

企业数字化转型能否促进供应链分散化

——基于上市公司的实证研究

李建桐

摘要：本文基于中国上市公司年报和供应链数据，实证分析了企业数字化转型对其供应链分布的影响。研究发现，数字化转型显著降低了企业对其主要供应商或客户的依赖程度；搜寻成本效应、合约成本效应和文化认同效应是企业数字化转型推动供应链分散化的主要机制。企业数字化转型对供应链分散化的影响在时间维度、行业特征和上下游特征等方面表现出显著的异质性。此外，企业数字化转型显著推动了其供应链的空间再配置，即数字化转型使外地供应商或客户在企业供应链中所占相对份额上升，而本地供应商或客户的相对份额下降。本文深化了对企业数字化转型经济效应的理解，并能为如何平抑企业供应链风险、促进企业跨地域分工提供有益参考。

关键词：企业数字化转型；供应链分散化；搜寻成本；合约成本；文化认同

一、引言

随着互联网、大数据、云计算、物联网、区块链、人工智能等新一代数字技术的发展，数字经济已成为中国经济转型升级的新动能和新引擎。党的二十届三中全会明确提出，要“健全促进实体经济和数字经济深度融合制度”。在此背景下，积极顺应数字时代的发展趋势，广泛应用数字技术，推进企业数字化转型，全面推进生产制造、经营管理与市场营销等环节的数字化应用，已成为企业实现可持续发展的必要路径。因此，本文从企业数字化转型这一重要现象出发，实证分析了其对企业供应链分布的影响，深化了对企业数字化转型经济效应的理解。

企业数字化转型如何影响企业的供应链分布？这一问题的提出，主要源于当前复杂多变的时代背景。全球经济增长乏力、贸易保护主义日益盛行、局部战争和冲突频发，企业的生产经营活动正面临前所未有的不确定性。由此，如何抵御和分散风险，谋求生存和发展，是摆在我国企业面前的重要课题。供应链是企业风险传导的重要渠道。相关文献表明，当企业过度依赖其主要供应商或客户时，这些供应商或客户自身的风险很有可能通过供应链网络传导至企业，形成连锁反应，严重影响企业的生产经营；更甚者，上述风险可能扩散到整个经济系统，引发宏观层面的经济波动（Gabaix, 2011；Acemoglu 等, 2012；Magerman 等, 2019；Kramarz 等, 2020；Carvalho 等,

作者简介：李建桐，对外经济贸易大学中国世界贸易组织研究院副研究员，邮箱：lijiantong1992@163.com。

基金项目：教育部人文社会科学研究青年基金项目（22YJC790054）；国家社会科学基金重大项目（20&ZD069）。

2021)。因此，在大力推动自主创新、自力更生的同时，减少对主要供应商或客户的过度依赖，也是企业在不确定时代有效管理风险的重要手段。数字技术的飞速发展为企业实现供应链分散化提供了可能。企业通过在生产经营各环节广泛运用数字技术，加快数字化转型进程，能够以更低成本、更高的效率获取更多、更高质量的供应商和客户资源，从而减轻对主要供应商或客户的依赖，实现企业供应链分散化。这有助于防范“卡脖子”风险，缓解供应链风险对企业生产经营活动造成的负面影响。

按照上述思路，本文通过对2009~2016年中国上市公司年报进行文本分析，建立企业层面数字化转型程度的指标体系，在此基础上结合同一时期上市公司供应链数据，对企业数字化转型如何影响其供应链分布进行较为全面的实证检验。本文主要研究如下三个问题：（1）企业数字化转型是否显著促进了企业供应链分散化？其背后的作用机制是什么？（2）企业数字化转型的影响在时间、行业和上下游层面是否存在异质性？（3）企业数字化转型是否促进了企业供应链在空间上的再配置？

本研究主要与两类文献密切相关。第一类是关于企业数字化转型经济效应的文献。研究发现，企业数字化转型有利于实现组织授权（刘政等，2020）、参与专业化分工（袁淳等，2021）、改善资本市场表现（吴非等，2021）、增加劳动收入份额（肖土盛等，2022）、促进企业创新（Liu等，2023；黄先海等，2024）、提升企业劳动生产率（任重和邓敏，2024）、加快企业成长（Audretsch和Belitski，2024），并加速技术采用（高远东等，2025）。其中，与本文直接相关的是企业数字化转型对供应链的影响研究。已有研究表明，企业数字化转型促进了供应链的创新溢出（杨金玉等，2022），减少了出口供应链的不确定性（张鹏杨等，2023），提升了供应链的可持续性（肖红军等，2024）。第二类是关于企业供应链分散化程度或集中程度影响因素的文献。已有文献从交通基础设施（Bernard等，2019；饶品贵等，2019）、董事会架构（Kim和Lee，2020）、经济政策不确定性（Leung和Sun，2021）、技术创新（李姝等，2021）等众多角度进行了深入分析。其中，企业数字化转型在企业供应链分散化过程中扮演了重要角色，有助于缓解企业对大客户的依赖（邱煜和潘攀，2023），降低企业供应链集中度（巫强和姚雨秀，2023）。

与现有文献相比，本文可能的边际贡献体现在以下两个方面：第一，从研究问题看，本文深入考察了企业数字化转型如何影响其对上游供应商或下游客户的依赖程度。与本文最密切相关的文献是巫强和姚雨秀（2023），他们基于上市公司对前五大供应商或客户的整体贸易份额数据研究企业数字化转型对供应链集中度的影响。然而，该研究并未注意到企业数字化转型如何影响企业与具体供应商或客户之间的贸易关系，也未能揭示企业数字化转型对不同类型供应商、客户的异质性影响。本文使用高度细化的企业—供应商、企业—客户之间的配对贸易数据，并匹配供应商和客户的工商信息，对此进行了实证检验，发现企业数字化转型显著降低了其对头部供应商或客户的依赖程度，并推动了企业供应链的空间再配置，即外地供应商或客户在企业供应链中所占相对份额提升，而本地供应商或客户相对份额下降。该发现对现有文献构成了有益的拓展和补充。第二，从研究方法看，本文基于文本分析法构建了更加完善的上市公司数字化转型词库，特别加入了大量现有文献较少考虑的英文关键词（吴非等，2021），从而更加准确、全面地测度上市公司数字化转型程度，为后续企业数字化转型的相关文献提供参考。本文还创新性地运用中国城市层

