中国工业企业数据库和中国海关进出口数据库。根据企业名称和年份、企业的邮政编码和电话号码的后七位数对相关数据库进行合并。在计量回归前,对匹配后的数据进行如下处理: 第一,根据海关进出口数据库中的 HS-6 分位编码与联合国统计司网站提供的 Broad Economic Categories(BEC) 分类表识别出企业一般贸易进口的产品类别,并仅保留进口产品为中间品的企业样本; 第二,保留日本大地震发生(即 2011 年)前后均进口同一类中间品的企业; 第三,剔除了关键指标(包括工业总产值、总资产、固定资产净值和职工人数等)缺失的观测值; 第四,剔除异常观测值,包括总资产小于流动资产、总资产小于固定资产净值、累计折旧小于当期折旧的观测值、职工人数少于 8 人等; 第五,对主要变量进行了价格指数平减; 第六,为消除极端值影响,对主要连续性变量进行 1% 的缩尾处理。

2.2 计量模型构建及指标说明

为了考察日本大地震冲击前后中国进口供应链的转移情况,本研究构建如下双重差分模型

$$\text{Transfer}_{ipt} = \beta_0 + \beta_1 \text{Treat}_{ip} \times \text{Post}_t + \beta_2 X_{it-1} + \mu_{ip} + \eta_t + \varepsilon_{ipt} \quad (17)$$

其中下标 i 、 p 、 t 分别为企业 i 、HS-6 位码贸易产品 p 和统计年份 t . Transfer 为供应链转移. Treat 为处理

组, Post 为时间虚拟变量; X 为企业层面控制变量; μ_{ip} 和 η_t 分别表示企业 - 产品固定效应和年份固定效应, ε_{ipt} 表示随机扰动项. 相关变量选取说明如下.

被解释变量为供应链转移(Transfer). 如果进口企业 i 在上一期及之前有过从日本进口中间品 p 的经历,而在当期及之后不再从日本进口中间品 i ,但与其他国家针对该中间品 p 建立了新的供应链关系,则说明发生供应链转移. 采用当期该企业重新建立供应链涉及的其他国家数量来衡量供应链转移的多元化程度.

核心解释变量为日本大地震冲击($\text{Treat} \times \text{Post}$). 如果某一企业在日本大地震前从日本进口中间品 p ,则处理组 Treat 取值为 1; 如果该企业在地震前从其他国家进口中间品 p ,则 Treat 取值为 0. Post 为日本大地震前后的时间虚拟变量,日本大地震(2011 年及之后) 取值为 1,否则为 0.

本研究添加了一系列控制变量,具体包括: 1) 企业存续期限($\ln \text{age}$),采用当年年份与企业成立年份之差衡量并取对数; 2) 企业规模($\ln \text{size}$),采用年末从业人员的自然对数衡量; 全要素生产率($\ln \text{tfp}$),采用 OP 方法进行测算; 3) 企业所有制类型(owner),依据企业各类资本占实收资本的比重划分(不低于 50%) 来区分所有制结构. 选取国有企业(state)作为基准变量,分别纳入集体(collective)、独立法人(legal)、私人所有(private)、港澳台资(HMT)和外商投资(foreign)五种不同所有制结构的虚拟变量. 为了缓解潜在的内生性问题,控制变量 X 采用滞后一期处理. 表 1 报告了相关变量的描述性统计.

表 1 变量的描述性统计

Table 1 Variable descriptive statistics

变量名称	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
Transfer	445 606	1.055	1.822	0	45
Treat	445 606	0.362	0.480	0	1
Post	445 606	0.510	0.500	0	1
$L. \ln \text{age}$	445 606	2.310	0.665	0	4.970
$L. \ln \text{size}$	445 606	6.525	1.388	2.079	12.201
$L. \ln \text{tfp}$	445 606	6.259	1.249	-4.288	11.651
$L. \text{collective}$	445 606	0.041	0.068	0	1
$L. \text{legal}$	445 606	0.146	0.281	0	1
$L. \text{private}$	445 606	0.088	0.146	0	1
$L. \text{HMT}$	445 606	0.240	0.427	0	1
$L. \text{foreign}$	445 606	0.406	0.402	0	1

3 实证结果及分析

3.1 基准回归

由于被解释变量供应链转移 *Transfer* 为非负整数, 且存在较多零值, 采用 Poisson 进行估计. 表 2 列(1) 和列(2) 仅控制了年份固定效应, 结果显示 *Treat* \times *Post* 的估计系数显著为正. 表 2 列(3) 和列(4) 进一步控制企业 - 产品固定效应, 结果显示 *Treat* \times *Post* 的估计系数仍然在 1% 水平下显著为正, 表明受日本大地震冲击的影响, 供应链转移到其他国家的数量显著上升, 因而日本大地震导致企业供应链多元化发展.

从控制变量的估计结果来看, 企业存续期限 (*L. ln age*) 与供应链转移之间存在显著的负向关系, 虽然经营年限较长的企业拥有更丰富的风险应对经验和较多的进口渠道, 但企业年龄所导致的结构惯性使得其资源配置、合作伙伴在短期内难以有较大变化, 从而减缓了供应链转移速度^[24]. 企业规模 (*L. ln size*) 对供应链转移的影响

为正, 可能是由于规模越大的企业融资、运营管理能力及关系网络越强, 更容易寻求合作伙伴^[25]. 全要素生产率 (*L. ln tfp*) 的提高同样显著加速了其供应链转移, 可能是由于全要素生产率的提高不仅有助于提高供应链资源配置效率, 而且通过不断延长和延伸价值链来推动利益相关者进行价值链整合^[26]. 相较于国有企业, 外资企业 (*L. foreign*) 的供应链多元化程度最强, 港澳台资企业 (*L. HMT*) 其次, 法人企业 (*L. legal*) 次之, 其他企业的供应链多元化程度不存在显著差异, 可能的原因在于: 外资企业与其国外母公司之间的贸易联系更为密切, 因而更容易利用母公司的供应链网络建立新的贸易网络; 港澳台资企业的零部件等中间品供应也依赖于欧美发达国家及亚太地区, 并利用中国相对廉价的要素成本积极纳入全球价值链分工体系, 因此也相对容易寻求新的合作伙伴. 与其他内资企业相比, 法人企业一般具有良好的公司治理机制, 从而可以有效降低信息不对称、优化资源配置效率并深化供应链合作^[27].

