

农业新质生产力对粮食生产韧性的影响研究

周芸生

重庆师范大学，重庆，401331；

摘要：构建富有韧性的粮食体系是保障粮食安全的基石。基于 2012—2022 年中国 30 个省份的面板数据，从抵抗力、适应力、变革力三个维度测度粮食生产韧性水平。在此基础上，进一步分析农业新质生产力对粮食生产韧性的影响效应，并通过实证研究加以验证。研究发现：农业新质生产力能够显著提升粮食生产韧性，这一结论在经过一系列稳健性检验后依然成立，农业新质生产力对粮食生产韧性的促进效应在粮食主销区及东部地区更加显著；农业新质生产力主要通过农地经营规模和农业社会化服务两个渠道作用于增强粮食生产韧性。进一步研究发现，农业新质生产力对粮食生产韧性存在单一门槛效应，当农业新质生产力跨过门槛值之后，其对粮食生产韧性的促进作用更强。

关键词：农业新质生产力；粮食安全；粮食生产韧性；门槛效应

DOI：10.64216/3080-1486.25.12.111

引言

粮食事关国运民生，被认为是新时期国家三大安全支柱的重要组成部分之一，粮食安全是国家安全的重要基础。当前时期，中国面临的国内外形势愈加复杂，受地缘政治风险、贸易摩擦升级以及气候和自然灾害等多种因素叠加的影响，极大地增加了我国粮食生产压力^[1]。2025 年中央一号文件中首次提出“农业新质生产力”。农业新质生产力以现代农业科技创新为核心，以高素质农业劳动者为支撑，以促进农业生产方式变革、提高农业全生产要素为目标，是符合我国农业农村发展规律和保障粮食安全战略任务的现代先进农业生产力^[2]。而生产作为农业产业的关键节点、粮食系统的重要环节，强化粮食生产韧性对于保持农业产业有序发展、提升粮食系统应对冲击的能力，同时对稳住农业基本盘，加快建设农业强国具有重要作用。

关于粮食生产韧性的研究，“韧性”在经济学领域通常界定为“当经济增长受到冲击时，经济体以其自我恢复和调节机能，抵御冲击并恢复到原有增长路径或拓展新增长路径的能力”^[3]。随后这一概念被引入社会学和经济学领域，学术界对于经济韧性主要运用于宏观经济韧性^[4]、区域经济韧性^[5]以及城市韧性^[6]上进行探索，多从应对经济冲击的维持性、恢复性、抵抗性等方面进行指标构建^[7]。Hodbod 和 Eakin (2015) 将“韧性”思维引入粮食生产系统，提出粮食体系韧性是粮食系统灵活应对风险冲击的吸收、反应、适应、学习并保证持续性

的能力^[8]。Béné (等) (2023) 进一步将其定义为粮食系统面对冲击和压力时作出反应的吸收、适应和变革能力^[9]。国内鲜少聚焦于粮食生产环节的韧性水平展开研究。已有研究对粮食生产韧性进行定义，蒋辉从系统功能视角出发，将其界定为粮食生产体系在应对外部冲击时所展现的抗压能力和自我修复能力^[10]。郑家喜 (2024) 等学者则从动态发展角度提出了更为全面的定义，认为粮食生产韧性不仅体现在系统抵御和适应外部冲击的能力上，更包含通过创新实现发展路径重构的能力^[11]。在量化研究方面，国内学者已取得一定进展。陈有华等研究者采用省级面板数据，以粮食产量为核心变量，通过实际产量与平滑化产量的比值来评估粮食生产韧性水平^[12]。蔡林军和文春晖则选取粮食主产区作为研究对象，从抵抗能力和恢复能力两个维度构建评价体系，并运用熵权法和变异系数法进行综合赋权测算^[13]。范振楠等学者进一步拓展了研究维度，从抵抗、适应和变革三个层面构建指标体系，采用熵值法对粮食生产韧性进行量化评估^[14]。由此，文章总结引申粮食生产韧性概念，即粮食生产在面临风险挑战时，通过适应性结构调整，抵抗外部冲击、迅速调节恢复并向新增长路径变革的能力。

关于农业新质生产力的研究，目前，围绕农业新质生产力的研究主要集中在三个维度：概念界定与表现形式^[15-17]、评估方法与指标体系构建^[18, 30]、作用机制与影响效应^[19-21]，并已取得显著进展。就概念内涵而言，学者们从不同视角进行了深入探讨。李政等学者指出，新

质生产力体现了生产要素质量的持续优化,代表了生产力发展的新趋势^[22]。胡莹等研究者强调,这一概念与新兴产业密切相关,其本质在于创新引领^[23]。特别值得注意的是,农业新质生产力不仅拓展了新质生产力的外延,更深化了其内涵。罗必良从特征属性视角进行了系统阐述,认为其具有五大典型特征:以高技能人才为核心要素、以突破性技术创新为驱动力量、以多元要素协同为配置方式、以产业边界扩展为结构特征、以数字化绿色化转型为发展形态^[15]。在量化研究方面,学界已开展了积极探索。朱迪等学者基于生产力三要素理论,从劳动者、劳动对象和劳动资料三个层面构建了评估框架^[30]。宋振江等研究者则从科技、绿色和数字化三个维度设计了评价指标体系^[18]。然而,由于概念界定尚未达成统一认识,相关测度研究仍处于初步探索阶段。关于影响效应的研究,现有文献主要探讨了其对农业现代化进程^[24]、粮食安全保障^[25]、乡村全面振兴^[26]以及农业高质量发展^[27]的促进作用及实现路径。但总体而言,这些研究在作用机制的系统性分析方面仍显不足,对其客观效应的认识也有待深化。