面 1984 年下水道管网密度这一新颖的工具变量，有效处理了企业数字化转型与供应链分散化之间潜在的内生性问题。

二、理论机制和研究假说

（一）企业数字化转型对供应链分散化的影响分析

企业的供应链是集中还是分散，很大程度上取决于企业所具备的能力。更加分散的供应链往往意味着企业拥有数量更多、地理距离更加遥远的供应商或客户，企业进行协调和管理的难度会更大。在此情况下，企业需要具备更强的动态能力（适应快速变化的环境的能力）来应对这种复杂场景（Teece 等，1997）。而数字化转型为企业提升动态能力提供了直接的支撑：数字化转型使得企业搜集和处理外部信息变得更加便利，能够帮助企业更好应对快速变化的环境，促进企业开展各类跨组织合作（Nambisan 等，2019）。具体到本文，数字化转型增加了企业开拓新的供应商和客户关系的能力，有助于企业降低对现有的主要供应商和大客户的依赖，实现供应链的分散化。据此，本文提出研究假说 1。

假说 1：企业数字化转型可以显著降低企业对主要供应商或客户的依赖程度，即促进企业供应链的分散化。

（二）企业数字化转型对供应链分散化的影响机制分析

1. 搜寻成本效应。企业构建供应链往往需要付出高昂的搜寻成本（Grossman 等，2024），而数字化转型可以显著降低企业所面临的搜寻成本（Freund 和 Weinhold，2004；Goldfarb 和 Tucker，2019；施炳展和李建桐，2020；李青原等，2023）。数字技术使得上下游企业从地理空间转向网络空间中的虚拟集聚。在这一虚拟空间中，企业能够实时发布自身的供求信息。同时，借助第三方平台提供的搜索引擎、分类系统、展示界面、评价机制等，企业也可以深入了解并掌握全国乃至全世界范围内潜在供应商或客户的信息，并与这些潜在供应商或客户以更低的成本、更高的效率进行匹配（Jullien，2012；王如玉等，2018）。这为企业发掘和建立新的供应商和客户关系、减少对主要供应商或客户的依赖度提供了基础。据此，本文提出研究假说 2。

假说 2：企业数字化转型可以通过降低搜寻成本，促进企业供应链分散化。

2. 合约成本效应。企业数字化转型有助于在事前、事中和事后缓解企业与潜在供应商或客户之间的合约成本，从而增加企业获取新供应商或客户的概率，进而减少其对主要供应商或客户的依赖。首先，在事前阶段，即与备选供应商或客户签约之前，数字技术使得企业可以利用企业内部数据、个体数据、政府数据、社交网络数据、第三方数据和利益相关者数据等多维度数据全面评估备选供应商或客户的信用水平以及风险（陈剑等，2020）。这使企业能够避免与信用水平低、风险高、违约概率高的供应商或客户签约，从而在事前降低了企业的合约成本，减少了企业寻求新的供应商或客户关系的顾虑。其次，在事中即履约阶段，数字技术允许企业通过传感器等物联网设备实时捕获生产过程（Kusiak，2017），进而监督和指导下游供应商的生产行为，缓解道德风险，保证中间品生产质量。同时，数字技术也便利了企业与下游客户之间建立实时交互。企业通过数字技术可以让下游客户参与到产品研发、设计、生产等各个阶段，从而更好地满足客户在合约中的个性化要求（李文莲和夏健明，2013），这使得履约过程变得更加透明、更具交互性，从而

有效降低了企业与客户之间的合约成本。最后，在事后即合约完成阶段，企业一方面可以通过履约过程的详细记录，进一步分析供应商或客户的信用和内外部风险水平，另一方面也可以通过第三方平台的评价系统客观记录供应商或客户的履约表现。由于平台声誉会显著影响收益（Cabral 和 Hortacsu, 2010; Chen 和 Wu, 2021），供应商或客户会有更大的激励在合作过程中保持良好的信用，这也在事后约束了供应商或客户的机会主义行为。据此，本文提出研究假说 3。

假说 3：企业数字化转型可以通过降低合约成本，促进企业供应链分散化。

3. 文化认同效应。语言和文化差异是阻碍企业进行区际贸易和国际贸易的重要因素（Rauch 和 Trindade, 2002; Melitz 和 Toubal, 2014; 高超等, 2019），而数字技术可以有效缓解语言和文化差异对贸易的阻碍作用。首先，数字技术为文化传播提供了便利的渠道，有利于促进民族文化的异地认同，推动本土文化的异地传播。借助数字技术，企业能够增进对异地甚至异域文化的了解和认同感（袁君煊, 2014）；数字技术也为克服语言障碍提供了低成本的手段，借助机器翻译平台，企业可以更好地克服贸易往来中的语言障碍并增加贸易规模（Brynjolfsson 等, 2019）。在数字技术的帮助下，企业与语言、文化差异更大的供应商或客户建立合作关系的成本得以降低，这也利于企业减少对主要供应商或客户的依赖，实现企业供应链的分散化。据此，本文提出研究假说 4。

假说 4：企业数字化转型可以通过增进文化认同，促进企业供应链分散化。

三、模型设定与变量选取

（一）计量模型

本文的基准回归模型设定如下：

$$ratio_{ijt} = \beta_1 + \beta_2 \ln digital_{it} + \beta_3 X_{ijt} + year_t + ind_k + city_l + region_m + \varepsilon_{ijklmt} \quad (1)$$

其中， i 、 j 、 k 、 l 、 m 、 t 分别表示企业、主要供应商（客户）、国标二分位行业、企业所在城市、主要供应商（客户）所在地区和年份。 m 所指的地区在一般情况下代表中国大陆的某个城市，但如果供应商（客户）来自中国大陆以外的国家或地区，则 m 代表相应的国家或地区。被解释变量 $ratio_{ijt}$ 表示企业 i 在 t 年对主要供应商（客户） j 的依赖程度， $\ln digital_{it}$ 表示企业 i 在 t 年的数字化转型程度， X_{ijt} 代表控制变量， $year_t$ 、 ind_k 、 $city_l$ 、 $region_m$ 分别表示年份、国标二分位行业、企业所在城市和供应商（客户）所在地区固定效应， ε_{ijklmt} 表示干扰项。