表 2 基准回归结果
Table 2 Baseline regression results

解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Treat</i> \times <i>Post</i>	0.219 *** (0.013)	0.135 *** (0.013)	0.034 *** (0.008)	0.023 *** (0.008)
<i>L. ln age</i>		-0.075 *** (0.008)		-0.024 *** (0.009)
<i>L. ln size</i>		0.145 *** (0.004)		0.056 *** (0.004)
<i>L. ln tfp</i>		0.216 *** (0.005)		0.113 *** (0.004)
<i>L. collective</i>		-0.057 (0.059)		0.012 (0.041)
<i>L. legal</i>		0.019 (0.025)		0.025 ** (0.016)
<i>L. private</i>		0.041 (0.036)		-0.012 (0.023)
<i>L. HMT</i>		0.050 ** (0.024)		0.031 * (0.018)
<i>L. foreign</i>		0.317 *** (0.025)		0.051 ** (0.010)
<i>Constant</i>	-0.627 *** (0.005)	-2.835 *** (0.047)	0.738 *** (0.002)	-0.429 *** (0.043)
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
企业 - 产品固定效应	No	No	Yes	Yes
观测值	903 387	889 089	453 149	445 606

注: “***”、“**”、“*”分别表示 1%、5%、10% 水平下显著, 括号内为企业 - 产品层面集聚处理后的标准误. 下表同.

3.2 稳健性检验

为了保证基准回归结果的可靠性,本部分以下几个方面进行稳健性检验.

3.2.1 平行趋势检验

以日本大地震发生的 2011 年作为基准,通过将日本大地震冲击时间与年份虚拟变量 $Time$ 的交互项纳入基准模型,据此考察企业的供应链转移程度在日本大地震之前是否已经存在显著差异. 相应的模型设定为

$$Transfer_{ip} = \phi_0 + \phi_1 \sum_{l=-4}^3 Treat_{ip} \times Time_{il} + \phi_2 X_{il-1} + \mu_{ip} + \eta_t + \varepsilon_{ip} \quad (18)$$

其中 $Time_{il}$ 表示日本大地震发生前 4 年、前 3 年、前 2 年、前 1 年及地震发生后 1 年、后 2 年、后 3 年的时间虚拟变量. 从图 1 可知, $Treat_{ip} \times Time_{il}$ ($l = -4, -3, -2, -1$) 的估计系数均未通过 10% 的显著性水平检验, 说明日本大地震前处理组和对照组的供应链转移变化趋势并不存在显著差异. $Treat_{ip} \times Time_{il}$ ($l = 1, 2, 3$) 的估计系数显著为正, 证实了日本大地震加速了国内企业供应链的跨国重构.

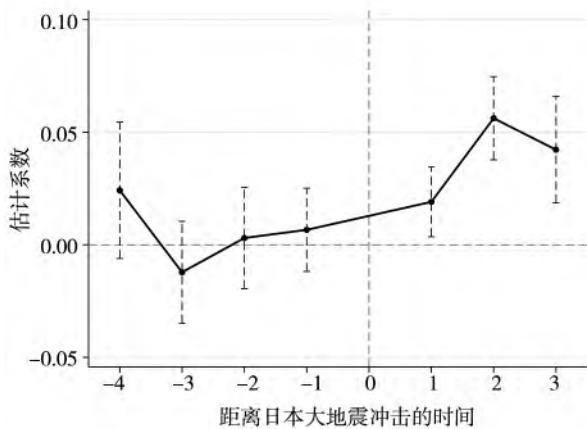


图 1 平行趋势检验

Fig. 1 Parallel trend test

3.2.2 安慰剂检验

通过随机设置处理组和对照组进行安慰剂检验, 具体采取 500 次随机抽样并进行基准回归. 图 2 展示了随机抽样后的系数分布图. 估计系数集中分布于 0 附近, 与基准回归结果 0.023 存在明显的差异. 同时, 随机抽样 500 次后 $Treat \times Post$ 回归系数大体呈现以 0 对称的正态分布, 说明基准回归结果并不是由不可观测的随机因素导致的.

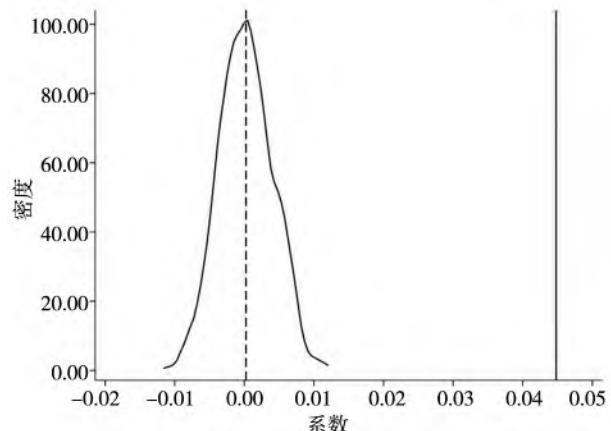


图 2 安慰剂检验

Fig. 2 Placebo test

3.2.3 控制产品 - 时间趋势效应

进一步纳入产品 - 年份固定效应以控制企业所在行业随时间变化的特征. 从表 3 列(1) 的估计结果可知, $Treat \times Post$ 的回归系数与基准回归中相应变量的系数保持一致且高度显著, 因而基准回归结论仍然成立.