由此可见,已有研究既关注了农业新质生产力对农业发展的积极推动作用,也对粮食生产相关问题进行了积极探索,为本研究的深入分析奠定了良好基础。但是将农业新质生产力与粮食生产韧性关联起来的研究仍然较少。基于此,本文拟以抵抗力、适应力、变革力三个维度为基础,选取指向性更明确、针对性更强的指标构建粮食生产韧性指标体系并测度中国及各省域的粮食生产韧性,同时探究农业新质生产力对粮食生产韧性影响的机制路径并进行实证检验,以期为促进农业新质生产力和增强粮食生产韧性提供参考。

1 理论分析与研究假说

1.1 农业新质生产力对粮食生产韧性的直接影响

农业新质生产力通过提高单位土地产出率、劳动生产率和资源利用率来提升粮食全要素生产率,拓展粮食生产场域,提升粮食生产效率与粮食生产韧性,增强粮食生产能力,降低粮食生产成本,进而实现粮食稳产和增产^[25]。农业新质生产力催生新模式、新动能,拓展了粮食产业高质量发展的新起点、新机遇和新路径。新起点在于,农业新质生产力旨在改变传统增长路径,构建更高效的粮食产业链、价值链、供应链,不仅要优化

传统生产力布局,而且要通过重新配置生产要素构建全新布局;新机遇在于,农业新质生产力代表了生产力发展的革新和未来发展方向,其形成与发展有利于促进各类创新性要素集聚、突破当前技术瓶颈、畅通科技成果转化,从而提升粮食产业效能;新路径在于,农业新质生产力强调新质生产要素对粮食产购储加销各环节的渗透,资源要素的优化重组拓展了传统生产力的效率边界,以更具融合性、先进性的新质生产力加快实现粮食生产的高质量发展。基于此,提出以下假说:

H1: 农业新质生产力对粮食生产韧性产生积极的促进作用

1.2 农业新质生产力对粮食生产韧性的间接影响

1.2.1 农地经营规模

农地经营规模的扩大对粮食生产韧性具有积极影响。首先,规模化经营有助于优化生产要素配置,通过集中连片土地经营降低转换成本,提高农业生产力,促进粮食优质高产。这种方式使农户能更高效利用土地、水资源和机械等设备,提升粮食生产效率和韧性。其次,农地经营规模扩大为机械化作业创造条件,打破人力和资金约束,提高生产效率。随着规模扩大,农户更有动力采用先进机械和技术,增强粮食生产机械化水平和科技含量,从而提升韧性。此外,农地流转作为扩大经营规模的重要途径,推动农户适度规模化、集约化经营,使粮食生产更现代化、产业化。通过流转,农户获得更大经营规模,实现规模经济效益,提高粮食生产稳定性和可持续性。这些效应共同作用,增强了粮食生产韧性,为保障粮食安全和农业现代化奠定基础。基于此,提出以下假说:

H2: 农业新质生产力通过增加农地经营规模间接提高粮食生产韧性。

1.2.2 农业社会化服务

加强农业社会化服务对粮食生产韧性具有积极影响。首先,通过提供单环节、多环节、全程生产托管等社会化服务,有助于减少耕地抛荒问题,提高农业社会化服务的耕地面积,激发农民种粮积极性,从而提升粮食产量,夯实粮食生产的数量基础。其次,农业社会化服务组织通过统一购买农业生产资料、实施大规模的农业机械化操作以及推广优质品种种植和科技赋能农业等措施,可以有效降低生产成本,提高农业生产效率,进而增强粮食生产的经济韧性。此外,农业社会化服务

还通过政策扶持、引导服务方向等方式，优化粮食生产结构，提升粮食品质，从而增强粮食生产的质量和结构韧性。基于此，提出以下假说：

H3：农业新质生产力通过增强农业社会化服务间接提高粮食生产韧性。

1.2.3 农业新质生产力对粮食生产韧性的门槛效应

在农业新质生产力发展初期，受限于技术创新不足、基础设施智能化水平较低以及政策与投资支持不足，其对粮食生产韧性的提升作用有限。当农业新质生产力进入成熟阶段后，智能农机、大数据和人工智能等现代技术的深度应用，推动粮食生产向机械化、智能化转型。这一过程通过规模化经营、精准化管理和技术密集型生产，拓展了农业生产边界，使农产品供给从传统耕地延伸至更广泛的自然资源，从而显著提升生产效率、丰富食物供给，并增强粮食安全与全要素生产率。基于此，提出以下假说：

H4：农业新质生产力对粮食生产韧性的影响作用存在门槛效应。

2 模型设定、变量说明与数据来源

2.1 模型设定

2.1.1 面板基准回归模型

为检验农业新质生产力对粮食生产韧性的影响，本文构建以下基准回归模型： $Food_{it} = \beta_0 + \beta_1 Npq_{it} + \beta_2 Control_{it} + \sum Pro + \sum Year + \varepsilon_{it}$ (1)

