

引文格式: 徐亚纯, 卫雅祺. 新质生产力对粮食供应链韧性的影响研究——基于中国 30 个省区市的面板数据[J]. 云南农业大学学报(社会科学), 2025, 19(2): 34-42. DOI: [10.12371/j.ynau\(s\).202411085](https://doi.org/10.12371/j.ynau(s).202411085)

新质生产力对粮食供应链韧性的影响研究

——基于中国 30 个省区市的面板数据

徐亚纯, 卫雅祺

(湖南工业大学 经济与管理学院, 湖南 株洲 412000)

摘要: 粮食问题关乎国计民生, 确保粮食有效供给、价格基本稳定, 必须强化粮食供应链韧性。基于 2012—2022 年中国 30 个省区市的面板数据, 深入探究新质生产力对粮食供应链韧性的影响。研究表明, 从全国整体来看, 新质生产力与粮食供应链韧性具有显著正相关作用。中介效应检验结果表明, 推动农业技术进步是新质生产力赋能粮食供应链韧性提升的关键途径。异质性分析结果显示, 在粮食主产区和非粮食主产区, 新质生产力在粮食主产区对粮食供应链韧性的赋能效应更为明显。因此应重视新质生产力在粮食供应链韧性提升中的重要作用, 促进新质生产力发展, 以持续增强粮食供应链的稳定性、安全性、抗逆性和协同性, 进一步增强粮食保供稳价能力。

关键词: 新质生产力; 粮食供应链韧性; 粮食安全; 农业技术进步

中图分类号: F 326.11

文献标志码: A

文章编号: 1004-390X (2025) 02-0034-09

Research on the Impact of New Quality Productivity on Grain Supply Chain Resilience: Based on Panel Data from 30 Provinces, Autonomous Regions and Municipalities in China

XU Yachun, WEI Yaqi

(School of Economics and Management, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412000, China)

Abstract: The issue of food concerns the national economy and people's livelihood, and to ensure effective food supply and basic price stability, it is imperative to strengthen the resilience of the food supply chain. Based on panel data from 30 provinces, autonomous and regions in China from 2012 to 2022, this study delved into the impact of new quality productivity on the resilience of the food supply chain. The research indicated a significant positive correlation between new quality productivity and food supply chain resilience. The mediation effect test results showed that, promoting agricultural technological progress was a key pathway through which new quality productivity enhanced food supply chain resilience. Heterogeneity analysis revealed that, the empowering effect of new quality productivity on food supply chain resilience was more pronounced in major grain-producing regions compared to non-major grain-producing regions. Therefore, it was crucial to emphasize the important role of new quality productivity in enhancing food supply chain resilience, promote the development of new quality productivity, and continuously strengthen the stability, security, resilience, and syn-

收稿日期: 2024-11-29

修回日期: 2024-12-20

作者简介: 徐亚纯(1971—), 女, 湖南益阳人, 副教授, 主要从事供应链韧性相关研究。



ergy of the food supply chain, further enhancing the ability to ensure stable food supply and prices.

Keywords: new quality productivity; resilience of the grain supply chain; food security; agricultural technological progress

粮食安全是经济发展、社会稳定与国家安全的基石。2021年,国际粮食现代供应链联盟的成立,旨在推动全球粮食供应链的可持续发展,并增强其抵御风险的能力。党的二十大重申,确保粮食产业链与供应链的安全是维护国家经济安全的关键环节。2022年,我国粮食播种面积较上年增长0.6%,粮食产量连续八年保持在1.3万亿斤以上,粮食综合生产能力持续提高,粮食供应链的稳定性、安全性、抗逆性和协同性得到不断增强,为国家的粮食安全奠定了坚实基础。然而,尽管我国粮食供应链在应对重大风险方面展现出较强的韧性,但仍面临诸多挑战,如农业基础设施落后、种业竞争力不足、产业链条较短等问题。这些问题使得粮食生产在突发事件面前潜在的压力与冲击愈发显著。2022年的俄乌冲突就揭示了粮食供应链在外部冲击下的脆弱性,供应链断裂、农资供应紧张、成本飙升以及进出口受限等因素,叠加极端天气的影响,进一步加剧了粮食市场的不稳定性,增加了我国长期粮食进口的不确定性^[1]。在当前世界百年未有之大变局下,地缘政治、极端天气等不确定性因素日益增多。若不及时采取防范措施,未来的冲击可能会继续对农业粮食供应链造成破坏。粮食供应链的韧性直接体现了其抵抗风险和冲击的能力,因此,提升粮食供应链韧性是我国当前推进供应链现代化进程的重要任务,也是增强经济韧性、实现经济高质量发展的必然要求。