3.2.4 改变被解释变量的衡量方式

参考 Bonfiglioli 等^[28] 的研究, 采用赫芬达尔指数(HHI) 和收入熵(EI) 衡量供应链多元化. HHI 指数越大, 表明企业关于该产品的进口供应链多元化程度越低; 相反, EI 指数越大, 表明企业关于该产品的进口多元化程度越高. 表 3 列(2) 和列(3) 的估计结果同样显示日本大地震导致企业供应链多元化程度提高.

3.2.5 改变估计样本量

通过剔除金融危机影响、剔除贸易中介和仅保留持续进口企业作为样本进行分析. 表 3 中列(4)、列(5) 和列(6) 的估计结果显示, $Treat \times Post$ 的估计系数仍然显著为正, 说明改变样本量后日本大地震引致的供应链转移现象仍然显著存在.

3.2.6 其他双重差分模型

分别采用倾向得分匹配 - 双重差分(PSM-DID) 和两期双重差分进行估计, 表 3 列(7) 和列(8) 的估计结果显示, 交互项 $Treat \times Post$ 的估计系数仍然显著为正, 进一步证实了相关结论的稳健性.

3.2.7 改变估计方法

鉴于供应链转移数量为一种离散的非负整数, 采用负二项回归方法. 表 3 列(9) 的估计结果显示, 交互项 $Treat \times Post$ 的估计系数仍然显著为正.

表3 稳健性检验

Table 3 Robustness tests

解释变量	<i>Transfer</i>	$\ln HHI$	$\ln EI$	<i>Transfer</i>	<i>Transfer</i>	<i>Transfer</i>	<i>Transfer</i>	<i>Transfer</i>	<i>Transfer</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<i>Treat × Post</i>	0.015 [*] (0.008)	-0.013 ^{**} (0.006)	0.014 ^{**} (0.007)	0.035 ^{***} (0.009)	0.020 ^{***} (0.007)	0.384 ^{***} (0.023)	0.023 ^{***} (0.008)	0.047 ^{***} (0.008)	0.022 ^{***} (0.004)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Constant</i>	-0.416 ^{***} (0.043)	2.827 ^{***} (0.037)	1.129 ^{***} (0.040)	0.100 ^{***} (0.053)	-0.158 ^{***} (0.044)	-1.000 ^{***} (0.137)	-0.429 ^{***} (0.043)	-0.889 ^{***} (0.064)	0.333 ^{***} (0.035)
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No
企业-产品固定效应	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
产品-年份固定效应	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No
观测值	441 052	379 810	379 810	306 951	438 992	63 000	445 391	168 534	445 606

4 进一步讨论

4.1 异质性分析

4.1.1 企业所有制类型

企业所有制差异将显著影响到其市场竞争地位,从而导致地震冲击后不同企业的跨国供应链转移行为存在显著差异。表4列(1)的估计结果显示,地震冲击(*Treat × Post*)与所有制虚拟变量的交互项系数均显著为正,其中外资企业的供应链多元化最为明显,港澳台资企业次之,国有企业相对较低。具体来说,外资企业(*Foreign*)、中国港澳台资(*HMT*)企业与外国厂商建立的供应链个数分别比国有企业高出0.282%、0.201%。可能的解释是外资企业深入参与全球价值链,与国外市场的天然联系使得其对进口冲击具有更强的应对能力,在面临上游供应链断裂问题时能迅速寻找到替代供应商^[29]。

4.1.2 贸易方式

不同贸易方式下中间品进口对国内生产要素的替代程度存在显著差异,从而导致其应对进口冲击的供应链发展策略不同。加工贸易“两头在外”的特征决定了该类企业更依赖于国外进口品。相对来说,一般贸易更容易利用国内中间品供给网络替代进口产品^[30],因而在受到日本大地震冲击后其跨国供应链多元化水平相对较小。为此,在模型中纳入加工贸易(*Processing*)、混合贸易

(*Mixed*)与*Treat × Post*的交互项。表4列(2)的估计结果显示,在日本大地震冲击下,一般贸易企业的供应链多元化趋势并不明显。与此同时,日本大地震冲击与加工贸易企业的交互项估计系数为0.047且通过了1%的显著性水平,表明加工贸易企业在日本大地震冲击后与其他国家的供应链合作明显提升。

4.1.3 企业市场地位

企业市场地位不仅反映了其对所在行业的示范引领效应和话语权,也是判断资源获取和风险应对能力的重要标准。一般来说,龙头企业拥有丰富的资源和贸易关系优势,因而更容易寻找到新的供应商合作伙伴来灵活应对供应链断裂冲击^[31, 32]。为此,参考Jannati等^[33]和范剑勇等^[34]的研究,将企业规模和企业效益作为识别龙头企业标准。具体而言,如果企业当年的总产值和资产收益率均位于所在的二位码行业前50名,则认为该企业为龙头企业。从表4列(3)的结果可知,地震引致的进口冲击(*Treat × Post*)与龙头企业虚拟变量(*Leader*)交互项系数显著为正,说明相比非龙头企业,龙头企业在面临供应链断裂危机时更容易调整中间品进口渠道。

4.1.4 进口品依赖程度

企业对日本中间品的依赖程度越高,越有可能遭受地震的冲击而发生供应链断裂,从而加快供应链的多元化发展^[35]。本研究采用中国从日本进口的中间品金额占从日本进口总金额的比重与

中国进口中间品金额占当年进口额比重的比值来反映对日本中间品的依赖程度。如果该比值高于均值,则认为该行业对日本供应链存在较高的依赖度,且虚拟变量 *Dependent* 取值为 1,反之为 0。表 4 列(4)的估计结果显示,地震后对日本中间品依赖程度较高的行业更倾向于供应链多元化发展。

4.1.5 供应链类型

受日本大地震的进口冲击,震前进口供应链单一的企业将突破以往对特定市场进口的过度依赖,主动采取多元化策略来规避经营风险。表 4 列

(5) 报告了日本地震前单一从日本进口中间品的企业和从全球范围内多元供应的企业受地震冲击后的供应链重构差异。从估计系数来看,中间品进口来源多元化的企业供应链数量比地震前减少了 -0.020%,这一估计系数比地震前单一从日本进口中精品的企业供应链数量低了 0.344%,表明受日本大地震引起的供应链断裂冲击,很多进口企业纷纷寻求与其他国外厂商合作来增强供应链韧性,也进一步证实了中间品来源国的多元化结构可以分散外部冲击的风险。