（二）变量选取与说明

1. 被解释变量

$ratio_{ijt}$ 为企业 i 在 t 年对主要供应商（客户） j 的依赖程度，用企业 i 在 t 年向供应商（客户） j 采购额（销售额）占企业总采购额（总销售额）的百分比表示。

scc_{it} 为企业 i 在 t 年供应链整体集中度，等于企业 i 在 t 年对前五大供应商采购百分比之和与前五大客户销售百分比之和的均值。

2. 核心解释变量

$\ln digital_{it}$ 是企业 i 在 t 年的数字化转型程度，等于企业 i 在 t 年年报中所有涉及“企业数字化

转型”相关关键词出现次数的对数值。借鉴 Chen 和 Srinivasan (2024) 的做法,这一指标的具体构建过程如下:第一步,建立“企业数字化转型”的关键词词库(表1)。其中,关键词主要来自《“十三五”国家信息化规划》文本中与企业数字化转型有关的内容。考虑到现有文献在研究中国企业对互联网等数字技术的使用程度时,通常采用企业是否拥有网址、邮箱以及微博等社交媒体来衡量(施炳展和李建桐,2020;沈国兵和袁征宇,2020),本文在关键词词典中也涵盖了相关的关键词。此外,本文也纳入了企业常用的数字化软件(如ERP)的关键词和与电子商务相关的英文缩略词。第二步,搜集整理2009~2016年中国A股上市公司年报,并将其统一处理为可以进行文本分析的格式。第三步,利用Python软件中的jieba分词器,对企业*i*在*t*年的年报中每个关键词出现的次数进行统计,在此基础上统计所有关键词出现的次数。

$\ln softint_{it}$ 是企业*i*在*t*年的软件投资强度,等于企业*i*在*t*年所拥有的软件资产价值占企业总资产的比重加1取对数。

表1 上市公司年报涉及企业数字化转型的关键词

互联网、万物互联、物联网、企业网络、工业网络、工业4.0、数字经济、网络经济、平台经济、信息经济、分享经济、共享经济、信息产业、通信产业、数字产业、数字技术、信息技术、通讯技术、通信技术、网络技术、信息化、数字化、网络化、自动化、电子化、智能、区块链、机器学习、深度学习、大数据、数据资源、数据要素、数据交易、数据流动、数据传输、数据安全、数据共享、数据采集、数据挖掘、数据清洗、信息资源、信息流动、信息传输、信息安全、信息共享、信息采集、信息服务、信息网络、网络安全、云计算、云端、线上、网上、在线、远程、有线、无线、机器人、智慧物流、5G、4G、3G、IT、ICT、AI、IoT、数据库、数据仓库、数据中心、数据平台、信息中心、信息平台、工业云、云平台、云存储、微机、电脑、计算机、传感器、服务器、软件、信息系统、操作系统、自动控制、RPA、ERP、MES、MIS、OA、EPR、PLM、DCS、BI、网络平台、网络设备、通信网络、通信设备、网站、网址、网页、Web、web、电子邮箱、电子信箱、Email、email、微博、微信、电商、电子商务、网络零售、网络销售、网络营销、网络投标、网络广告、网络采购、网络招标、电子采购、淘宝、阿里巴巴、BtoB、B2B、btob、b2b、BtoC、B2C、btoc、b2c、OtoO、O2O、oto、o2o、M2M、MtoM、m2m、mtom、B2F、BtoF、b2f、btoc、B2G、BtoG、b2g、btog、C2C、CtoC、c2c、ctoc、CRM

3. 控制变量

本文控制了企业层面的财务和非财务指标,具体包括:企业年龄($\ln age_{it}$),用当年年份减去企业成立年份加1取对数来衡量;企业国有资本占比($stateshare_{it}$);企业规模($\ln size_{it}$),为企业总资产(万元)的对数;企业资本收益率(roa_{it}),以净利润除以总资产来衡量;企业现金持有($cash_{it}$),即现金或现金等价物期末余额除以总资产;企业资产负债率(lev_{it}),用总负债除以总资产来衡量;企业应收账款比率(rec_{it}),为应收账款和应收票据之和除以总资产;企业存货比率(inv_{it}),即存货除以营业收入。

本文也控制了主要供应商(客户)的一系列特征变量,具体包括:主要供应商(客户)是否为上市公司的虚拟变量($listed_{jt}$),1为是,0为否;供应商和客户虚拟变量($supplier_{jt}$),取值为1表示企业*j*在*t*年为企业*i*的主要供应商,取值为0表示企业*j*在*t*年为企业*i*的主要客户;主要供应商(客户)*j*在企业采购(销售)份额中的排序的对数值($\ln rank_{jt}$),其中 $rank_{jt}$ 取值为1~5,取值越小,所占份额越大。

(三) 数据来源与样本描述

本文选取 2009 ~ 2016 年中国上市公司作为研究样本。上市公司年报文本来自巨潮网，其他数据来源于国泰安数据库。参考既往文献的做法，本文对上市公司供应链数据进行如下处理：(1) 删除 A 股以外的上市公司供应链数据；(2) 删除未披露主要供应商（客户）名称或根据主要供应商（客户）名称无法定位其所在地区的数据；(3) 删除未披露采购（销售）额或采购（销售）百分比的数据；(4) 删除总采购（销售）比例等于 0 或大于 100% 的数据。本文对上市公司财务数据进行如下处理：(1) 删掉现金或现金等价物超过总资产的样本以及现金或现金等价物小于 0 的样本；(2) 删掉净利润超过总资产的样本或者净亏损超过总资产的样本；(3) 删掉总负债大于总资产的样本以及总负债小于 0 的样本；(4) 删掉存货达到营业收入 5 倍以上的样本以及存货小于 0 的样本；(5) 删掉应收账款和应收票据大于总资产的样本以及应收账款和应收票据小于 0 的样本。主要变量的描述性统计结果如表 2 所示。

表 2 描述性统计结果

变量代码	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
<i>ratio</i>	26260	7.293	9.467	0	99.950
<i>scc</i>	26260	36.467	18.237	2.280	100.000
<i>ln digital</i>	26260	3.634	1.015	0.693	7.297
<i>ln softint</i>	18530	6.021	1.837	0.115	11.311
<i>ln age</i>	26260	2.811	0.322	1.099	4.078
<i>stateshare</i>	26260	0.046	0.135	0	0.922
<i>ln size</i>	26260	12.604	1.207	6.769	17.119
<i>roa</i>	26260	0.034	0.065	-0.691	0.920
<i>cash</i>	26260	0.180	0.157	0	0.972
<i>lev</i>	26260	0.430	0.218	0.015	0.989
<i>rec</i>	26260	0.138	0.118	0	0.714
<i>inv</i>	26260	0.278	0.388	0	4.650
<i>listed</i>	26260	0.047	0.212	0	1
<i>supplier</i>	26260	0.500	0.500	0	1
<i>ln rank</i>	26260	0.957	0.568	0	1.609

四、实证分析

(一) 基准回归

表 3 为本文的基准回归结果。在核心解释变量 *ln digital* 以外，表 3 第 (1) 列加入了年份固定效应，以控制数据的时间趋势；第 (2) 列控制了企业的年龄、国有资本占比和规模，这些企业层面的基本特征一方面有可能影响企业的数字化转型程度，另一方面也可能会影响企业对其主要供应商（客户）的依赖程度，如果不予以控制，可能会产生严重的遗漏变量问题，导致回归结果有偏和不一致。基于类似的考虑，第 (3) 列还控制了企业的一系列财务指标，包括资本收益率 (*roa*)、现金持有 (*cash*)、资产负债率 (*lev*)、应收账款比率 (*rec*) 和存货比率 (*inv*)。考虑到企