2023年9月,习近平总书记在黑龙江考察时创新性地提出了“新质生产力”概念。这一生产力形态标志着数字时代下,以高科技、高效能与高质量为核心特征的高级现代化生产力,它超越了传统的经济增长模式。新质生产力,以科技创新为核心驱动力,正逐步成为引领各产业向高质量发展迈进的关键要素和强劲引擎^[2]。《人民日报》指出,生产力是推动社会进步、保障粮食和重要农产品稳定安全最为活跃最富有力量的重要因素。而新质生产力则是以创新为主导,具有高科技、高效能、高质量的特征,符合新发展理念的先进生产力形态,是保障粮食和重要农产品稳定安全的引擎器,是生态与经济发展的动力阀。基于此,研究新质生产力对粮食供应链韧性的影

响,对于找准我国新质生产力的发展着力点,保障我国粮食供应链安全稳定,加快建设农业强国具有重要意义。

现有学术研究表明,新质生产力有利于促进粮食产业高质量发展,以新质生产力赋能是实现粮食产业高质量发展的必由之路^[3]。新质生产力还可以依靠科技和产业创新,促进农业劳动对象发生质的跃升,保障粮食安全^[4]。进一步地,新质生产力在促进农民增收、农业现代化发展等方面有显著正向效应^[5-6]。粮食供应链韧性作为新兴的政策概念,国内文献鲜有直接对其展开讨论。分析影响粮食供应链韧性的因素可见,自然灾害、突发事件及逆全球化趋势是造成跨国粮食供应链中断的主要因素。为有效应对这些危机,需建立健全跨国粮食供应链预警体系,并培育具备强大核心竞争力的国际粮食企业^[7]。此外,关于增强粮食供应链韧性的策略建议,有研究者指出,同步提升农业综合产能、推动粮食高品质发展以及加强资源与市场配置能力,是提升粮食供应链韧性的关键举措^[8]。粮食供应链的发展应聚焦于基础稳定、技术融合、金融支持及安全保障等核心方面,探索创新路径以进一步强化其韧性^[9]。还有学者对粮食供应链韧性的测算方法进行探讨,比如戴媛媛从抵抗能力、适应能力和创新能力三个维度构建粮食供应链韧性的评价体系,并分析其分布动态和区域差距^[10];王娟娟等从抵抗力、恢复力和变革力三个方面构建粮食供应链韧性评价指标体系,为粮食供应链韧性提供可行的测度标准^[11]。

梳理已有文献发现,当前研究可能存在以下两点不足:一是国内关于粮食供应链韧性的研究较少,尚未形成本土完善的理论体系,对于粮食供应链韧性的影响因素研究也较少;二是新质生产力对粮食供应链韧性的关联缺少关注度,作为具有中国特色的新质生产力和关乎国民生计的粮食供应链韧性,探究这两者间的关系具有十分重要的理论与现实意义。基于此,本文选取2012—2022年中国30个省区市(不包括西藏和港澳台地区)的面板数据,建立综合评价指标体系对二者进行测度,并实证分析新质生产力对粮食供应链韧性的影响效果,进而为政府制定提升新质生产

力和粮食供应链韧性的措施提供参考。

一、理论分析与研究假说

(一) 新质生产力对粮食供应链韧性的影响

新质生产力对粮食供应链韧性有直接促进作用，主要是通过提升粮食供应链抵抗能力、恢复能力和变革能力来实现。

第一，新质生产力可以提升粮食供应链抵抗能力。一方面，新质生产力可以加强基础设施建设：通过新质生产力中的智能技术和绿色技术，加强农业基础设施建设，如智能灌溉系统、病虫害监测预警系统等，提高粮食生产的抗灾能力^[12]；另一方面，新质生产力可以推广优良品种和先进技术：利用生物技术、基因编辑等技术培育高产、抗逆、优质的粮食品种，同时推广先进的耕作技术和管理模式，提高粮食生产的稳定性和效率，从而大大提升粮食供应链的抵抗能力^[13]。

第二，新质生产力可以提升粮食供应链恢复能力。一方面，新质生产力可以完善粮食储备和应急机制：通过新质生产力中的大数据、云计算等技术，构建粮食储备和应急管理机制，确保在紧急情况下能够快速响应、有效调配粮食资源^[14]。另一方面，新质生产力可以加强市场监测和调控：利用新质生产力中的信息技术手段，加强对粮食市场的监测和调控，及时发现并应对市场波动，稳定粮食价格和市场供应，有效提升粮食供应链恢复能力^[15]。

第三，新质生产力可以提升粮食供应链变革能力。一方面，新质生产力可以推动粮食产业数字化转型：通过新质生产力中的数字化、网络化、智能化技术，推动粮食产业全链条数字化转型，提高供应链的透明度和协同效率^[16]。另一方面，新质生产力能够促进粮食产业链供应链协同创新：鼓励粮食产业链供应链上下游企业加强合作、协同创新，共同开发新产品、新技术、新模式，提升粮食产业的整体竞争力^[17]。