表 4 异质性分析结果

Table 4 Heterogeneity analysis results

解释变量	被解释变量: <i>Transfer</i>				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Treat</i> × <i>Post</i>	-0.133 *** (0.027)	-0.011 (0.009)	0.020 *** (0.007)	-0.337 ** (0.145)	-0.020 *** (0.007)
<i>Treat</i> × <i>Post</i> × <i>Collective</i>	0.083 *** (0.028)				
<i>Treat</i> × <i>Post</i> × <i>Private</i>	0.141 *** (0.030)				
<i>Treat</i> × <i>Post</i> × <i>Legal</i>	0.181 *** (0.052)				
<i>Treat</i> × <i>Post</i> × <i>HMT</i>	0.201 *** (0.027)				
<i>Treat</i> × <i>Post</i> × <i>Foreign</i>	0.282 *** (0.087)				
<i>Treat</i> × <i>Post</i> × <i>Processing</i>		0.047 *** (0.008)			
<i>Treat</i> × <i>Post</i> × <i>Mixed</i>		0.034 *** (0.008)			
<i>Treat</i> × <i>Post</i> × <i>Leader</i>			0.051 ** (0.015)		
<i>Treat</i> × <i>Post</i> × <i>Dependent</i>				0.361 ** (0.145)	
<i>Treat</i> × <i>Post</i> × <i>Individual</i>					0.344 *** (0.014)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Constant</i>	-0.395 *** (0.043)	-0.433 *** (0.043)	-0.428 *** (0.043)	-0.429 *** (0.043)	-0.408 *** (0.043)
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
企业 - 产品固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	445 606	445 606	445 606	445 606	445 606

4.2 地震的余波: 震后供应链转移向何处去

采用中间品进口来源国与中国的地理距离 ($\ln distance$) 作为被解释变量进行回归,据此考察

日本大地震冲击后进口供应链转移的地理距离。从表 5 列(1)的估计结果可知, *Treat* × *Post* 的回归系数显著为负, 说明日本大地震导致中间品采

表5 震后供应链转移的地理距离估计结果

Table 5 Estimated results for supply chain transfer distance after the 2011 Great East Japan Earthquake

Panel A	被解释变量: $\ln distance$									
	总体样本			机电设备及零部件			化学工业及其工业产品			贱金属及其制品
解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
$Treat \times Post$	-0.270 *** (0.012)	-0.325 *** (0.012)	-0.244 *** (0.015)	-0.300 *** (0.015)	-0.325 *** (0.033)	-0.381 *** (0.035)	-0.521 *** (0.114)	-0.626 *** (0.115)	-0.135 (0.095)	-0.140 (0.097)
$Treat \times Post \times Risk$		0.910 *** (0.014)		0.911 *** (0.015)		0.837 *** (0.073)		1.391 *** (0.098)		0.323 *** (0.059)
控制变量	Yes	Yes	Yes							
<i>Constant</i>	8.197 *** (0.011)	8.202 *** (0.011)	8.177 *** (0.012)	8.184 *** (0.013)	8.311 *** (0.049)	8.305 *** (0.050)	8.492 *** (0.121)	8.492 *** (0.115)	8.382 *** (0.180)	8.381 *** (0.181)
年份固定效应	Yes	Yes	Yes							
企业-产品固定效应	Yes	Yes	Yes							
观测值	818 766	818 766	522 031	522 031	21 055	21 055	1 420	1 420	941	941
R^2	0.442	0.462	0.424	0.445	0.486	0.502	0.362	0.399	0.661	0.661
Panel B	被解释变量: $\ln GD$									
	总体样本			机电设备及零部件			化学工业及其工业产品			贱金属及其制品
解释变量	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
$Treat \times Post$	-1.082 *** (0.065)	-1.177 *** (0.071)	-0.932 *** (0.078)	-1.020 *** (0.085)	-1.139 *** (0.196)	-1.245 *** (0.208)	-0.379 (0.209)	-0.443 * (0.218)	-0.255 (0.271)	-0.257 (0.271)
$Treat \times Post \times Risk$		1.582 *** (0.121)		1.440 *** (0.154)		1.582 *** (0.257)		0.851 ** (0.294)		0.197 (0.335)
控制变量	Yes	Yes	Yes							
<i>Constant</i>	6.635 *** (0.053)	6.644 *** (0.053)	6.783 *** (0.058)	6.793 *** (0.058)	6.204 *** (0.288)	6.192 *** (0.286)	6.157 *** (0.121)	6.157 *** (0.118)	6.512 *** (0.538)	6.512 *** (0.539)
年份固定效应	Yes	Yes	Yes							
企业-产品固定效应	Yes	Yes	Yes							
观测值	818 766	818 766	522 031	522 031	21 055	21 055	1 420	1 420	1 941	1 941
R^2	0.643	0.645	0.654	0.656	0.679	0.680	0.692	0.692	0.845	0.845

注: Panel A 中列(1) ~ 列(10) 被解释变量为中间品进口来源国与中国的地理距离($\ln distance$) ; Panel B 中列(11) ~ 列(20) 被解释变量为供应链就近转移($\ln GD$) .