业对主要供应商（客户）的依赖程度也部分取决于这些供应商（客户）自身的特征，所以在第（4）~（6）列，本文进一步控制了主要供应商（客户）的特征变量，具体包括是否上市（*listed*）、供应商或客户虚拟变量（*supplier*）、在企业供应链中的份额排序（*ln rank*）。其中，第（5）列又额外加入了企业所在国标二分位行业的固定效应、企业所在城市的固定效应以及主要供应商（客户）

表3 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>ln digital</i>	-0.502*** (0.058)	-0.528*** (0.058)	-0.456*** (0.060)	-0.459*** (0.051)	-0.427*** (0.083)	-0.410*** (0.119)
<i>ln age</i>		-0.115 (0.192)	-0.302 (0.195)	-0.297* (0.167)	0.122 (0.190)	-0.740** (0.325)
<i>stateshare</i>		3.549*** (0.549)	3.438*** (0.546)	3.438*** (0.463)	1.333** (0.538)	1.743* (0.975)
<i>ln size</i>		-0.469*** (0.058)	-0.624*** (0.068)	-0.625*** (0.057)	-0.934*** (0.075)	-1.060*** (0.118)
<i>roa</i>			0.903 (1.269)	0.891 (1.042)	1.202 (1.192)	2.200 (1.816)
<i>cash</i>			-0.668 (0.461)	-0.682* (0.390)	-0.652 (0.424)	-0.970 (0.694)
<i>lev</i>			1.267*** (0.417)	1.266*** (0.353)	0.372 (0.415)	0.772 (0.612)
<i>rec</i>			-3.459*** (0.529)	-3.474*** (0.449)	-1.201** (0.556)	-2.084*** (0.804)
<i>inv</i>			-0.757*** (0.141)	-0.755*** (0.120)	0.221 (0.159)	-0.318 (0.251)
<i>listed</i>				0.369 (0.255)	0.193 (0.252)	0.260 (0.311)
<i>supplier</i>				0.643*** (0.100)	0.714*** (0.102)	0.424*** (0.149)
<i>ln rank</i>				-8.562*** (0.135)	-8.428*** (0.135)	-8.874*** (0.153)
<i>constant</i>	8.270*** (0.347)	13.772*** (0.904)	16.096*** (0.979)	23.970*** (0.849)	27.894*** (1.003)	32.680*** (1.679)
年份固定效应	是	是	是	是	是	否
行业固定效应	否	否	否	否	是	是
城市固定效应	否	否	否	否	是	否
地区固定效应	否	否	否	否	是	否
城市—年份固定效应	否	否	否	否	否	是
地区—年份固定效应	否	否	否	否	否	是
城市—地区固定效应	否	否	否	否	否	是
观测值	26260	26260	26260	26260	24110	23247
R ²	0.003	0.008	0.011	0.276	0.348	0.492

注：*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著；括号内为异方差稳健标准误。城市固定效应为企业所在城市固定效应，地区固定效应为企业的供应商（客户）所在地区固定效应，限于篇幅，进行简写。下表同。

所在地区的固定效应，以控制上述维度不随时间变化的因素对估计结果的干扰。由于这些固定效应是非时变的，并且是城市或地区各自的单边固定效应，因此难以控制城市或地区层面随时间变化的因素（如经济发展、技术进步等等），也难以控制城市—地区层面双边不随时间变化的因素（如地理距离、行政边界、语言文化差异等），这些因素显然会同时影响 $\ln digital$ 和 $ratio$ ，不予以控制同样会造成回归结果有偏和不一致，所以第（6）列不再单独控制年份、城市和地区固定效应，而是加入了更为严格的城市—年份固定效应、地区—年份固定效应以及城市—地区联合固定效应，以缓解相关层面的遗漏变量问题。

结果显示，在逐步加入各类控制变量和固定效应的过程中，核心解释变量 $\ln digital$ 的系数的绝对值总体上呈现出下降的趋势，并最终收敛于 0.4 左右。而从符号和统计显著性看， $\ln digital$ 系数的符号始终为负，并且在 1% 的水平上显著。这一结果初步表明，企业数字化转型程度的提高有利于降低企业对其主要供应商（客户）的依赖程度，换言之，企业数字化转型有助于企业供应链的分散化。这与本文第二部分理论分析的结果是一致的，假说 1 初步得到验证。

（二）稳健性检验

1. 测量误差和遗漏变量

由于上市公司年报中与企业数字化转型有关的关键词均是定性的而非定量的表述， $\ln digital$ 以关键词数量多寡来刻画企业数字化转型的程度会存在一定的测量误差，这又进一步影响到回归结果的可靠性。为了缓解这一问题，本文借鉴王宇等（2020）和 Barth 等（2023）的思路，以企业软件投资强度 $\ln softint$ 作为企业数字化水平的代理变量。相关结果见表 4 第（1）列。结果显示，企业软件投资强度的提升同样会促使企业减少对主要供应商或客户的依赖程度，这一回归结果有效地缓解对测量误差问题的担忧。除了核心解释变量的测量误差外，本文也考虑了被解释变量的测量误差，即使用企业整体的供应链集中度（ scc ）作为企业供应链分散化程度的替代指标。相关结果见表 4 第（2）列，发现结果未发生实质性变化，进一步证实了核心结论的稳健性。

表 4 测量误差和遗漏变量问题处理

	(1)	(2)	(3)	(4)
$\ln softint$	-0.263*** (0.073)			
$\ln digital$		-2.324*** (0.215)	-0.433*** (0.134)	-0.360** (0.149)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	是	是	是	否
城市—年份固定效应	是	是	是	是
地区—年份固定效应	是	是	是	是
城市—地区固定效应	是	是	是	是
省份对—年份固定效应	否	否	是	是
行业—年份固定效应	否	否	否	是
观测值	15911	23247	22007	22007
R ²	0.495	0.697	0.51	0.52

在基准回归中，本文所加入的固定效应不能控制企业所在城市与主要供应商（客户）所在区域之间随时间变化的因素（如高速公路、高速铁路等交通基础设施的连通），也没有控制企业所在行业随时间变化的因素（如行业层面整体的技术革新）。为了避免遗漏这些因素，表 4 第（3）列在表 3 第（6）列基础上额外加入了省份对一年份固定效应；第（4）列则进一步控制了行业一年份固定效应。结果显示，在控制省份对一年份以及行业一年份层面的遗漏变量问题之后，由基准回归得到的研究结论并未发生改变，即企业数字化水平的提升可以显著降低企业对主要供应商（客户）的依赖程度，这更加有力地佐证了假说 1。