由此，本文提出第一个假设。

H1：新质生产力有助于提升粮食供应链韧性。

(二) 新质生产力通过促进农业技术进步影响粮食供应链韧性

新质生产力通过促进农业技术进步，在多个方面显著提升了粮食供应链韧性。新质生产力强调科技对农业发展的重要贡献，在新质生产力框架下，创新科技人才、高科技信息化手段与智能

管理系统融入农业，为农业器具研发的创新奠定了坚实的生产要素基石，并优化了生产要素的获取、分配与运用效率^[18]。这一融合促进了基因编辑、智慧农业、农业物联网等领域的研发创新，加速了这些技术的更新换代，为农业技术的整体进步提供了强大动力。

在此基础上，农业技术的进步引领了精准农业、机械农业及信息农业等新工具在提升粮食供应链韧性中的应用，比如农业精准化可以根据土壤、气候、作物生长状况等实时数据，精确施肥与灌溉，实现资源的最大化利用，减少浪费，有助于提升粮食供应链的恢复能力^[19]；农业机械化可以确保在恶劣天气条件下仍能按时完成农事活动，从而提高粮食供应链的抵抗能力^[20]；农业信息化通过物联网技术可以实现农产品从田间到餐桌的全程追溯，确保食品安全和质量。通过大数据技术可以预测市场需求和价格趋势，指导农业生产和流通，提高粮食供应链的变革能力^[21]。

基于此，本文提出第二个假设。

H2：农业技术进步在新质生产力与粮食供应链韧性中发挥中介作用。

二、研究设计

(一) 研究方法

1. 熵权法

测量新质生产力和粮食供应链韧性指数时，需要对各指标数据标准化后赋予权重。熵权法基于信息熵的理论，可以充分提取指标信息量，避免主观偏好和经验局限性。因此本文借助熵权法对各指标进行赋权，进而评价新质生产力和粮食供应链韧性发展水平，其主要步骤如下：

第一步，标准化指标，以消除不同指标数据的量纲差异，从而避免评价结果失真。

正向指标：

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_{ij})}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} \quad (1)$$

负向指标：

$$X'_{ij} = \frac{\max(X_{ij}) - X_{ij}}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} \quad (2)$$

式(1)(2)中， i 表示省区市， j 表示指标， X'_{ij} 表示标准化处理后第 i 个省区市第 j 个指标。

第二步，确定指标权重。

首先计算第 j 项指标在第 i 年的数值占该指

标的比率:

$$p_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^m X'_{ij}} \quad (3)$$

此时第 j 项指标的信息熵:

$$E_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad (4)$$

式(4)中信息熵 E_j 越大表示第 j 个指标的信息量越小。

其次计算第 j 项指标的差异系数:

$$G_j = 1 - E_j \quad (5)$$

最后确定第 j 项指标的权重 W_j :

$$W_j = \frac{G_j}{\sum_{j=1}^n G_j} \quad (6)$$

第三步,计算综合得分。这里采用线性加权法计算各省区市新质生产力和粮食供应链韧性指数 Q_i :

$$Q_i = \sum_{j=1}^n W_j X'_{ij} \quad (7)$$

(二) 模型设计

本文研究新质生产力对粮食供应链韧性的影响研究,主要构建如下基准回归模型:

$$GSCR_{it} = \beta_0 + \beta_1 NQP_{it} + \beta_2 CONTROL_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

式(8)中, $GSCR_{it}$ 代表被解释变量,即粮食供应链韧性; NQP_{it} 代表新质生产力; $CONTROL_{it}$ 代表一系列控制变量; μ_i 代表地区固定效应; λ_t 代表时间固定效应; β_0 为常数项, β_1 和 β_2 为待估系数; ε_{it} 代表随机扰动项。

为进一步考察农业技术进步是否在该机制中具有中介作用,借鉴温忠麟等的研究^[22],构建如下中介效应模型:

$$ATP_{it} = \delta_0 + \delta_1 NQP_{it} + \delta_2 CONTROL_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

$$GSCR_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 NQP_{it} + \alpha_2 ATP_{it} + \alpha_3 CONTROL_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

式(9)(10)中, ATP_{it} 代表农业技术进步; δ_0 和 α_0 为常数项, δ_1 、 δ_2 、 α_1 、 α_2 和 α_3 为待估系数;其余上同式(8)。

(三) 变量构造

1. 核心解释变量:新质生产力

本文的核心解释变量是新质生产力,参考李盛竹等、高详晓等学者新质生产力指标体系构建方式的研究^[23-24],来衡量新质生产力。一是劳动者:在理念上,高水平的劳动者能够积极主动地创新,他们充满创造与生产的热情,并树立起创新的责任感与荣誉感。这种精神为粮食新质生产力的高质量发展提供了坚实的文化基础。而在技能方面,随着数字经济时代的到来,劳动者的技术与技能需要与时俱进,适应科技创新的需求。具备高素质的劳动者能够更有效地理解和运用新技术,而教育则是他们获取这些技能的重要途径。二是劳动对象:劳动对象指的是劳动者在生产活动中所操作的物质实体,涵盖了对生产要素的有效运用及环保型管理。优化劳动对象的管理方式,能够提升粮食生产的整体效益。三是劳动资料:劳动资料是劳动者在生产过程中所需的各种物质及非物质资源,它们是实现劳动目标、将劳动对象转化为劳动产品的关键因素。具体指标体系见表1。