其中， $Food_{it}$ 表示省份 i 在 t 年的粮食生产韧性； Npq 为农业新质生产力水平； $Control$ 为控制变量； ε 为随机扰动项。最后，控制了省份（ Pro ）、年份（ $Year$ ）固定效应。

2.1.2 门槛面板回归模型

通过面板数据回归及数据特征分析，判断农业新质生产力与粮食生产韧性之间是否存在非线性关系。进一步地，为探究二者是否存在门槛效应，以农业新质生产力为门槛变量，建立以下门槛模型，探究农业新质生

产力对粮食生产韧性的具体影响： $Food_{it} = \alpha_1 Npq_{it} \times I(q \leq \lambda_1) + \alpha_2 Npq_{it} \times I(\lambda_1 < q \leq \lambda_2) + \alpha_3 Npq_{it} \times I(q > \lambda_3) + \mu_i + \varepsilon_i$ (2)

式中： q 为门槛变量； α_n 为影响系数； λ 为待估算的门槛值； $I(\cdot)$ 为示性函数，若符合括号内的条件， $I(\cdot)=1$ ，否则 $I(\cdot)=0$ 。

2.1.3 中介效应模型

本文采用中介效应检验方法，对前文理论分析部分提出的农业新质生产力影响粮食生产韧性作用机制进行研究，参考江艇（2022）对因果推断研究中的中介效应分析建议^[28]，构建中介模型如下： $M_{it} = \phi_0 + \phi_1 Npq_{it} + \phi_2 Control_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_i$ (3)

其中： M_{it} 为中介变量，表示农地经营规模和农业社会化服务； ϕ_0 为截距项； ϕ_1 为核心解释变量对中介变量的估计参数； ϕ_2 为中介变量对被解释变量的估计参数； ϕ_2 和 β_2 为控制变量的估计参数； μ_i 为个体固定效应， γ_t 为年份固定效应； ε_i 为随机扰动项。

2.2 变量说明

2.2.1 被解释变量：粮食生产韧性（Food）

粮食生产韧性涉及粮食生产系统的综合保障能力、抵御风险能力、适应需求变化等方面，构建综合指标体系可以相对系统、科学地描述和度量粮食生产韧性。熵值法是一种客观赋权法，能够根据各指标值的信息量大小确定指标权重，本文基于熵值法测度各省份粮食生产韧性水平。参照郝爱民^[29]等的经验，最终从抵抗能力、适应能力和变革能力 3 个维度设计指标体系。其中，抵抗能力指的是该系统在面对破坏性事件时减轻冲击影响的能力，这一能力主要通过粮食生产条件和供应状况等指标来衡量。适应力则描述了粮食体系在经历自然风险和市场风险后，恢复至初始状态的能力，这通过生态可持续性与经济可恢复性等指标来体现；变革能力则强调粮食体系在遭受冲击后的自我调整和改变，设计生产方式的改进、知识的积累和技术的创新等相关指标。各指标具体如表 1 所示。

表 1：粮食体系韧性评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性
抵抗能力	内在稳定性	耕地面积/千公顷	正
		有效灌溉面积/千公顷	正
		农村第一产业从业人员数/万人	正
	产销输出棒性	人均粮食产量/(公斤/人)	正
		粮食产量/粮食播种面积/公斤/公顷	正

		粮食产业销售收入/亿元	正
适应能力	可持续性	农药施用量/粮食播种面积(公斤/公顷)	负
		化肥施用量/粮食播种面积(公斤/公顷)	负
		农膜使用量/粮食播种面积(公斤/公顷)	负
	可恢复性	复种指数/%	正
		农业增加值增长率/%	正
		绝收/受灾面积/%	负
变革能力	多样协作性	粮食作物多样性指数/%	正
		农、林、牧、渔总产值/亿元	正
	技术进步	农业机械化作业服务人员占比	正
		农业机械总动力/万千瓦	正

在测度综合指数时,利用熵值法确定指标权重。具体测算步骤为:

(1) 标准化处理:

正向指标的标准化公式为:

$$u_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (1)$$

负向指标的标准化公式为:

$$u_{ij} = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (2)$$

其中, u_{ij} 代表第 i 年或 i 地区的第 j 个指标经过标准化处理后的结果, x_{ij} 代表第 i 年或者 i 地区的第 j 个指标的原始值, $\max(x_{ij})$ 、 $\min(x_{ij})$ 分别代表原始值的最大值与最小值。

(2) 计算各个指标的熵:

$$e_j = -\ln(n)^{-1} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad (3)$$

其中, $p_{ij} = u_{ij} / (\sum_{i=1}^n u_{ij})$, 由此可计算出各指标的信息熵 e_j 。

(3) 确定各指标的权重:

$$w_j = \frac{1-e_j}{k-\sum e_j} \quad (4)$$

(4) 计算综合得分:

$$Food_i = \sum_{j=1}^n u_{ij} \times w_j \quad (5)$$

将上述按照无量纲处理后的数据与权重累乘并加权后即可得出标准化后各省份粮食生产韧性的综合得分。

2.2.2 自变量: 农业新质生产力(Nqp)