2. 反向因果

本文的核心解释变量与被解释变量之间存在一定的反向因果关系：一方面，企业数字化转型可以促进企业减少对主要供应商（客户）的依赖度，另一方面，企业对主要供应商（客户）的依赖程度过高时，可能会倒逼企业进行数字化转型。这可能会导致回归结果有偏和不一致。对此，本文采用工具变量法加以处理。

对于企业数字化转型程度，本文选取的工具变量是 1984 年企业所在城市的下水道管网密度 *sewer_density*，具体测度方式为企业所在城市 *l* 在 1984 年时下水道总长度（公里）除以城市总面积（平方公里），原始数据来自于 1985 年《中国城市统计年鉴》。这一工具变量的合理性体现在两个方面：第一，相关性。光纤光缆是目前信息通讯行业传输数字信息最重要的基础设施，出于安全和美观等原因，光纤光缆一般埋于地下。光纤光缆的安装既可以选择专门铺设管道进行安装，也可以利用城市已有的下水管道安装。与专门铺设管道安装光纤光缆相比，利用城市已有的下水管道进行安装具有很多优点，如节约施工时间和施工成本、施工过程中不妨碍城市交通和居民生活、不会破坏城市道路，光纤光缆被人为破坏的可能性也更低（徐乃英，2004；熊壮，2006）。基于以上优点，很多光纤光缆在安装过程中都利用了城市已有的下水管道。因此，历史上的城市下水道管网密度与当前城市光纤光缆数字基础设施的发展正相关，而城市层面数字基础设施的发展又会推动企业层面数字化转型的进程。第二，外生性。这具体表现在两个方面。首先，1984 年城市下水道管网密度除了通过间接影响企业数字化转型程度，进而影响被解释变量，不太可能直接作用于当前企业对主要供应商或客户的依赖程度；其次，企业数字化转型过程中使用的新一代数字技术多是以互联网为基础发展起来的，我国正式接入国际互联网的年份是 1994 年，而本文工具变量数据对应的是 1984 年，远在我国接入国际互联网之前，所以当时的城市下水道并非有意为发展互联网等数字技术而修建，其具体密度主要取决于城市当时的排水需求，这也是本文工具变量外生性的一个重要来源。

需要注意的是，本文构建的工具变量是历史数据，不随时间变化。本文借鉴唐宜红等（2019）的做法，选取样本期最后一年即 2016 年对工具变量进行回归，工具变量两阶段回归结果见表 5。结果显示，Kleibergen-Papp LM 检验对应的 P 值为 0.000，拒绝了工具变量识别不足的原假设，Kleibergen-Papp Wald F 检验对应的 F 统计量大于 Stock-Yogo 弱工具变量在 10% 显著水平的临界值（16.380），拒绝了弱工具变量的原假设。第一阶段的回归结果显示，历史上的城市下水道管网密度与当前的企业数字化水平显著正相关，这在一定程度上印证了本文工具变量的良好性质。第二阶段的回归结果显示，在利用工具变量进一步控制内生性问题后，企业数字化转型变量对被解

释变量的影响系数在 1% 的水平显著为负，这进一步说明了本文的基准结果是稳健可靠的。

综上，根据基准回归和上述一系列稳健性检验结果，本文的假说 1 得到了证实，即企业数字化转型程度的提升，可以显著降低企业对主要供应商（客户）的依赖程度，即促进企业供应链的分散化。

表 5 工具变量两阶段回归结果

	(1)	(2)
	<i>ln digital</i>	<i>ratio</i>
<i>sewer_density</i>	1.458*** (0.176)	
<i>ln digital</i>		-1.651*** (0.602)
控制变量	控制	控制
行业固定效应	否	否
城市—年份固定效应	否	否
地区—年份固定效应	否	否
城市—地区固定效应	否	否
观测值	4029	4029
Kleibergen-Paap LM statistic	106.935 [0.000]	
Kleibergen-Paap Wald F statistic	68.695 {16.380}	

注：由于本文工具变量是非时变的，工具变量两阶段回归基于 2016 年截面数据进行，如果在回归中加入固定效应，将导致工具变量系数被吸收，故未加入基准回归中涉及到的各类固定效应。

五、机制检验

根据前文理论分析，企业数字化转型可能会通过搜寻成本效应、合约成本效应以及文化认同效应影响企业对主要供应商（客户）的依赖程度。本文借鉴 Rajan 和 Zingales（1998）的思路，通过构建交互项模型对上述研究假说加以检验，相关实证结果见表 6。

（一）搜寻成本效应

表 6 第（1）列在基准回归基础上加入了企业数字化转型程度变量与城市 l —地区 m 之间地理距离的交互项，以检验搜寻成本效应是否存在。其中，企业所在城市 l 与主要供应商（客户）所在地区 m 之间的地理距离越远，进行搜寻所要付出的信息成本越高（曹春方和贾凡胜，2020）。如果企业数字化转型确实可以降低企业寻找新供应商（客户）所需的搜寻成本，那么数字化水平提升后，企业会将更多采购和销售份额配置于地理距离更远、搜寻成本更高的供应商（客户）。

结果显示，*ln digital* 与地理距离 (*ln geodis*) 的交互项系数显著为正，和 *ln digital* 本身的系数方向正好相反，这说明地理距离更远、搜寻成本更高的主要供应商（客户）由于企业数字化转型而在企业供应链中获得了更高的相对份额，搜寻成本效应存在，由此，假说 2 成立。

(二) 合约成本效应

表 6 第 (2) 列通过加入企业数字化转型变量与企业所在行业的 ST 上市公司占比的交互项, 进一步检验了合约成本效应是否存在, 即假说 3 是否成立。其中, 企业所在行业的 ST 上市公司占比越高, 企业在与主要供应商 (客户) 进行分工合作时所面临的违约风险和合约成本也相对越高。如果企业数字化转型确实可以降低企业在分工过程中的合约成本, 那么之前因为合约成本较高在企业供应链中占据份额更少的供应商 (客户) 将因为企业数字化转型带来的合约成本降低而获得更高的相对份额; 而之前因为合约成本较低而在企业供应链中占据份额更多的供应商 (客户) 的相对份额则会被稀释。