2. 被解释变量:粮食供应链韧性

本文的被解释变量为粮食供应链韧性,参考张鸿等、Martin 等学者的研究^[25-26],本文从抵抗能力、恢复能力和变革能力三方面来衡量粮食供应链韧性。抵抗能力反映了粮食供应链在面对内外部风险挑战时的缓冲与吸收能力,它基于基础条件和粮食生产与供应的相关指标。恢复能力则是指粮食供应链体系在风险事件后内部链条的恢复速度及其适应能力,包括农业生态持续性和地区经济复原力等衡量指标。而变革能力侧重于粮食体系受冲击后的自我调整与再生能力,通过子系统间的协调性能指标来评估。具体指标体系见表2。

3. 中介变量:农业技术进步

参考高贵现、乔均等学者的做法^[27-28],将农业技术进步(ATP)作为中介变量。农业技术进步(ATP)用农业机械总动力与第一产业从业人数($\text{kW}/\text{人}$)比值表征。

4. 控制变量

为了有效观测新质生产力对粮食供应链韧性的影响,还需要考察粮食供应链韧性有关控制变量,参考王娟娟等、阿布都瓦力·艾百等的做法^[11,29],选取如下指标为控制变量。具体包括:经济发展水平 GDP 、农业用水量 AWC 、财政涉农支出 FEA 、水土流失治理面积 SEC 、城镇化率

表 1 新质生产力指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	衡量方式	指标属性	权重
劳动者	劳动者技能	农村居民受教育程度	(农村未上过学人数×1+小学学历人数×6+初中学历人数×9+高中和中专学历人数×12+大专及以上学历人数×16)/农村6岁以上总人口	正向	0.003
		农村居民高等教育人数比率	农村大专及以上学历人数/农村6岁以上人口总数	正向	0.052
	劳动者意识	劳动力水平	第一产业从业人员×(农业总产值/农林牧渔业总产值)×(粮食播种面积/农作物播种面积)	正向	0.107
		劳动力结构	第三产业就业人员占总就业人员比率	正向	0.01
劳动对象	技术进步	粮食耕种综合机械化率	机耕率×40%+机播(栽、插)率×30%+机收率×30%	正向	0.022
		复种指数	农作物总播种面积/耕地面积	正向	0.018
	粮食安全	粮食外贸依存度	粮食进出口总额/粮食生产总值	负向	0.003
		粮食产量波动率	(当年粮食产量-历年粮食产量均值)/均值	负向	0.002
	绿色发展	化肥施用强度	农业化肥折纯用量/农作物总播种面积	负向	0.02
		森林覆盖率	森林面积/土地面积	正向	0.057
		水资源利用水平	有效灌溉面积/农作物总播种面积	正向	0.027
		农业碳排放	单位播种面积碳排放量	负向	0.026
劳动资料	基础设施	第一产业法人单位数	第一产业法人单位数/农村人口数	正向	0.066
		农业气象观测站数	农业气象观测站数/农村人口数	正向	0.086
		农村投递路线	农村投递路线/农村人口数	正向	0.026
	能源消耗	农村能源密度	农林牧渔业用电量/农村人口数	正向	0.132
		柴油使用量	农用柴油使用量/农业总产值	负向	0.011
	科技创新	农业研发经费投入强度	R&D经费内部支出×(农林牧渔业总产值/地区生产总值)	正向	0.332

表 2 粮食供应链韧性指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性	权重
抵抗能力	基础水平	耕地面积/千hm ²	正向	0.097
		有效灌溉面积/千hm ²	正向	0.069
	产供水平	人均粮食产量/kg	正向	0.054
		粮食产量/粮食播种面积/(kg/千亩)	正向	0.096
恢复能力	持续水平	农药使用量/万t	负向	0.17
		农用塑料薄膜使用量/t	负向	0.091
	恢复水平	第一产业增加值/亿元	正向	0.094
		成灾面积/受灾面积(千hm ²)	负向	0.137
变革能力	协调水平	农村人均可支配收入/元	正向	0.082
		粮食结构变化	正向	0.11