购从日本转移到中国邻近地区。同时,参考 Westerlund 和 Wilhelmsson^[36] 的研究,通过引入地理重心理论和空间产品生命周期理论来测度供应链就近转移($\ln GD$)^③。从表 5 列(11)的估计结果可知, $Treat \times Post$ 的回归系数依然显著为负, 说明日本大地震导致中间品进口商更倾向于与中国地理距离靠近的供应商寻求合作, 再次证实了日本大地震导致中间品供应链转移存在典型的就近化特征。本研究同时考察了日本大地震冲击下重点中间投入品的供应链转移距离。从表 5 列(3)~列(10)以及列(13)~列(20)的估计结果可知, 中间品的替代性越强, 跨国供应链越容易发生就近转移。典型的如贱金属及其制品的替代性最强, 化学工业及其工业产品次之, 车辆、航空器及有关运输设备的替代性差。因此, 地震冲击下贱金属及其制品的进口供应链转移区位距离中国最近, 而车辆、航空器及有关运输设备不容易发生供应链转移, 供应链转移粘性现象凸显。

鉴于中间品进口极易受到地缘政治关系的影响, 直接影响到进口供应链布局^[37, 38]。进一步纳入日本大地震冲击($Treat \times Post$)与地缘政治风险虚拟变量($Risk$)。基于谷歌全球新闻事件、语言和态度数据库(*GDELT*)计算与中国有关的地缘政治风险报道出现的频次来衡量中国与中间品进口来源国的地缘政治风险。当中间品进口来源国的地缘政治风险指数高于中位数时, $Risk$ 变量取值为 1, 否则为 0。表 5 列(2)和列(12)的结果显示, 在地缘政治风险较低的国家, 地震冲击下进口供应链转移的就近化现象更为明显。这一估计结果也说明本土企业在进行供应链布局时应将关键环节安排在与中国地缘政治风险相对较小的国家, 据此减轻进口

冲击带来的供应链断裂风险。从重点中间品投入的估计系数来看, 交互项估计系数依然显著为正, 说明无论哪类产品的供应链转移都显著受到地缘政治风险的影响。另外, 替代性最强的贱金属及其制品更容易在高地缘政治风险的影响下远距离布局。相对来说, 替代性最弱的车辆、航空器及有关运输设备的供应链转移距离受到地缘政治风险的影响较小。

图 3 展示了地震冲击下进口供应链的区域分布^④。从估计系数和显著性水平来看, 在东亚和东南亚地区, 中间品进口供应链的分布与中国的地理距离比日本大地震前缩短了 0.028%, 且整个供应链的进口重心与中国之间的地理距离比日本大地震前缩短了 1.318%; 与此同时, 在北美洲地区, 中间品进口供应链的分布与中国的地理距离比日本大地震前缩短了 0.027%, 且整个供应链的进口重心与中国之间的地理距离比地震前缩短了 0.0625%。因而震后中间品进口供应链主要转移至东亚和东南亚地区、北美洲地区, 向其他区域转移的趋势并不明显。

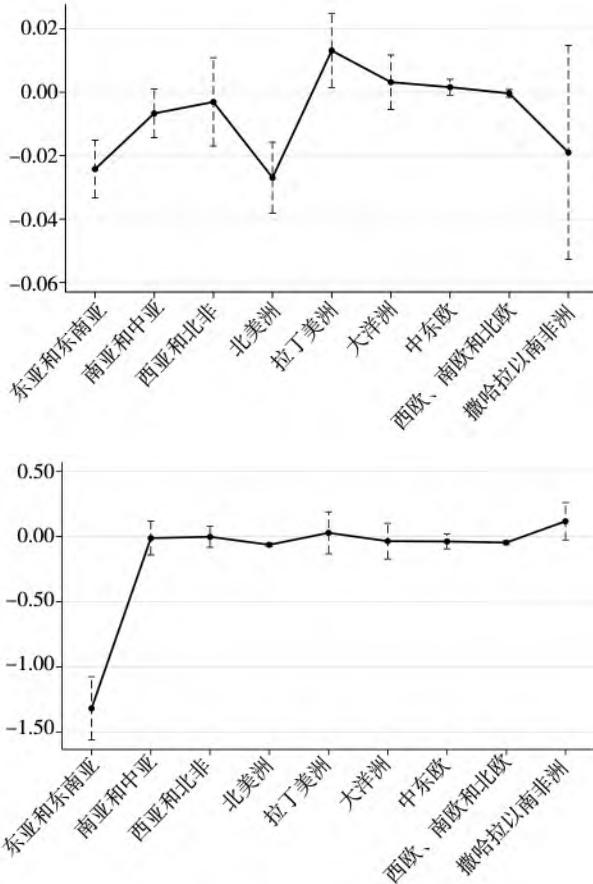


图 3 震后供应链转移的区域估计结果

Fig. 3 Estimates results for regional supply chain transfer after earthquake

4.3 信息溢出的作用: 供应链断裂后如何顺畅转移

企业在寻求新的中间品供应商时往往面临较高的信息搜寻成本和风险识别成本, 进而影响到

③ 受篇幅所限, 具体测算过程未在正文中汇报, 若有需要可向作者索取附录。

④ 受篇幅所限, 具体估计结果未在正文中展示, 若有需要可向作者索取附录。

进口方的贸易抉择^[39, 40]。信息溢出能够帮助企业缓解信息不对称、推动贸易伙伴有效对接并加快供应链顺畅转移。信息溢出的渠道主要为进口商内部的贸易网络、周边贸易企业的信息网络渠道以及外部市场组织体系下的贸易中介渠道。首先,企业可以基于已有的进口市场或产品形成的贸易网络来识别潜在的供应商^[41, 42]。因此,震后企业可以充分利用自身在贸易网络中的“桥梁”地位迅速寻找新的贸易合作伙伴,从而加速其供应链从日本向其他国家或地区转移。其次,随着区域经济活动在地理空间上的高度集聚,同一地区从事相同或者类似进口贸易活动的企业之间往往会展形成相互联系的信息网络,进口商可以通过这种信息网络学习获得关于相关市场信息。最后,贸易中介充分利用自身的海外信息网络和丰富的贸易经验能够为进口企业提供大量的供应链信息,并通过其固定成本分摊机制有效降低了进口企业重构跨国供应链的风险^[43]。