农业新质生产力是在劳动者素质提升、劳动要素现代化和劳动对象优化的基础上,通过科技创新和改革驱动,实现农业生产力质的飞跃,其特征包括农业新质劳动资料、农业新质劳动力和农业新质劳动对象等三方面要素。根据农业新质生产力内涵特征指向,本文从农业劳动者、农业劳动对象和农业劳动资料三个方面选取指标构建农业新质生产力综合评价指标体系^[30],如表2所示。

表 2: 农业新质生产力评价指标体系

准则层	一级指标	二级指标	计量方式	属性
劳动者	劳动者技能	受教育程度	农村劳动力人均受教育年限	正
		农村成人技术培训比例	农村成人文化技术培训学校结业生数量/乡村人口数量	正
	劳动生产率	第一产业人均产值	第一产业产值/第一产业从业人数	正
		农村居民人均收入	农村居民人均可支配收入	正
	劳动者就业理念	农村劳动力流动情况	外出务工劳动者/乡村从业人员	负
	物质生产资料	能源消耗	农林牧渔业能量消费量/农林牧渔业总产值	负
			农村人均用电量	正
		传统基础设施	农村公路里程数/乡村人口	正
			每平方米光缆线路长度	正
劳动资料	无形生产资料	数字基础设施	农村宽带接入用户数/乡村户数	正
			农业科技从业人员数	正
		数字化水平	农业 R&D 投入存量	正
			农村数字普惠金融投资指数	正
	新质产业	农业产业	农村数字普惠金融移动支付指数	正
			农民专业合作社数量/第一产业从业人数	正

劳动对象		创新情况	农业专业化国家重点龙头企业数量	正
		农林牧渔服务业情况	农林牧渔服务业增加值	正
	生态环境	绿色环保	森林覆盖率	正
			环境保护财政支出/政府公共财政支出	正
		污染治理	农业 COD 污染排放占比/第一产业产值占比	负
			农业氨氮排放占比/第一产业产值占比	负

2.2.3 中介变量

选取的中介变量为农地经营规模和农业社会化服务。农地经营规模指标采用粮食播种面积与种粮劳动人数比值进行衡量^[31]。农业社会化服务指标采用各省农林牧渔服务业产值与农作物总播种面积的比值进行衡量^[32]。

2.2.4 控制变量

为了减少因忽略变量而产生的误差, 借鉴已有研究, 选取如下控制变量。城镇化水平(URB): 采用城镇人口与地区人口数之比表示。财政支农水平(FSA): 采用农林牧渔支出与财政总支出之比表示。产业结构(IND): 采用第二、三产业产值与总产值之比表示。地区生态环境(Envir): 采用水土流失治理面积表示。对外开

放程度(DOU): 采用进出口贸易额与地区生产总值之比表示。

2.3 数据来源和描述性统计

本文变量数据主要来自于来源于国家统计局官网、《中国统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》、《中国财政年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国社会统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》、《中国经营管理统计年报》、《中国农村合作经济统计年报》、《中国农村政策与改革统计年报》、北京大学数字金融研究中心以及各省份统计年鉴, 对缺失数据采用移动平均插值法补充。《中国人口与就业统计年鉴》及各省份统计公报, 样本时间段设定为 2012–2022 年, 对于个别缺失数据采用线性插值法予以补齐。各变的描述性统计如表 3 所示。

表 3: 描述性统计

变量名	观测值	均值	标准差	中位数	最小值	最大值
粮食生产韧性(Food)	330	0.351	0.150	0.333	0.059	0.669
农业新质生产力(Nqp)	330	0.183	0.092	0.157	0.055	0.506
地区产业结构(As)	330	0.904	0.053	0.910	0.750	1.000
人口城镇化(Urban)	330	0.608	0.118	0.590	0.360	0.900
地区生态环境(Envir)	330	4.249	3.326	3.682	0.000	16.679
对外开放程度(Fdi)	330	0.029	0.030	0.020	0.000	0.150
财政支出(Fsa)	330	11.372	3.404	11.395	4.110	20.380
农业社会化服务(Ass)	330	0.182	0.178	0.120	0.020	1.110
农地经营规模(Alms)	330	2.326	1.677	1.945	0.280	12.770

3 实证结果与分析

3.1 基准回归结果分析

使用前文的基准回归模型, 逐步纳入相关控制变量, 分别选用随机效应模型、双向固定效应模型进行参数估计, 以检验农业新质生产力对粮食生产韧性的影响。经过豪斯曼(Hausman)检验发现, 在本文的基准回归中固定效应模型优于随机效应模型, 选用双向固定效应回归模型的估计参数较为合理。基准回归结果(见表 4)显示无论是否控制变量, 核心解释变量(nqp)的回归系数均为正值且显著, 表示农业新质生产力对粮食生产韧性具有显著促进作用。双向固定效应回归(3)控制个体、时间固定效应, 结果显示农业新质生产力在 5% 的水平