注：粮食播种面积的单位选择为“千亩”是为了保证数据集整体数据更加平滑。

UR(城镇人口占常住人口比率)。

(四) 数据来源与说明

考虑到数据的完整性及可获取性，本文以2012—2022年中国30个省区市的新质生产力与粮食供应链韧性面板数据为样本，验证新质生产力与粮食供应链韧性之间的影响效应。其中，相关数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》、国家统计局及各省份统计年鉴等。需要说明的是，对于少量缺失数据采用线性插值法予以补全。为综合考量新质生产力和粮食供应链韧性两个指标，采用熵权法进行测算，得到各指标的权重。

三、实证分析

(一) 描述性统计

各变量描述性统计详见表3。根据表中显示可知，新质生产力、粮食供应链韧性和农业技术进步中位数略小于均值，这从侧面反映出我国多数省份新质生产力、粮食供应链韧性水平和农业技术水平有待提升。

(二) 基准回归分析

为排除个体效应以及时间效应带来的内生性问题。本文最终采用固定效应模型进行回归分析，此外为增强结果的可靠性，采用逐步回归的

表 3 描述性统计

变量	样本量	平均值	标准差	最小值	中位数	最大值
新质生产力	330	0.460	0.0500	0.360	0.450	0.620
粮食供应链韧性	330	0.402	0.0878	0.231	0.384	0.745
经济发展水平	330	60647	30803	18947	51979	189988
农业用水量	330	124.8	106.6	2.600	99.75	561.7
财政涉农支出	330	1182	608.0	175.8	1060	3372
水土流失治理面积	330	4249	3326	0	3682	16679
城镇化率	330	0.607	0.117	0.363	0.593	0.896
农业技术进步	330	1.826	1.004	0.326	1.625	6.773

方式验证假设。回归结果 1 中核心解释变量新质生产力(NQP)在 1% 的显著性水平下与因变量粮食供应链韧性($GSCR$)呈显著的正相关关系，系数大小为 0.275。含义为新质生产力(NQP)每增加 1 单位，在其他条件不变的情况下，粮食供应链韧性($GSCR$)平均增加 0.275 单位。回归结果 2 在加入控制变量后，新质生产力(NQP)也在 1% 的显著性水平下与粮食供应链韧性($GSCR$)呈正相关关系。此外，方程的 R^2 也在 0.9 以上，模型拟合效果较好，解释力较强，假设 H1 得以验证。基准回归结果见表 4。

（三）稳健性检验

为了增强结论的可靠性，采用以下方式进行稳健性检验，稳健性检验结果见表 5 第(1)(2)列。

表 4 基准回归结果

变量	(1)	(2)
	粮食供应链韧性	粮食供应链韧性
新质生产力	0.275*** (5.13)	0.224*** (6.70)
经济发展水平		-0.439*** (-3.63)
农业用水量		0.055*** (2.86)
财政涉农支出		-0.102*** (-4.07)
水土流失治理面积		-0.349*** (-15.41)
城镇化率		-0.196*** (-5.09)
Constant	0.447*** (15.79)	2.520*** (8.94)
N	330	330
R ²	0.983	0.993
省份固定效应	是	是
年份固定效应	是	是

注：***、**、* 分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著，括号内表示t值。下同。

1. 替换模型

由于粮食供应链韧性取值在 0~1 之间，符合因变量受限的条件，采用 Tobit 模型重新进行估计。结果如表 5 第(1)列所示，在考虑了控制变量后，Tobit 模型回归结果依然显著为正，与基准回归结果保持一致，说明基准回归结果具有稳健性。

2. 剔除直辖市样本

考虑到直辖市经济发达，其经济条件和各方面资源配置远远优于其他省区，可能对研究结果产生影响。因此，为了保证结论的可靠性，将北京、上海、天津和重庆 4 个直辖市从数据集中予以剔除，并重新进行回归分析。结果如表 5 第(2)列所示，纳入控制变量后，新质生产力赋能粮食供应链韧性的效应依然显著为正，通过了稳健性检验。

（四）内生性检验

为了解决可能存在的内生性问题，本文参考阿布都瓦力·艾百等的研究成果^[29]，选用 2012—2022 年全国 30 个省区市互联网宽带接入用户数量(IV)作为本文的工具变量，进行 2SLS 两阶段最小二乘估计，内生性检验结果见表 5 第(3)(4)列。选用互联网宽带接入用户数量作为工具变量的原因如下：首先，互联网宽带接入用户数量的增加，反映了信息技术在社会的广泛普及和应用，这是新质生产力发展的重要技术基础，因为新质生产力往往依赖于先进的信息技术来推动生产方式的变革；其次，互联网宽带接入用户数量的增长，为技术创新和产业升级提供了广阔的市场空间和需求动力。用户数量的增加意味着更多的潜在应用场景和市场需求，这可以激发企业和科研机构进行技术创新和产品研发，从而推动新质生产力的发展。因此，将其作为工具变量具有可行性。