参考胡昭玲和高晓彤^[44]的研究,本研究构建了同时包含中间品产品关联度和进口来源国间贸易联系双重信息的贸易网络。表6列(1)的估计结果显示,在同时考虑产品关联和市场关联的情况下,中间品进口贸易网络(*FNetwork*)与日本大地震 *Treat* \times *Post* 的交互项估计系数显著为正,表明一旦在日本大地震冲击下发生供应链断裂,企业就可以利用其贸易网络迅速构建新的供应链关系。进一步将进口集聚分为相同产品集聚(*Agg*)

和差异化产品集聚,后者进一步划分为技术相关产品集聚(*Agg_R*)和技术不相关产品集聚(*Agg_UR*)^⑤。表6列(2)变量 $\ln Agg$ 的估计系数显著为正,表明同一种中间品的进口商集聚明显有利于供应链来源多元化。与此同时,表6列(2)交互项 *Treat* \times *Post* \times $\ln Agg$ 的估计系数显著为负,说明日本大地震发生后,进口商集聚并未促进供应链的多元化发展。另外,表6列(3)、列(4)和列(5)的实证结果显示, $\ln Agg_R$ 和 $\ln Agg_{UR}$ 的估计系数均显著为正,表明多样化集聚有利于促进供应链转移。与此同时,交互项 *Treat* \times *Post* \times $\ln Agg_R$ 与 *Treat* \times *Post* \times $\ln Agg_{UR}$ 基本显著为负,说明在日本大地震冲击下,差异化产品集聚减缓了供应链的多元化转移。这可能是由于受地震冲击,多样化集聚产生的竞争效应和拥挤效应加速了资源争夺和垄断,导致进口来源国信息传递不畅或缺乏效率,从而减缓了供应链多元化发展。因而,企业在充分利用多元化集聚带来的正面溢出效应时,也要注意集聚引致的竞争和信息拥堵问题。最后,为了分析贸易中介在供应链转移中发挥多大作用,在基准分析框架中引入贸易中介(*Intermediary*)与日本大地震冲击的交互项。其中,*Intermediary* 为某一城市、HS-6位码行业的贸易中介进口额占所有企业的进口额的比重。表6中第(6)列 *Treat* \times *Post* \times *Intermediary* 的估计系数在1%的水平下显著为正,表明贸易中介进一步加速了地震后企业跨国供应链的转移。

表6 信息溢出的调节效应估计结果

Table 6 The moderating effects results of information spillovers

解释变量	被解释变量: Transfer					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Treat</i> \times <i>Post</i>	0.025 *** (0.008)	0.030 *** (0.009)	0.025 *** (0.008)	0.072 *** (0.009)	0.083 *** (0.010)	0.023 *** (0.008)
<i>FNetwork</i>	0.059 *** (0.013)					
<i>Treat</i> \times <i>Post</i> \times <i>FNetwork</i>	0.039 *** (0.013)					
$\ln Agg$		0.007 *** (0.001)			0.002 ** (0.001)	
<i>Treat</i> \times <i>Post</i> \times $\ln Agg$		-0.003 *** (0.001)			-0.006 *** (0.001)	
$\ln Agg_R$			0.001 *** (0.000)		0.013 *** (0.001)	

⑤ 受篇幅所限,具体测算过程未在正文中汇报,若有需要可向作者索取附录。

续表 6

Table 6 Continues

解释变量	被解释变量: Transfer					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Treat × Post × ln Agg_R			-0.001 (0.001)		-0.002 ** (0.001)	
ln Agg.UR				0.253 *** (0.002)	0.263 *** (0.002)	
Treat × Post × ln Agg.UR				-0.031 *** (0.002)	-0.028 *** (0.008)	
Intermediary						0.604 * (0.364)
Treat × Post × Intermediary						0.838 *** (0.253)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	-0.476 *** (0.044)	-0.519 *** (0.047)	-0.434 *** (0.043)	-2.718 *** (0.041)	-2.859 *** (0.044)	-0.431 *** (0.043)
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
企业 - 产品固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	445 606	445 606	445 606	445 606	445 606	445 606

5 结束语

本研究以 2011 年日本大地震作为准自然实验, 考察外部进口冲击对中国中间品供应链转移的影响。研究结果显示: 受日本大地震冲击的影响, 本土的中间品进口供应链迅速转移到其他国家和地区, 从而有效推动了供应链的多元化转型。异质性分析发现, 外资企业、加工贸易企业、行业龙头企业、地震前仅从日本进口中间品的企业以及对日本中间品依赖程度较高的行业在冲击后更倾向于跨国供应链多元化发展。拓展性分析表明, 震后中间品进口商更倾向于与中国地理距离较近的供应商寻求合作, 尤其是替代性越强的重要中间品越容易发生就近转移, 但这一效应会受到地缘政治风险的负面调节; 从转移区域来看, 震后中间品进口供应链主要转移至东亚和东南亚地区、北美洲地区。另外, 本研究进一步剖析了震后供应链跨国转移的信息匹配机制, 并发现进口贸易网络、中间品进口商集聚和贸易中介均可以通过充分共享进口信息来推动跨国供应链转移。

本研究为如何防范进口冲击风险、切实维护我国进口供应链稳定提供了重要的参考和借鉴意义。一是进一步推动供应链的多元化建设。要建立有效的风险防控体系来积极应对突发的危机, 加大政策扶持力度鼓励企业进行供应链的多元化布局, 摆脱对单一国家的进口依赖, 推动全球供应链的重组。二是充分利用后疫情时代全球供应链重组的有利契机, 积极推动重点供应链的近岸化、区域化布局。进一步畅通区域合作伙伴间战略互信与高效联动, 充分利用“一带一路”沿线海外支点的建设, 加快与周边国家构建跨区域供应链。三是搭建多元化、专业化的中间品信息交流平台, 实现优质中间品高效对接中国市场。结合三个信息溢出机制, 构建贸易信息搜集渠道, 鼓励企业充分利用贸易网络的“桥梁”和“枢纽”作用降低企业的信息搜集成本。同时, 着力打造地方特色的专业化集群, 支持产业集群内部企业的信息交流和共享, 据此降低进口冲击带来的供应链波动。另外, 政府部门应合理布局贸易中介, 充分利用贸易中介的信息网络优势强化供应链管理和建设。

参 考 文 献:

[1] Hornbeck R, Keniston D. Creative destruction: Barriers to urban growth and the Great Boston Fire of 1872 [J]. *American Economic Review*, 2017, 107 (6) : 1365 – 1398.