上显著提升粮食生产韧性; 双向固定效应回归(4)控制可能会对粮食生产韧性产生影响的其他变量, 结果显示农业新质生产力在 1% 的水平上显著提升粮食生产韧性。结合前文理论分析, 可能的解释在于: 农业新质生产力可能通过助力粮食产业链条延伸、促进种植结构优化等途径, 赋能粮食生产抵抗能力; 通过提升农业贷款和农业保险覆盖率、提升粮食流通效率、培育农户参与绿色生产能力等途径, 赋能粮食生产恢复能力; 通过促进产业转型升级、激发粮食生产经营主体创新创业意识等途径, 赋能粮食生产创新能力, 进而提升粮食生产韧性。由此, 假说 H1 得到验证。

此外, 从各控制变量来看, 地区生态环境(envir)

的估计系数显著为正，说明良好的生产生活条件有助于提升粮食生产韧性。产业结构 (as) 的估计系数显著为负，可能的原因是，在冲击发生时，粮食安全保障目标要求负外部性产业（指第一产业）的产出上升，而产业结构升级要求负外部性产业的产出下降，目标之间的矛盾不利于粮食体系韧性的稳定。人口城镇化率 (urban) 的估计系数显著为负，城镇化率在 1% 水平下显著负向影响粮食生产韧性，其原因为城镇化的发展会大量占

用农用耕地，致使粮食种植面积减少，其次城镇化发展导致农村劳动力不断脱离农业，出现劳动力非农转移，降低农户的种粮积极性，进而对粮食体系韧性提升产生阻力。对外开放程度 (fdi) 的估计系数显著为正，这说明对外开放程度的提高可以作用于粮食生产、流通和消费等各个环节，有助于提升国家粮食整体韧性。财政支农水平并未通过显著性检验。

表 4：基准回归

	(1)	(2)	(3)	(4)
农业新质生产力 (nqp)	0.066** (0.026)	0.094*** (0.026)	0.062** (0.030)	0.093*** (0.028)
地区产业结构 (as)		-0.052 (0.144)		-0.257* (0.154)
人口城镇化 (urban)		-0.188*** (0.048)		-0.430*** (0.103)
地区生态环境 (envir)		0.015*** (0.002)		0.014*** (0.002)
对外开放程度 (fdi)		0.060 (0.134)		0.391** (0.186)
财政支出 (fsa)		0.001 (0.001)		0.001 (0.001)
_cons	0.339*** (0.005)	0.420*** (0.121)	0.346*** (0.006)	0.728*** (0.146)
个体效应	是	是	是	是
时间效应	否	否	是	是
N	330.000	330.000	330.000	330.000
r2	0.021	0.160	0.094	0.241

3.2 内生性讨论和稳健性检验

3.2.1 内生性讨论

本研究已尽可能的控制了影响粮食生产韧性的因素，但仍可能存在遗漏变量，这可能导致研究结果出现一定偏差。此外，粮食生产韧性较高的区域往往更倾向于加速推进农业新质生产力的发展，这种双向因果关系可能引发内生性问题。为克服这一难题，研究采用滞后一期的核心解释变量作为工具变量，并运用两阶段最小二乘法 (2SLS) 和系统广义矩估计 (System GMM) 方法进行实证分析。实证结果显示，在表 5 第 (1) 列中，Anderson LM 不可识别检验和 Cragg–Donald Wald F 弱工具变量检验均在 1% 显著性水平上通过检验，这表明工

具变量不存在识别不足问题，且具有较强的解释力，验证了工具变量选取的合理性。回归结果表明，农业新质生产力对粮食生产韧性的影响系数达到 0.969，且在 1% 统计水平上显著，这一结果在考虑内生性问题后依然保持稳健性。表 5 第 (2) 列展示了系统 GMM 方法的估计结果。研究发现，农业新质生产力对粮食生产韧性的正向促进作用在 5% 显著性水平上显著。自相关检验结果显示，AR (1) 检验的 p 值小于 0.1，而 AR (2) 检验的 p 值大于 0.1，表明模型残差仅存在一阶自相关，不存在二阶及以上自相关问题。同时，Hansen 过度识别检验的 p 值大于 0.1，进一步证实了工具变量的有效性。这些检验结果表明，本研究较好地解决了模型可能存在的内生性问题。

表5：内生性检验结果

	(1) 两阶段最小二乘法	(2) gmm模型
nqp	0.969*** (0.123)	0.111** (0.053)
L.fsr		1.018*** (0.059)
_cons	0.964*** (0.265)	-0.418 (0.453)
控制变量	是	是
个体效应	是	是
时间效应	是	是
N	300.000	300.000
r2	0.304	
Anderson LM	191.875***	
C-D Wald F	519.946***	
AR (1)		0.000
AR (2)		0.577
Hansen		0.222

3.2.2 稳健性检验

为了保证研究结论准确性，本文进行了稳定性检验。1) 替换被解释变量。利用主成分分析法测度粮食体系韧性，并将其作为被解释变量重新进行回归估计，结果如表6(1)列所示。农业新质生产力对粮食生产韧性的影响在5%水平下显著为正，表明农业新质生产力对粮食生产韧性具有促进作用。2) 引入滞后项。为解决内生性问题，此处将农业新质生产力滞后一期进行