由表 5 可知，第一阶段结果显示，互联网宽

表 5 稳健性检验与内生性检验				
变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	粮食供应链韧性	粮食供应链韧性	first stage 新质生产力	second stage 粮食供应链韧性
新质生产力	0.2827*** (3.9669)	0.596** (2.15)		1.485** (2.02)
互联网宽带接入用户数量			0.000*** (3.55)	
经济发展水平	-1.6832* (-1.8888)	-0.022 (-1.62)	0.000*** (7.65)	-0.000*** (-3.27)
农业用水量	0.2421*** (2.8521)	0.017** (2.49)	0.000*** (4.60)	0.000** (2.42)
财政涉农支出	-0.4092** (-2.5193)	-0.026*** (-5.12)	0.000 (1.20)	0.000 (0.76)
水土流失治理面积	-0.0390 (-0.2833)	0.016*** (5.78)	-0.000** (-2.16)	0.000*** (5.12)
城镇化率	-0.1135 (-1.3607)	-0.111** (-2.13)	-0.064** (-2.05)	0.491*** (4.87)
Constant	2.9779*** (2.8170)	0.779*** (5.98)	0.411*** (26.51)	-0.507 (-1.64)
N	330	286	330	330
R ²		0.992	0.550	0.076
省份固定效应	是	是		
年份固定效应	是	是		

带接入用户数量的系数在 1% 的水平上显著为正，说明选择变量满足相关性条件；第二阶段的结果显示，工具变量的系数在 5% 的水平上显著为正，表明在控制内生性后，新质生产力对供应链韧性的提升作用依然成立。

（五）中介效应检验

本文采用逐步法的方式进行农业技术进步变量中介效应的验证，结果见表 6。首先第一步验证自变量与因变量的关系，在前文基准回归已经证明，即新质生产力在 1% 的显著性水平下与粮食供应链韧性呈正相关关系。第二步，将因变量替换为中介变量，研究自变量与中介变量之间是否存在显著的相关性，结果表明新质生产力在 1% 的显著性水平下与农业技术进步呈正相关关系，显著关系成立。是因为新质生产力本身就是技术革命性突破和生产要素创新性配置的产物。在农业领域，这表现为生物技术、智能化农业技术等高科技手段的应用。这些技术通过提升农业生产效率、改善农业生态环境以及提高农产品质量，从而促进农业技术进步。第三步，在第一步的基础上加入中介变量再次进行回归，若中介变量显著则表明存在中介效应，结果中农业技术进步在 1% 的显著性水平下与粮食供应链韧性呈正

表 6 中介效应检验			
变量	(1)	(2)	(3)
	粮食供应链韧性	农业技术进步	粮食供应链韧性
新质生产力	0.224*** (6.70)	7.746*** (3.28)	0.302*** (7.64)
农业技术进步			0.015*** (8.64)
经济发展水平	-0.439*** (-3.63)	-77.803*** (-9.37)	-2.264*** (-5.02)
农业用水量	0.055*** (2.86)	-8.430*** (-10.61)	0.127*** (2.88)
财政涉农支出	-0.102*** (-4.07)	16.339*** (10.52)	-0.566*** (-6.91)
水土流失治理面积	-0.349*** (-15.41)	2.257* (1.73)	-0.209*** (-2.99)
城镇化率	-0.196*** (-5.09)	7.735*** (9.72)	-0.115*** (-2.73)
Constant	2.520*** (8.94)	83.931*** (8.52)	4.159*** (7.79)
N	330	330	330
R ²	0.993	0.975	0.992
省份固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是

相关关系，这是因为农业技术进步减少了农业劳动力的投入，降低了土地资源浪费并提高了粮食作物产量，提高了粮食生产的稳定性和可持续性，从而提升了粮食供应链韧性。

综上，新质生产力可以通过提升农业技术进步这条路径来提升粮食供应链韧性，故中介效应存在，假设 H2 得以验证。

（六）异质性分析

按照我国粮食功能产区维度划分，将全国分为粮食主产区和非粮食主产区两个部分来进行区域异质性回归分析，异质性分析结果见表 7。异质性分析结果显示，粮食主产区和非粮食主产区的新质生产力系数均显著为正，且粮食主产区(0.257)>非粮食主产区(0.136)，证实了新质生产力有助于提升粮食供应链韧性。可能的原因如下：第一，粮食主产区是国家粮食安全的重要保障，承担着大量的粮食生产任务。这些地区的粮食生产不仅关系到当地的经济发展和社会稳定，更对全国的粮食安全具有重要影响。因此为了保障国家粮食安全，政府通常会制定一系列的政策和法规来支持粮食主产区的农业发展。这些政策包括提供农业科技创新的资金支持、推动农业技术成果的转化和应用等。这些政策的实施为新质生产力在粮食主产区的广泛应用提供了有力的保障和推动。第二，非粮食主产区大多是经济较为发达的地区，这些地区的经济结构往往更加多元