[2] Karim A. The household response to persistent natural disasters: Evidence from Bangladesh [J]. *World Development*, 2018, 103: 40 – 59.

[3] Arin K P, Arnau J M, Boduroglu E. Shaken, stirred and indebted: Firm-level effects of earthquakes [J]. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 2024, 97: 101894.

[4] Boustan L P, Kahn M E, Rhode P W, et al. The effect of natural disasters on economic activity in U. S. counties: A century of data [J]. *Journal of Urban Economics*, 2020, 118: 103257.

[5] Escalante L E, Maisonneuve H. Impacts of climate disasters on women and food security in Bolivia [J]. *Economic Modelling*, 2022, 116: 106041.

[6] Huang Q, Li Y, Lin M. Natural disasters, risk salience, and corporate ESG disclosure [J]. *Journal of Corporate Finance*, 2022, 72: 102152.

[7] Choi D, Shin H, Kim K. CEO's childhood experience of natural disaster and CSR activities [J]. *Journal of Business Ethics*, 2023, 1: 1 – 26.

[8] Hayakawa K, Matsuura T, Okubo F. Firm-level impacts of natural disasters on production networks: Evidence from a flood in Thailand [J]. *Journal of the Japanese and International Economies*, 2015, 38: 244 – 259.

[9] Carvalho V M, Nirei M, Saito Y U. Supply chain disruptions: Evidence from the Great East Japan Earthquake [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2021, 136(2) : 1255 – 1321.

[10] Antràs P, Chor D. Organizing the global value chain [J]. *Econometrica*, 2013, 81(6) : 2127 – 2204.

[11] Blome C, Schoenherr T, Eckstein D. The impact of knowledge transfer and complexity on supply chain flexibility: A knowledge-based view [J]. *International Journal of Production Economics*, 2014, 147: 307 – 316.

[12] Zhang Q, Zhang J, Wang D. Supplier encroachment and patent licensing strategy in technology-intensive supply chains [J]. *Journal of Management Science and Engineering*, 2025, 10(1) : 1 – 17.

[13] Kumar M, Basu P, Avittathur B. Pricing and sourcing strategies for competing retailers in supply chains under disruption risk [J]. *European Journal of Operational Research*, 2018, 265(2) : 533 – 543.

[14] Webb M, Strutt A, Gibson J. Modelling the impact of non-tariff measures on supply chains in ASEAN [J]. *World Economy*, 2020, 43(8) : 2172 – 2198.

[15] 李鑫茹, 蒋雪梅, 杨翠红. 中国制造业对美国中间品供应链依赖效应研究 [J]. *管理科学学报*, 2024, 27(5) : 13 – 36.
Li Xinru, Jiang Xuemei, Yang Cuihong. A study on the dependence of China's manufacturing industry on the U. S. supply chain [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2024, 27(5) : 13 – 36. (in Chinese)

[16] Hosseini S, Ivanov D. A multi-layer Bayesian network method for supply chain disruption modelling in the wake of the COVID-19 pandemic [J]. *International Journal of Production Research*, 2022, 60(17) : 5258 – 5276.

[17] Sharma V, Raut R D, Hajiaghaei-Keshteli M, et al. Mediating effect of Industry 4.0 technologies on the supply chain management practices and supply chain performance [J]. *Journal of Environmental Management*, 2022, 322: 115945.

[18] Qader G, Junaid M, Abbas O, et al. Industry 4.0 enables supply chain resilience and supply chain performance [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2022, 185: 122026.

[19] Alikhani R, Torabi S A, Altay N. Retail supply chain network design with concurrent resilience capabilities [J]. *International Journal of Production Economics*, 2021, 234: 108042.

[20] Boehm C, Flaaen A, Pandalai-Nayar N. Input linkages and the transmission of shocks: Firm-level evidence from the 2011 Tohoku earthquake [J]. *Review of Economics and Statistics*, 2019, 101(1) : 60 – 75.

[21] 包 群, 张志强. 地震的余波: 价值链断裂、进口停滞与贸易危机传染 [J]. *经济学(季刊)*, 2021, (2) :

577 – 596.

Bao Qun, Zhang Zhiqiang. The aftermath of earthquake-abruption of value China, disruption of imported and contagious trade crisis [J]. *China Economic Quarterly*, 2021, (2) : 577 – 596. (in Chinese)

[22] Chacha P, Kirui B K, Wiedemann V. Supply chains in times of crisis: Evidence from Kenya's production network [J]. *World Development*, 2024, 173: 106363.

[23] 陈勇兵, 李 辉, 张晓倩. 供应链冲击与企业生产产品范围调整 [J]. *世界经济*, 2023, 46(5) : 29 – 57.

Chen Yongbing, Li Hui, Zhang Xiaoqian. Supply chain shocks and enterprise product scope adjustments [J]. *World Economy*, 2023, 46(5) : 29 – 57. (in Chinese)

[24] Coad A. Firm age: A survey [J]. *Journal of Evolutionary Economics*, 2018, 28(1) : 13 – 43.

[25] Ambulkar S, Blackhurst J, Grawe S. Firm's resilience to supply chain disruptions: Scale development and empirical examination [J]. *Journal of Operations Management*, 2015, 33: 111 – 122.

[26] Alfaro-Urena A, Manelici I, Vasquez J P. The effects of joining multinational supply chains: New evidence from firm-to-firm linkages [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2022, 137(3) : 1495 – 1552.