分析。由表6(2)列可知，农业新质生产力对粮食生产韧性的影响与回归结果保持一致，正向显著效应基本稳健。3) 剔除极端值，极端值的出现将对回归结果产生偏误，从而严重影响研究的可信度，为避免这种不利影响，本文对各变量进行了缩尾处理，具体操作为将各指标1%-99%之外的数据进行处理。表6(3)列是对变量缩尾处理后得到的估计结果，可见农业新质生产力对粮食生产韧性影响的弹性系数与基准回归结果一致，并通过了1%的显著性水平。

表6：稳健性检验结果

	(1) 替换自变量	(2) 引入滞后项	(3) 缩尾处理
nqp	0.016*** (0.005)		0.092*** (0.029)
L.nqp		0.059* (0.032)	
L.fsr			
_cons	0.755*** (0.145)	0.929*** (0.170)	0.700*** (0.149)
控制变量	是	是	是
个体效应	是	是	是
时间效应	是	是	是
N	300.000	300.000	330.000
r2	0.313	0.274	0.224

3.3 影响机制检验

在农业新质生产力对粮食生产韧性具有正相关影

响的基础上，运用中介效应模型，参考江艇(2022)对因果推断研究中的中介效应分析建议，本文所选取的中

介变量对被解释变量粮食生产韧性的因果关系较为清晰直观，重点关注解释变量农业新质生产力对中介变量的影响，回归结果见表6。

表6列(2)结果显示，农业新质生产力对农业社会化服务的影响系数为1.296，且在1%的统计水平上显著，说明农业社会化服务在农业新质生产力与粮食生产

韧性的影响中发挥部分中介作用。表6列(3)结果显示，农业新质生产力对农地经营规模的影响系数为10.30，在1%的统计水平上显著，证实了农地经营规模在农业新质生产力与粮食生产韧性的影响中发挥部分中介作用。由此，假说H2，H3得到验证。

表6：机制检验

变量名称	(1) 基准回归	(2) 农业社会化服务	(3) 农地经营规模
农业新质生产力水平	0.093*** (0.028)	1.296*** (24.13)	10.30*** (16.67)
_cons	0.728*** (0.146)	-0.0646 (-0.21)	-4.500 (-1.25)
控制变量	是	是	是
观测量	330.000	330.000	330.000
R2	0.241	0.96	0.94

3.4 异质性检验

3.4.1 区域异质性

将样本分为东、中、西3个部分进行回归。表7结果显示，农业新质生产力对东部地区粮食生产韧性的总效应影响系数为0.101，在1%水平下显著为正；对中部地区和西部地区粮食生产韧性的总效应影响系数分别为0.110和0.011，未通过检验，研究结果不显著。可能的原因在于东部地区优越的地理位置和良好的气候条件，该地区的农业经济相对发达，农业基础设施建设也较为完善。此外，东部地区在数字基础设施建设方面相对成熟，这使得农业新质生产力对粮食生产韧性的推进作用更为显著。相较之下，中西部地区的数字基础设施建设相对滞后，加之农户的素质较低以及对新技术的认知不足，导致该地区的粮食生产韧性尚未充分从农业新质生产力的提升中受益。

3.4.2 粮食功能区异质性

为了研究农业新质生产力对粮食生产韧性影响是否存在区域异质性，本文将依据粮食主产区、粮食主销区和粮食产销平衡区进行划分。与基准回归估计方法一致选择固定效应模型展开实证检验，结果见表7。农业新质生产对主销区粮食生产韧性的总效应影响系数为0.169，在1%水平下显著为正；对主产区和产销平衡区粮食生产韧性的总效应影响系数分别为-0.050和0.010，未通过统计学检验，研究结果不显著。产生这种差异的原因可能源于粮食主销区所在省份位于东部地区，该地区的农业经济发展较为成熟，相关的软硬件设施较为完善，且农户素质较高。这使得农业新质生产力的快速发展能够充分转化为农户的收益，从而显著增强该地区的粮食生产韧性。相比之下，粮食主产区和粮食产销平衡区大多位于我国中西部地区，经济发展水平相对较低，受限于特定的自然条件、市场因素及规模效应等因素，未能显著提高粮食生产的促进效果。

表7：区域异质性分析

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	东部	中部	西部	粮食主产区	粮食平衡区	粮食主销区
Nqp	0.101*** (0.037)	0.110 (0.101)	0.011 (0.059)	-0.050 (0.062)	0.010 (0.061)	0.169*** (0.038)
_cons	0.800*** (0.240)	1.292** (0.526)	0.450* (0.261)	1.023*** (0.219)	0.539* (0.291)	0.607 (0.372)
控制变量	是	是	是	是	是	是
个体效应	是	是	是	是	是	是
时间效应	是	是	是	是	是	是
N	143.000	66.000	121.000	143.000	110.000	77.000
r2	0.988	0.982	0.975	0.969	0.947	0.963

3.5 门槛回归结果

1. 门槛效应检验。首先，对模型进行三重门槛检验，

设置 bootstrap 次数为 500 次，但 P 值未通过显著性检验，所以将模型设定为双重门槛，再重复上述操作，P 值未通过显著性检验，再次将模型设定为单门槛。此

时，P 值通过显著性检验，即研究对象具有单门槛效应，结果如表 8 所示。

表 8：门槛值效应检验(自变量)