表 7 异质性分析

变量	(1)	(2)
	粮食主产区	非粮食主产区
新质生产力	0.257*** (4.08)	0.136*** (3.91)
经济发展水平	-0.213 (-1.32)	0.027** (2.36)
农业用水量	0.113** (2.22)	0.036*** (6.51)
财政涉农支出	-0.274*** (-6.36)	0.003 (0.95)
水土流失治理面积	-0.155*** (-3.01)	0.018*** (5.30)
城镇化率	0.265*** (3.39)	-0.382*** (-11.34)
Constant	1.626*** (4.72)	0.055 (0.44)
N	143	187
R ²	0.992	0.985
省份固定效应	是	是
年份固定效应	是	是

化，除了农业外，还涉及工业、服务业等多个领域。因此，相对于其他区域，非粮食主产区的经济重心可能并不完全集中在农业和粮食生产上，这导致新质生产力在粮食供应链韧性中的应用和影响力相对有限。

四、结论与政策建议

（一）结论

本文基于 2012—2022 年中国 30 个省区市面板数据实证分析了新质生产力对粮食供应链韧性的影响。研究发现：第一，新质生产力对粮食供应链韧性有显著推动作用，该结论在经过稳健性检验后依然成立。第二，农业技术进步在新质生产力助推粮食供应链韧性提升的过程中发挥了中介作用，即新质生产力通过促进农业技术进步来提升粮食供应链韧性。第三，区域异质性方面，新质生产力提升粮食供应链韧性的效果由高到低分别是粮食主产区和非粮食主产区。

（二）政策建议

第一，加强基础设施建设，强化新质生产力对粮食供应链韧性的提升作用。发展新质生产力，最重要的是基础设施。各地政府应加强对农村基础设施建设的投资力度，特别是数字基础设施的建设，通过数字化赋能，推动粮食全链条数字化升级，打通粮食产业链供应链的堵点、卡点、断点。同时，政府应充分利用其集中资源办大事的优势，攻克现代粮食产业发展中那些影响广泛、创新性强、高度关联的核心技术及其综合配套技术的研究开发难题，并推动这些技术的广泛应用，为粮食供应链韧性提升进程注入由新质生产力驱动的“强劲动能”。

第二，推动农业技术进步，促进粮食供应链韧性提升。一方面有关部门可以出台相关鼓励农业创新发展的政策，例如，通过税收优惠和风险补偿措施，激励金融机构投资农业技术创新，拓宽农业技术研发资金来源，加速农业科技进步，促进农业数智化转型，为粮食供应链韧性提升稳固注入资金活力。另一方面，各地区应强化农业产业园区与农业科研院所、高校的协作，共建生物农业产业示范基地，加速分子农业、农业机器人等技术的自主创新，提升研发水平，切实强化粮食供应链韧性，使我们有能力保障“米袋子”安全。

第三，注重区域差异，推动新质生产力差异化发展。在新质生产力提升粮食供应链韧性的进程中，应根据不同地区的发展状况，制定相应的

新质生产力发展策略。粮食主产区应侧重先进技术的集成应用,并提供农业机器人与智能化设备补贴;非粮食主产区则应着重建设基础设施、培养人才,并激励地方高校及研究机构促进农业技术创新与成果转化。

[参考文献]