[27] Jacobs B W, Singhal V R. The effect of the Rana Plaza disaster on shareholder wealth of retailers: Implications for sourcing strategies and supply chain governance [J]. *Journal of Operations Management*, 2017, 49: 52 – 66.

[28] Bonfiglioli A, Crinò R, Gancia G. Concentration in international markets: Evidence from U. S. import [J]. *Journal of Monetary Economics*, 2021, 121: 19 – 39.

[29] 葛顺奇, 李川川, 林 乐. 外资退出与中国价值链关联: 基于外资来源地的研究 [J]. *世界经济*, 2021, (8) : 179 – 202.

Ge Shunqi, Li Chuanchuan, Lin Le. Impact of FDI outflows on China's value chain linkages: A study based on different sources of FDI [J]. *World Economy*, 2021, (8) : 179 – 202. (in Chinese)

[30] Kee H L, Tang H. Domestic value added in exports: Theory and firm evidence from China [J]. *American Economic Review*, 2016, 106(6) : 1402 – 1436.

[31] Cede U, Chiriacescu B, Harasztosi P. Export characteristics and output volatility: Comparative firm-level evidence for CEE countries [J]. *Review of World Economics*, 2018, 154(2) : 347 – 376.

[32] Gupta P, Chauhan S. Firm capabilities and export performance of small firms: A meta-analytical review [J]. *European Management Journal*, 2021, 39(5) : 558 – 576.

[33] Jannati S, Korniotis G, Kumar A. Big fish in a small pond: Locally dominant firms and the business cycle [J]. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2020, 180: 219 – 240.

[34] 范剑勇, 刘 念, 刘莹莹. 地理距离、投入产出关系与产业集聚 [J]. *经济研究*, 2021, 56(1) : 138 – 154.

Fan Jianyong, Liu Nian, Liu Yingying. Geographic distances, input-output linkages and agglomeration [J]. *Economic Research*, 2021, 56(1) : 138 – 154. (in Chinese)

[35] Lafrogne-Joussier R, Martin J, Mejean I. Supply shocks in supply chains: Evidence from the early lockdown in China [J]. *IMF Economic Review*, 2022, 3: 1 – 46.

[36] Westerlund J, Wilhelmsson F. Estimating the gravity model without gravity using panel data [J]. *Applied Economics*, 2011, 43(6) : 641 – 649.

[37] Lee H L, Shen Z J M. Supply chain and logistics innovations with the Belt and Road Initiative [J]. *Journal of Management Science and Engineering*, 2020, 5(2) : 77 – 86.

[38] Li Y H, Jian Z, Tian W, et al. How political conflicts distort bilateral trade: Firm-level evidence from China [J]. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2021, 183: 233 – 249.

[39] Imbruno M. Importing under trade policy uncertainty: Evidence from China [J]. *Journal of Comparative Economics*, 2019, 47(4) : 806 – 826.

[40] Novy D, Taylor A M. Trade and uncertainty [J]. *Review of Economics and Statistics*, 2020, 102(4) : 749 – 765.

[41] Bernard A B, Moxnes A, Saito Y U. Production networks, geography, and firm performance [J]. *Journal of Political Economy*, 2019, 127(2) : 639 – 688.

[42] 刘景卿, 车维汉, 夏方杰. 全球价值链贸易网络分析与国际风险传导应对 [J]. 管理科学学报, 2021, 24(3) : 1 – 17.
Liu Jinqing, Che Weihan, Xia Fangjie. Network analysis of global value chain and coping with international risk transmission [J]. Journal of Management Sciences in China, 2021, 24(3) : 1 – 17. (in Chinese)

[43] Poncet S, Xu M. Quality screening and trade intermediaries: Evidence from China [J]. Review of International Economics, 2018, 26(1) : 223 – 256.

[44] 胡昭玲, 高晓彤. 企业贸易网络对出口恢复的影响研究 [J]. 世界经济, 2022, 45(5) : 113 – 136.
Hu Zhaoling, Gao Xiaotong. Influence of the corporate trade network on the resumption of exports [J]. World Economy, 2022, 45(5) : 113 – 136. (in Chinese)

Import shocks and transnational supply chains transfer: Evidence from the 2011 Great East Japan Earthquake as a quasi natural experiment

DENG Yu-ping¹, WANG Hai-cheng^{2*}, SHAO Xiao-kuai³

1. School of Economics and Trade, Hunan University, Changsha 410079, China;
2. Business School, Beijing Normal University, Beijing 100875, China;
3. International Business School, Beijing Foreign Studies University, Beijing 100089, China

Abstract: The complexity and heterogeneity of firm supply chain adjustment in response to major external shocks require identification through micro-empirical analysis grounded in theoretical frameworks. Using the 2011 Great East Japan Earthquake as a quasi-natural experiment, this study examines how Chinese firms responded to this major import shocks by transferring their supply chains across borders, based on merged data from the Chinese Industrial Enterprise Database and the Chinese Customs Import and Export Database from 2007 to 2014. The findings reveal that after the earthquake disrupted supply chains, domestic intermediate goods importers are more inclined to establish diversified supply chain relationships with firms in other countries or regions. Heterogeneity tests indicate this tendency are more pronounced among foreign-owned enterprises, processing trade firms, industry leaders, imported intermediates only from Japan before earthquake as well as firms that are highly reliant on inputs imports from Japan. Further analysis shows that firms' transnational supply chain diversification does not imply global dispersion but rather exhibits characteristics of regionalization and proximity. The capacity for supply chain restructuring is influenced by both internal and external information environments: Firms with more developed internal trade networks, access to information channels through neighboring trading firms, and support from trade intermediaries are better able to leverage information spillovers to quickly identify alternative suppliers and achieve efficient restructuring. This study enriches the micro-level evidence on corporate supply chain adjustments under major shocks and provides empirical insights for firms seeking to mitigate external risks and enhance supply chain security and stability.

Key words: import shocks; Great East Japan Earthquake; supply chain diversifications; transfer distance; import information network