门槛模型	F 值	P 值	Bootstrap 次数	临界值		
				10%	5%	1%
单一门槛	14.29	0.0400	500	12.1893	14.0778	18.1840
双重门槛	4.62	0.7500	500	12.0066	14.1786	16.8548
三重门槛	6.02	0.5867	500	13.2749	16.4664	21.6571

2. 门槛估计结果分析。在确定模型具有单个门槛值以后，进行非线性单一门槛估计，估计结果及 95% 置信区间见表 9。根据单门槛回归得到的门槛值，将农业新质生产力划分为 2 个区间，分别为农业新质生产力低水平阶段 ($X < 0.2007$) 和农业新质生产力高水平阶段 ($X \geq 0.2007$)。当农业新质生产力处于不同区间时，对粮食生产韧性的影响显著性也并不相同。不同阶段农业新质生产力对粮食生产韧性的具体影响如表 10 所示。

当农业新质生产力处于低水平阶段时，其对粮食生产韧性的影响并不显著；到了农业新质生产力高水平阶段，对粮食生产韧性的影响是正向且显著，影响系数为 0.059，这表明随着农业新质生产力水平的提升，其对粮食新质生产力的影响呈现出显著的正向且边际效应递增的非线性特征，即农业新质生产力在影响粮食生产韧性发展的机制中，其自身发挥了门槛效应。由此，假说 H4 得到验证。

表 9：门槛估计值及其置信区间

门槛类型 Threshold type	门槛估计值 Threshold estimates	95%置信区间 95% confidence interval
单一门槛 Single threshold	0.2007	[0.1949,0.2073]

表 10：门槛回归结果

变量	y
npq (<0.2007)	-0.033 (0.043)
npq (≥ 0.2007)	0.059** (0.027)
控制变量	是
个体效应	是
时间效应	是
_cons	0.441*** (0.119)
N	330.000
r2	0.196

4 研究结论和政策建议

本文基于粮食生产韧性分析框架构建了抵抗力、适应力、变革力三个维度的粮食生产韧性综合评价指标体系，在测度粮食生产韧性发展指数的基础上，利用我国 2012—2022 年省级面板数据选择固定效应模型、中介效应模型及面板门槛模型，实证检验农业新质生产力影响粮食生产韧性的内在逻辑与路径。得出以下结论：（1）农业新质生产力有助于粮食生产韧性水平的提升且影响效果显著，在进行稳健性检验后，结论依旧成立；（2）农地规模经营和农业社会化服务在农业新质生产力影

响粮食生产韧性中发挥了部分中介效应；（3）农业新质生产力影响粮食生产韧性在粮食功能区、东中西部地区存在明显异质性，对主销区的作用显著，而对非主产区的影响不显著，在东部地区具有促进效应，而在中西部地区的影响不显著；（4）农业新质生产力影响粮食生产韧性水平存在单一门槛效应，农业新质生产力影响粮食生产韧性呈现非线性关系，当农业新质生产力水平高于或等于 0.2007 时，这种影响将更加显著。

增强粮食生产韧性是稳定国内粮食生产与供给的根本要求，农业生产性服务则是提高粮食生产韧性的重

要推动力。基于以上结论本文提出如下政策建议：

第一,需高度重视粮食生产韧性的持续性培育。首先,应着力提升粮食综合生产能力,通过土地生产率和劳动生产率的协同提高实现全要素生产率持续优化;其次,推进生产要素精准配置,依托科学施肥、绿色防控及节水灌溉等技术应用,在提升土壤生态功能的同时实现水资源高效利用;最后,强化农业科技支撑体系,通过产学研协同创新加速科技成果转化,完善科技推广服务网络,以技术创新驱动农业高质量发展。

第二,凝聚要素合力发挥农业新质生产力对粮食增产的促进作用。一方面,通过发展农业科技和推动农业生产数字化转型,具体措施包括建设大数据平台、智慧物流系统和智能监测系统等数字基础设施,以提高农业生产数字化应用水平,增强粮食生产链条的韧性,从而保障粮食增产。另一方面,通过优化粮食生产要素配置,严格控制化肥、农药等投入品的配比,推动粮食生产向绿色化转型,提高耕地质量,促进粮食生产的可持续发展。通过完善科技进步、绿色低碳和数字技术等要素的投入,加快农业新质生产力的发展,激发粮食生产的新动能,进而确保粮食增产。

第三,基于区域发展不均衡特征,因地制宜推进农业新质生产力发展。在具体实施路径上,需结合各区域禀赋条件制定针对性方案:对于中部农业主产区,应强化科技创新投入,充分发挥新型生产力对产业稳定性的支撑作用;西部欠发达地区则需重点完善农业生产基础设施配套,通过政策引导提升技术应用水平,激发生产力提升潜能;东部经济发达地区应着力促进现代农业与智能技术深度融合,构建精准高效的现代化农业生产体系。粮食主销区应持续发挥数字经济发展优势,推动粮食流通和销售企业智慧化转型升级,优化粮食运营体系,确保粮食供应的灵活性和响应速度。粮食主产区需立足资源禀赋和区位优势,系统推进高标准农田建设与长效管护机制,强化良种选育与农业技术推广,完善气象与生物灾害防控体系,优化政策保障与资金投入,从而持续提升粮食生产效率、增强产业韧性和稳定供给能力,切实履行保障国家粮食安全的核心职能。产销平衡区需加大基础设施建设,进一步缩小其与粮食主产区和主销区的数字经济发展差距,为提升粮食体系韧性打好基础。

参考文献

[1]赵霞,涂正健,张久玉.双循环格局下中国粮食安

全保障能力提升路径研究[J].国际经济评论,2022(4):74-90,6.