表 6 机制检验结果

	(1) 搜寻成本	(2) 合约成本	(3) 文化认同
<i>ln digital</i>	-0.378*** (0.117)	-0.423*** (0.119)	-0.414*** (0.128)
<i>ln digital_ln geodis</i>	0.067*** (0.025)		
<i>ln digital_mst</i>		5.928** (2.361)	
<i>ln digital_ln diadis</i>			0.355*** (0.135)
控制变量	控制	控制	控制
行业固定效应	是	是	是
城市—年份固定效应	是	是	是
地区—年份固定效应	是	是	是
城市—地区固定效应	是	是	是
观测值	23247	23247	20077
R ²	0.492	0.492	0.487

结果显示, *ln digital* 和企业所在行业的 ST 上市公司占比 (*mst*) 的交互项系数显著为正, 即企业数字化转型使得原先由于合约成本高而在供应链中占据份额更少的供应商 (客户) 占据了更高的相对份额, 这说明合约成本效应存在, 由此, 假说 3 成立。

(三) 文化认同效应

为了验证假说 4, 即企业数字化转型能否通过增进文化认同促进企业供应链分散化, 表 6 第 (3) 列加入了企业数字化转型变量与城市 *l*—地区 *m* 之间的方言距离的交互项, 其中方言距离来自刘毓芸等 (2015)。其思路在于, 方言距离越大, 企业所在城市 *l* 与供应商 (客户) 所在地区 *m* 之间的文化差异就越大。如果企业数字化转型确实能够增进文化认同, 那么数字化水平提升后, 企业会将更多采购和销售份额配置于方言距离更远、文化壁垒更高的供应商 (客户)。

结果显示, *ln digital* 与方言距离 (*ln diadis*) 的交互项系数显著为正, 与 *ln digital* 的系数方向恰恰相反, 这表明企业数字化转型可以增加与企业文化差异更大的主要供应商 (客户) 的相对份额, 文化认同效应存在, 由此, 假说 4 成立。

六、进一步分析

(一) 时间异质性

现有研究表明，数字技术具有明显的网络外部性特征，网络中用户数量会直接影响网络作用的发挥（Katz 和 Shapiro，1985；Shapiro 和 Varian，1998；Lee 和 Guo，2004，郭家堂和骆品亮，2016；赵涛等，2020）。企业数字化转型对企业供应链分散化的影响不仅取决于企业自身，也取决于其所在外部环境中潜在供应商和客户对数字技术的使用情况。考虑到随着时间的推移，企业所在外部环境中数字技术的发展水平是日益增长的，这可能会导致企业数字化转型在数字技术的不同发展阶段对企业供应链分散化的影响有所差异。为了验证是否存在这种时间上的异质性，本文将样本数据按照时间段分为 2009~2012 年子样本以及 2013~2016 年子样本，然后分别进行回归，相关结果见表 7 第（1）~（2）列。

结果显示， $\ln digital$ 的系数在两个时段均为负，即无论处于何种发展阶段，企业数字化转型均降低企业对主要供应商（客户）的依赖程度。然而，综合比较系数和显著性可见，这一作用在 2013~2016 年期间尤为显著。这说明，随着企业所处外部环境中数字技术发展逐步完善和普及，企业数字化转型推动供应链分散化的作用更为明显。

(二) 供应链集中度

本文的样本企业来自 74 个不同的国标二分位行业，不同行业的企业供应链集中度存在明显差异。不同行业之间供应链集中度的这种相对差异往往是由行业本身不随时间变化的特征决定的，这些因素可能会影响企业数字化转型的实际效果。对此，本文以所有国标二分位行业供应链集中度的平均值为界，将样本分为低供应链集中度行业的子样本以及高供应链集中度行业的子样本，并分别进行回归，回归结果见表 7 第（3）~（4）列。

表 7 时间和供应链集中度异质性结果

	时间		供应链集中度	
	2009~2012年	2013~2016年	低供应链集中度	高供应链集中度
	(1)	(2)	(3)	(4)
$\ln digital$	-0.346 (0.231)	-0.458*** (0.155)	-0.572*** (0.139)	-0.240 (0.311)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	是	是	是	是
城市—年份固定效应	是	是	是	是
地区—年份固定效应	是	是	是	是
城市—地区固定效应	是	是	是	是
观测值	6978	14972	14983	7301
R ²	0.493	0.506	0.546	0.541

结果显示，在低供应链集中度行业中，企业数字化转型变量的系数在 1% 的水平上显著，而在高供应链集中度子样本中，对应变量的系数不显著。这表明企业数字化转型对企业供应链分散

化的影响主要发生在低供应链集中度行业。该现象背后的原因在于：行业层面供应链集中度的差异性实际上反映了企业可以选择的供应商（客户）范围的差异。低供应链集中度行业中的企业在供应商（客户）选择上本身就有着更大的范围和空间，在此情况下，企业数字化转型带来的搜寻成本、合约成本的下降以及文化认同感的上升，将有力推动其供应链的进一步分散化；而对于高供应链集中度行业而言，其在市场上能够选择的供应商（客户）的范围本就有限，即使企业数字化程度提高了，囿于市场上可供选择的供应商（客户）范围，其供应链的分散化程度也不会显著提高。

(三) 上下游特征

上文异质性主要从企业自身特征出发考察数字化转型对供应链分布的影响，但实际上企业的供应商（客户）也并非同质，企业数字化转型对于不同类型的供应商（客户）可能会有不同的影响。因此，本文将结合供应商（客户）的上下游特征进一步考察企业数字化转型的影响。

1. 供应链位置

在表 8 第 (1) 列，本文在基准回归基础上额外加入了 $\ln digital$ 与供应商虚拟变量 (*supplier*) 的交互项进行回归。由回归结果可知， $\ln digital_supplier$ 的系数显著为正，这说明企业数字化转型对于减少企业对下游客户依赖程度的作用更为显著，而对上游供应商依赖程度的影响相对较弱。这种差异性可能是因为供应商提供的部分中间品具有专用性和不可替代性 (Barrot 和 Sauvagnat, 2016)，因此，企业数字化水平的提升对于扩展供应商可选范围的作用会更小。在这种情况下，企业数字化程度提高带来的企业对供应商依赖程度的降幅要小于企业对客户依赖程度的降幅。

表 8 上下游特征与行政边界的结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	供应链位置	供应链份额	城市行政边界	省份行政边界
$\ln digital$	-0.539*** (0.134)	-0.399*** (0.117)	-0.298** (0.122)	-0.287** (0.126)
$\ln digital_supplier$	0.255** (0.127)			
$\ln digital_ln rank$		1.034*** (0.144)		
$\ln digital_samecity$			-0.354** (0.175)	
$\ln digital_samepro$				-0.316** (0.160)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	是	是	是	是
城市一年份固定效应	是	是	是	是
地区一年份固定效应	是	是	是	是
城市一地区固定效应	是	是	是	是
观测值	23247	23247	23247	23247
R ²	0.492	0.495	0.492	0.492