- [1] ZHENG T, ZHAO G, CHU S. A Study on the Impact of External Shocks on the Resilience of China's Grain Supply Chain[J]. *Sustainability*, 2024, 16(3): 956. DOI: 10.3390/su16030956.
- [2] 徐政, 郑霖豪, 程梦瑶. 新质生产力赋能高质量发展的内在逻辑与实践构想[J]. *当代经济研究*, 2023(11): 51. DOI: 10.3969/j.issn.1005-2674.2023.11.006.
- [3] 范月圆, 兰惠, 崔宁波. 以新质生产力赋能粮食产业高质量发展: 理论逻辑与实践指向[J/OL]. *中国农业大学学报(社会科学版)*, 1-15[2024-11-10]. DOI:10.13240/j.cnki.caujsse.20241108.001.
- [4] 王可山, 刘华. 农业新质生产力发展与大国粮食安全保障: 兼论“靠什么种粮”“怎样种粮”“谁来种粮”[J]. *改革*, 2024(6): 70.
- [5] 王亚红, 韦月莉. 农业新质生产力对农民增收的影响[J]. *农林经济管理学报*, 2024, 23(4): 446. DOI: 10.16195/j.cnki.cn36-1328/f.2024.04.47.
- [6] 陈慧卿, 曾福生. 农业新质生产力对农业现代化发展的影响研究[J]. *农业经济与管理*, 2024(3): 27. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9189.2024.03.003.
- [7] 孙红霞, 赵予新. 基于危机应对的我国跨国粮食供应链优化研究[J]. *经济学家*, 2020(12): 107. DOI: 10.16158/j.cnki.51-1312/f.2020.12.012.
- [8] 李雪, 吕新业. 现阶段中国粮食安全形势的判断: 数量和质量并重[J]. *农业经济问题*, 2021(11): 31. DOI: 10.13246/j.cnki.iae.2021.11.005.
- [9] 陶亚萍. 新时期强化中国粮食供应链韧性的创新路径[J]. *宁夏社会科学*, 2023(1): 118. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0292.2023.01.014.
- [10] 戴媛媛. 中国粮食产业链供应链韧性分布动态与区域差距[J]. *统计与决策*, 2024, 40(18): 114. DOI: 10.13546/j.cnki.tjyjc.2024.18.020.
- [11] 王娟娟, 曲健. 数字经济赋能粮食供应链韧性的效应及区域分异研究[J]. *西北民族大学学报(哲学社会科学版)*, 2024(1): 138. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5140.2024.01.015.
- [12] 于法稳. 农业领域新质生产力的生态内涵及发展方式[J]. *人民论坛·学术前沿*, 2024(10): 94. DOI: 10.16619/j.cnki.rmltxsqy.2024.10.010.
- [13] 何可, 朱润. 新质生产力推动农业绿色低碳发展: 现实基础与提升路径[J/OL]. *中国农业大学学报(社会科学版)*, 1-20[2024-11-12]. DOI:10.13240/j.cnki.caujsse.20241105.003.
- [14] 周洁. 以新质生产力保障粮食安全: 内在逻辑、机遇挑战与对策建议[J]. *经济纵横*, 2024(3): 31. DOI: 10.16528/j.cnki.22-1054/f.202403031.
- [15] 苏艺. 发展农业新质生产力的逻辑基点、内涵阐释与着力重点[J]. *农村经济*, 2024(5): 1.
- [16] 高鸣, 宋嘉豪. 以新质生产力全面夯实粮食安全根基的理论逻辑与现实路径[J]. *社会科学辑刊*, 2024(4): 134.
- [17] 张海鹏, 王智晨. 农业新质生产力: 理论内涵、现实基础及提升路径[J]. *南京农业大学学报(社会科学版)*, 2024, 24(3): 28. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7465.2024.3.njnydxxb-shkxb202403003.
- [18] 樊胜根, 龙文进, 孟婷. 加快形成农业新质生产力引领农业强国建设[J/OL]. *中国农业大学学报(社会科学版)*, 1-15[2024-11-12]. DOI:10.13240/j.cnki.caujsse.20241108.002.
- [19] 蒋永穆, 孟林. 加快推进农业现代化重在“精准”[J]. *农村经济*, 2023(2): 1.
- [20] 徐亚东, 张应良. 新征程中全方位夯实粮食安全根基的深刻内涵与关键举措[J]. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*, 2023, 23(4): 95. DOI: 10.13968/j.cnki.1009-9107.2023.04.11.
- [21] 王宣珂, 高海伟. 新时代中国式现代粮食供应链构建[J]. *中国流通经济*, 2023, 37(7): 40. DOI: 10.14089/j.cnki.cn11-3664/f.2023.07.004.
- [22] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. *心理科学进展*, 2014, 22(5): 731. DOI: 10.3724/SP.J.1042.2014.00731.
- [23] 李盛竹, 薛枫, 姜金贵. 农业数字化对中国粮食新质生产力的影响效应研究[J]. *农林经济管理学报*, 2024, 23(4): 435. DOI: 10.16195/j.cnki.cn36-1328/f.2024.04.46.
- [24] 高祥晓, 王永强, 卢秀茹. 数字经济、新质生产力与农业高质量发展[J]. *科学管理研究*, 2024, 42(4): 113. DOI: 10.19445/j.cnki.15-1103/g3.2024.04.015.
- [25] 张鸿, 杜凯文, 靳兵艳. 乡村振兴战略下数字乡村发展就绪度评价研究[J]. *西安财经大学学报*, 2020, 33(1): 51. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2817.2020.01.008.
- [26] MARTIN R. Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks[J]. *Journal of economic geography*, 2012, 12(1): 1. DOI: 10.1093/jeg/lbr019.
- [27] 高贵现. 新质生产力驱动农业产业链供应链现代化: 理论机制与实证检验[J]. *统计与决策*, 2024, 40(17): 18. DOI: 10.13546/j.cnki.tjyjc.2024.17.003.
- [28] 乔均, 台德进, 邱玉琢. 农业新质生产力赋能农业碳减排的机理与效应[J/OL]. *当代经济管理*, 1-14[2024-11-10]. DOI:10.13253/j.cnki.ddjgl.2024.12.005.
- [29] 阿布都瓦力·艾百, 米尔卡米力·多力昆, 赵振男. 农村数字化与粮食供应链韧性: 理论机制、经验证据及政策选择[J]. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*, 2024, 24(4): 83. DOI: 10.13968/j.cnki.1009-9107.2024.04.09.