[2]赵凯.农业新质生产力赋能粮食安全的逻辑理路与实践图景[J].粮食问题研究,2025,(02):10-14.

[3]Martin R.,Sunley P.,Tyler P. Local growth evolutions:recession,resilience and recovery. Cambridge Journal of Regions,Economy and Society,2015,8(02):141-148.

[4]刘晓星,张旭,李守伟.中国宏观经济韧性测度——基于系统性风险的视角[J].中国社会科学,2021(1):12-32,204.

[5]Martin R. Regional economic resilience,hysteresis and recessionary shocks[J].Journal of Economic Geography,2010,12(1):1-32.

[6]修春亮,魏治,王琦.基于“规模-密度-形态”的大连市城市韧性评估[J].地理学报,2018,73(12):2315-2328.

[7]谭俊涛,赵宏波,刘文新,等.中国区域经济韧性特征与影响因素分析[J].地理科学,2020,40(2):73-181.

[8]Hodbod J.,Eakin H. Adapting a social-ecological resilience framework for food systems. Journal of Environmental Studies and Sciences,2015,5(03):474-484.

[9]Béné Christophe,Frankenberger Timothy R.,Nelson Suzanne,et al. Food system resilience measurement:principles,framework and caveats. Food Security,2023,15(06):1437-1458.

[10]蒋辉,陈瑶,刘兆阳.中国粮食生产韧性的时空格局及其影响因素[J].经济地理,2023,43(6):126-134.

[11]郑家喜,赵妍,卫增.基于空间马尔科夫链的粮食生产韧性动态演进及趋势预测[J].华中农业大学学报(社会科学版),2024(3):104-117.

[12]陈有华,曾梦晴,陈彬.气候变化对粮食生产韧性的影响:基于作物多样化的调节效应研究[J].生态学报,2024,44(16):6937-6951.

[13]蔡林军,文春晖.劳动力转移对粮食生产韧性的影响研究:基于中国粮食主产区的实证[J].中国农机化学报,2024,45(3):313-321.

[14]范振楠,覃朝晖,余思明.极端气温对粮食生产韧性的影响效应研究:基于绿色金融视角[J].中国生态

- 农业学报(中英文),2024,32(5):896-910.
- [15]罗必良.论农业新质生产力[J].改革,2024(4):19-30.
- [16]姜长云.农业新质生产力:内涵特征、发展重点、面临制约和政策建议[J].南京农业大学学报(社会科学版),2024(3):1-17.
- [17]高原,马九杰.农业新质生产力:一个政治经济学的视角[J].农业经济问题,2024(4):81-94.
- [18]宋振江,冷明妮,周波,等.中国农业新质生产力:评价体系构建、动态演进及政策启示[J].农林经济管理学报,2024(4):425-434.
- [19]毛世平,张琛.以发展农业新质生产力推进农业强国建设[J].农业经济问题,2024(4):36-46.
- [20]高帆.新质生产力与我国农业高质量发展的实现机制[J].农业经济问题,2024(4):58-67.
- [21]马晓河,杨祥雪.以加快形成新质生产力推动农业高质量发展[J].农业经济问题,2024(4):4-12.
- [22]李政,崔慧永.基于历史唯物主义视域的新质生产力:内涵、形成条件与有效路径[J].重庆大学学报(社会科学版),2024(1):129-144.
- [23]胡莹,刘铿.新质生产力推动经济高质量发展的内在机制研究——基于马克思生产力理论的视角[J].经济学家,2024(5):5-14.
- [24]郑建.以新质生产力推动农业现代化:理论逻辑与发展路径[J].价格理论与实践,2023(11):31-35.
- [25]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):134-142.
- [26]王静华,刘人境.乡村振兴的新质生产力驱动逻辑及路径[J].深圳大学学报(人文社会科学版),2024(2):16-24.
- [27]王琴梅,杨军鸽.数字新质生产力与我国农业的高质量发展研究[J].陕西师范大学学报(哲学社会科学版),2023(6):61-72.
- [28]江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022,(05):100-120.
- [29]郝爱民,谭家银.数字乡村建设对我国粮食体系韧性的影响[J].华南农业大学学报(社会科学版),2022,21(3):10-24.
- [30]朱迪,叶林祥.中国农业新质生产力:水平测度与动态演变[J].统计与决策,2024,40(9):24-30.
- [31]王帅,王亚静.城镇化与粮食生态效率——基于异质性城镇化的理论视角与实证检验[J].农业现代化研究,2023,44(3):469-479.
- [32]王磊,马金铭.数字普惠金融影响农业绿色发展的机制与效应[J].华南农业大学学报(社会科学版),2023,22(6):14-27.

作者简介:周芸生,1998.9,男,汉族,籍贯:重庆市垫江县,学生,学历:硕士研究生,单位:重庆师范大学,研究方向:农业经济。