2. 供应链份额

表 8 第 (2) 列加入了企业数字化转型变量与供应商 (客户) 份额排序的虚拟变量 $\ln rank$ 的交互项, 交互项的系数显著为正, 这说明供应商 (客户) 在企业的供应链份额中排序越靠后, 受到企业数字化转型的影响就越小。换言之, 企业数字化转型在更大程度上降低了企业对头部的供应商 (客户) 的依赖。这一回归结果有着十分重要的启示: 越是处于头部的供应商 (客户), 越有可能将自身的风险传递给企业, 而企业数字化转型恰恰能够有效减少企业对头部供应商 (客户) 的依赖, 这对于企业利用数字技术抵御和分散风险提供了实证支持。

(四) 行政边界

由于边界效应的存在, 企业多数的供应链关系都是本地化的 (Bernard 等, 2019)。为此, 本文将探究企业数字化转型是否有利于企业突破行政边界的限制, 将采购 (销售) 份额中的更大比例配置到外地。表 8 第 (3) ~ (4) 列分别加入了 $\ln digital$ 与相同城市 (*samecity*) 和相同省份 (*samerpo*) 的虚拟变量的交互项。结果显示, 交互项 $\ln digital_samecity$ 和 $\ln digital_samepro$ 的系数均显著为负, 这表明企业数字化转型更多地减少了企业对本市、本省供应商 (客户) 的依赖程度, 外地的供应商 (客户) 所拥有的份额得到了相应提升。这说明企业数字化转型确实有利于企业在布局供应链时突破行政边界的限制。这一结论对于在微观企业层面畅通国内大循环、打破行政性市场分割具有启发意义。

七、研究结论与政策建议

当今世界面临的不稳定、不确定性因素日益增多。企业如何抵御和分散风险, 谋求生存和发展, 已成为亟需破解的关键课题。供应链是企业风险来源的重要渠道, 减少对主要供应商或客户的过度依赖, 是企业当前形势下抵御和分散风险的有效手段之一。而我国数字技术的飞速发展, 为企业供应链的分散化提供了可能。

基于中国上市公司 2009 ~ 2016 年年报数据和供应链数据, 本文实证分析了企业数字化转型对其供应链分布的影响。研究结论主要包括: 首先, 企业数字化转型显著降低了企业对其主要供应商或客户的依赖程度, 即促进了企业供应链的分散化。其次, 上述作用主要是通过降低搜寻成本、合约成本以及增进文化认同三种机制实现的。再次, 企业数字化转型对供应链分散化的影响存在明显的时间、行业和上下游异质性。具体来说, 时间维度方面, 企业数字化转型的作用主要集中在数字技术发展水平更高的阶段; 行业维度方面, 企业数字化转型的影响在低供应链集中度行业中更为显著; 上下游层面, 数字化转型更显著地减少了企业对下游客户的依赖, 以及对头部供应商或客户的依赖。最后, 企业数字化转型显著推动了供应链的空间再配置, 即企业数字化转型促使外地供应商或客户在企业供应链中所占相对份额提升, 而本地供应商或客户在企业供应链中占据的相对份额下降。

根据上述研究结论, 本文提出以下政策建议: 一方面, 企业数字化转型进程的顺利推进, 亟需以 5G 网络、算力中心等为代表的数字基础设施作为支撑。中央政府应高度重视数字基础设施在全国范围内的统筹布局, 着力支持中西部地区加快推进数字基础设施建设, 为企业数字化转型和供应链空间结构优化提供坚实的基础条件, 切实降低企业数字化转型的成本与技术门槛, 全面

提升全国企业的数字化水平,从而为全国统一大市场和新发展格局的构建提供有力支撑。另一方面,各级政府应强化对数字技术基础研究与应用开发的支持力度,夯实企业数字化转型的技术基础,助力企业有效应对供应链风险。受制于资金、技术和人才储备的不足,中小企业在数字技术研发、数字化设备采购和系统集成方面普遍面临能力约束和意愿不足等问题。因此,政府应积极推动科研机构与高新技术企业加强基础性与应用性数字技术的联合攻关,为企业提供可复制、可推广的数字化转型解决方案。在此基础上,应设立专项资金支持数字技术的推广应用,系统性宣传成本可控、成效显著的典型案例,增强企业对数字化转型必要性与紧迫性的认知,激发其主动推进数字化转型的内生动力。

参考文献

- [1] 曹春方,贾凡胜.异地商会与企业跨地区发展[J].经济研究,2020(04):150-166.
- [2] 陈剑,黄朔,刘运辉.从赋能到使能——数字化环境下的企业运营管理[J].管理世界,2020(02):117-128,222.
- [3] 高超,黄玖立,李坤望.方言、移民史与区域间贸易[J].管理世界,2019(02):43-57.
- [4] 高远东,陆子顺,项后军.企业数字化与技术采用:中国整体技术升级路径的探讨[J].经济研究,2025(01):143-159.
- [5] 郭家堂,骆品亮.互联网对中国全要素生产率有促进作用吗?[J].管理世界,2016(10):34-49.
- [6] 黄先海,孙涌铭,陈梦涛.企业数字化转型与颠覆性技术创新——来自专利网络与SBERT模型的微观证据[J].中国工业经济,2024(10):137-154.
- [7] 李青原,李昱,章尹赛楠,等.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[J].中国工业经济,2023(07):142-159.
- [8] 李姝,李丹,田马飞,等.技术创新降低了企业对大客户的依赖吗[J].南开管理评论,2021,24(05):26-39.
- [9] 李文莲,夏健明.基于“大数据”的商业模式创新[J].中国工业经济,2013(05):83-95.
- [10] 刘毓芸,徐现祥,肖泽凯.劳动力跨方言流动的倒U型模式[J].经济研究,2015,50(10):134-146,162.
- [11] 刘政,姚雨秀,张国胜,等.企业数字化、专用知识与组织授权[J].中国工业经济,2020(09):156-174.
- [12] 邱煜,潘攀.企业数字化转型与大客户依赖治理[J].财贸经济,2023(10):90-108.
- [13] 饶品贵,王得力,李晓溪.高铁开通与供应商分布决策[J].中国工业经济,2019(10):137-154.
- [14] 任重,邓敏.数字化转型对企业全要素生产率的影响[J].经济发展研究,2024(04):39-52.
- [15] 沈国兵,袁征宇.企业互联网化对中国企业创新及出口的影响[J].经济研究,2020,55(01):33-48.
- [16] 施炳展,李建桐.互联网是否促进了分工:来自中国制造业企业的证据[J].管理世界,2020(04):130-149.
- [17] 唐宜红,俞峰,林发勤,等.中国高铁、贸易成本与企业出口研究[J].经济研究,2019(07):158-173.
- [18] 王如玉,梁琦,李广乾.虚拟集聚:新一代信息技术与实体经济深度融合的空间组织新形态[J].管理世界,2018(02):13-21.
- [19] 王宇,王铁男,易希薇.R&D投入对IT投资的协同效应研究——基于一个内部组织特征的情境视角[J].管理世界,2020,36(07):77-89.
- [20] 吴非,胡慧芷,林慧妍,等.企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J].管理世界,2021(07):130-144,10.
- [21] 巫强,姚雨秀.企业数字化转型与供应链配置:集中化还是多元化[J].中国工业经济,2023(08):99-117.

- [22] 肖红军,沈洪涛,周艳坤.客户企业数字化、供应商企业 ESG 表现与供应链可持续发展[J].经济研究,2024(03):54-73.
- [23] 肖土盛,孙瑞琦,袁淳,等.企业数字化转型、人力资本结构调整与劳动收入份额[J].管理世界,2022(12):220-237.
- [24] 熊壮.下水道光缆的安装[J].现代传输,2006(06):73-76.
- [25] 徐乃英.国际光缆电缆技术的发展[J].现代有线传输,2004(04):39-47.
- [26] 杨金玉,彭秋萍,葛震霆.数字化转型的客户传染效应——供应商创新视角[J].中国工业经济,2022(08):156-174.
- [27] 袁淳,肖土盛,耿春晓,等.数字化转型与企业分工:专业化还是纵向一体化[J].中国工业经济,2021(09):137-155.
- [28] 袁君焯.互联网背景下异地文化认同现象发微[J].民族艺术研究,2014(02):152-156.
- [29] 张鹏杨,刘蕙嘉,张硕,等.企业数字化转型与出口供应链不确定性[J].数量经济技术经济研究,2023(09):178-199.
- [30] 赵涛,张智,梁上坤.数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J].管理世界,2020(10):65-76.
- [31] Acemoglu D, Carvalho V M, Ozdaglar A, et al. The Network Origins of Aggregate Fluctuations [J].Econometrica, 2012(05):1977-2016.
- [32] Audretsch D B, Belitski M. Digitalization, Resource Mobilization and Firm Growth in Emerging Industries [J].British Journal of Management, 2024(02):613-628.
- [33] Barth E, Davis J C, Freeman R B, et al. Twisting the Demand Curve: Digitalization and the Older Workforce [J].Journal of Econometrics, 2023(02):443-467.
- [34] Barrot J N, Sauvagnat J. Input Specificity and the Propagation of Idiosyncratic Shocks in Production Networks [J].The Quarterly Journal of Economics, 2016(03):1543-1592.
- [35] Bernard A B, Moxnes A, Saito Y U. Production networks, Geography, and Firm Performance [J].Journal of Political Economy, 2019(02):639-688.
- [36] Brynjolfsson E, Hui X, Liu M. Does Machine Translation Affect International Trade? Evidence from a Large Digital Platform [J].Management Science, 2019(12):5449-5460.
- [37] Carvalho V M, Nirei M, Saito Y U, et al. Supply Chain Disruptions: Evidence from the Great East Japan Earthquake [J].The Quarterly Journal of Economics, 2021(02):1255-1321.
- [38] Cabral L, Hortacsu A. The Dynamics of Seller Reputation: Evidence from eBay [J].The Journal of Industrial Economics, 2010(01):54-78.
- [39] Chen M X, Wu M. The Value of Reputation in Trade: Evidence from Alibaba [J].Review of Economics and Statistics, 2021(05):857-873.
- [40] Chen W, Srinivasan S. Going Digital: Implications for Firm Value and Performance [J].Review of Accounting Studies, 2024(02):1619-1665.
- [41] Freund C L, Weinhold D. The Effect of the Internet on International Trade [J].Journal of International Economics, 2004(01):171-189.
- [42] Gabaix X. The Granular Origins of Aggregate Fluctuations [J].Econometrica, 2011(03):733-772.
- [43] Goldfarb A, Tucker C. Digital Economics [J].Journal of Economic Literature, 2019(01):3-43.

- [44] Grossman G M, Helpman E, Redding S J. When Tariffs Disrupt Global Supply Chains[J]. American Economic Review, 2024(04): 988-1029.
- [45] Jullien B. The Oxford Handbook of the Digital Economy: Two-sided B to B Platforms[M]. Oxford: University Press, 2012.
- [46] Katz M L, Shapiro C. Network Externalities, Competition, and Compatibility[J]. The American Economic Review, 1985(03): 424-440.
- [47] Kim J H, Lee W M. How Does Board Structure Affect Customer Concentration?[R]. SSRN Working Paper, 2020, No.3238644.
- [48] Kramarz F, Martin J, Mejean I. Volatility in the Small and in the Large: The Lack of Diversification in International Trade[J]. Journal of International Economics, 2020, 122, No.103276.
- [49] Kusiak A. Smart Manufacturing Must Embrace Big Data[J]. Nature, 2017(7648): 23-25.
- [50] Lee S Y T, Guo X J. Information and Communications Technology (ICT) and Spillover: A Panel Analysis[R]. Econometric Society 2004 Far Eastern Meetings, 2004.
- [51] Leung W S, Sun J. Policy Uncertainty and Customer Concentration[J]. Production and Operations Management, 2021(05): 1517-1542.
- [52] Liu X, Liu F, Ren X. Firms' Digitalization in Manufacturing and the Structure and Direction of Green Innovation[J]. Journal of Environmental Management, 2023, No.117525.
- [53] Magerman G, De Bruyne K, Dhyne E, et al. Heterogeneous Firms and the Micro Origins of Aggregate Fluctuations[R]. Working Paper, 2019.
- [54] Melitz J, Toubal F. Native language, Spoken Language, Translation and Trade[J]. Journal of International Economics, 2014(02): 351-363.
- [55] Nambisan S, Wright M, Feldman M. The Digital Transformation of Innovation and Entrepreneurship: Progress, Challenges and Key Themes[J]. Research Policy, 2019(08), No.103773.
- [56] Rajan R, Zingales L. Financial Dependence and Growth[J]. The American Economic Review, 1998(03): 559-586.
- [57] Rauch J E, Trindade V. Ethnic Chinese Networks in International Trade[J]. Review of Economics and Statistics, 2002(01): 116-130.
- [58] Shapiro C, Varian H R. Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy[M]. Boston: Harvard Business Press, 1998.
- [59] Teece D J, Pisano G, Shuen A. Dynamic Capabilities and Strategic Management[J]. Strategic Management Journal, 1997(07): 509-533.

[责任编辑: 李宁宁; 责任校对: 孙哲]