

引用格式：

于丽艳, 王玲, 史晨宇, 岳鑫, 王志刚. 人力资本视角下生产集聚对农业产业韧性的影响 [J]. 农业现代化研究, 2024, 45(6): 929-937.

YU L Y, WANG L, SHI C Y, YUE X, WANG Z G. The impact of production agglomeration on agricultural industry resilience from human capital perspective[J]. Research of Agricultural Modernization, 2024, 45(6): 929-937.

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2024.1182

CSTR: 32240.14.1000.0275.2024.1182



## 人力资本视角下生产集聚对农业产业韧性的影响

于丽艳<sup>1</sup>, 王玲<sup>1</sup>, 史晨宇<sup>1</sup>, 岳鑫<sup>1</sup>, 王志刚<sup>2\*</sup>

(1. 天津科技大学经济与管理学院, 天津 300222; 2. 中国人民大学农业与农村发展学院, 北京 100872)

**摘要:** 中国正由农业大国走向农业强国, 在错综复杂的国内外环境下, 探究生产集聚对农业产业韧性的影响, 对增强农业产业韧性、加快建设农业强国具有重要意义。本研究基于 2010—2021 年我国 30 个省(区、市)(不包含港澳台地区及西藏)的面板数据, 利用熵值法测算农业产业韧性水平, 利用中介效应模型、面板分位数模型实证分析了农业生产集聚对农业产业韧性的作用关系与影响机制。研究发现: 1) 农业生产集聚显著促进农业产业韧性; 2) 农业生产集聚通过推动农村人力资本的深化来提升农业产业韧性; 3) 随着农业产业韧性的提高, 农业生产集聚对其正向作用会减弱。因此, 应充分发挥集聚区的规模化生产和专业化分工优势, 加大科研投入与人才引进力度, 深化农村人力资本, 同时坚持集聚适度发展, 不断优化农业资源配置。

**关键词:** 生产集聚; 农业产业韧性; 农村人力资本; 区间异质性; 规模效应

**中图分类号:** F323 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0275(2024)06-0929-09

### The impact of production agglomeration on agricultural industry resilience from human capital perspective

YU Liyan<sup>1</sup>, WANG Ling<sup>1</sup>, SHI Chenyu<sup>1</sup>, YUE Xin<sup>1</sup>, WANG Zhigang<sup>2</sup>

(1. College of Economics and Management, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China;

2. School of Agriculture Economics and Rural Development, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

**Abstract:** China is transitioning from a large agricultural country to an agricultural powerhouse. In the context of complex domestic and international environments, exploring the impact of production agglomeration on the resilience of the agricultural industry is crucial for enhancing agricultural resilience and accelerating the construction of an agricultural powerhouse. This study utilizes panel data from 30 provinces (autonomous regions and municipalities) in China (excluding Hong Kong, Macao, Taiwan, and Xizang) from 2010 to 2021. It measures the resilience level of the agricultural industry using the entropy value method and empirically analyzes the relationship and impact mechanism of agricultural production agglomeration on agricultural resilience through mediation effect and panel quantile models. The findings reveal that: 1) agricultural production agglomeration significantly enhances agricultural industry resilience; 2) it promotes agricultural resilience by deepening rural human capital; and 3) as agricultural resilience improves, the positive effect of agricultural production agglomeration diminishes. Therefore, it is essential to leverage the advantages of large-scale production and specialized division of labor in agglomeration areas, increase investments in scientific research and talent acquisition, deepen rural human capital, and adhere to moderate development of agglomeration while continuously optimizing agricultural resource allocation.

**Keywords:** agricultural production agglomeration; resilience of the agricultural industry; rural human capital; interval heterogeneity; scale effect

农业是国家经济的重要基础与支柱, 也是保障人民生活水平与国家安全的重要组成部分。农业稳则大局稳, 粮食安则天下安。自改革开放以来, 中国农业取得了一系列重大成就。然而, 尽管农业发展的综合水平不断提升, 错综复杂的外部环境仍使其面临巨大机遇与挑战, 现代化农业发展面临的

不确定性和不稳定性因素日渐增多<sup>[1]</sup>。为此, 党的二十大报告与 2023 年中央一号文件重点强调: “我国应着力提升产业链供应链韧性和安全水平, 建设强大的农业强国”。因此, 提升农业产业韧性以增强其抵御风险能力和环境承载力, 对推动高质量农业发展, 加速我国由农业大国向农业强国转型, 具

收稿日期 Received: 2024-07-27; 接受日期 Accepted: 2024-10-08

基金项目: 国家自然科学基金应急管理项目(71841010); 国家自然科学基金项目(71773136)。Supported by the National Natural Science Foundation of China Emergency Management Project (71841010); National Natural Science Foundation of China (71773136).

\* 通信作者 Corresponding author (ohshigo@163.com)

有重要意义。

“韧性”一词最早源于物理学,后被引入经济学。尽管国内外学者对“韧性”的定义有所不同,但可概括为:经济系统在遭受外部冲击后,依靠内在在稳定性恢复至平稳状态,并实现可持续、长期的稳定发展,最终上升至更高的稳态<sup>[2-3]</sup>。当前,学者们对农业产业韧性的研究主要集中在测度方法及影响因素上,但测度方法尚未统一,主要包括核心变量法<sup>[4]</sup>与指标体系法,这些方法从抵抗能力、适应能力和转型能力等方面构建复合指标,其中综合测算法成为主流模型,更全面地反映农业产业韧性<sup>[5-8]</sup>。影响农业产业韧性的因素主要包括产业结构、技术创新、人力资本、国内外环境及资源禀赋等<sup>[9]</sup>。在内部因素方面,完善农村基础设施、提升人力资本、加快三产融合、构建农民社会网络以及推进农业专业化生产等均能提升韧性<sup>[10-15]</sup>。在外部因素方面,数字化、数字经济、数字普惠金融的应用、增加科研投入及加快成果转化也是提升韧性的关键<sup>[16-21]</sup>。如今,农业生产集聚已成为我国乡村振兴和高质量发展的重要战略<sup>[22]</sup>。农业产业集聚能够促进土地、劳动生产率的良性互动,从而推动可持续发展<sup>[23]</sup>,同时提升农民收入,有效缩小城乡收入差距,且在西部地区效果尤为显著<sup>[24-15]</sup>。研究表明,农业产业集聚对农业绿色发展既有积极作用<sup>[26-27]</sup>,也存在消极影响<sup>[28-30]</sup>,因此,其对农业产业韧性可能具有潜在影响。

尽管现有研究广泛探讨了农业产业韧性与农业集聚的时空变迁及影响因素,但对农业生产集聚与农业产业韧性之间的直接影响、传导路径及作用变化的深入分析仍显不足。为此,本研究基于2010—2021年中国30个省份的面板数据(不含港澳台地区和西藏),通过构建中介效应模型与面板分位数模型,旨在:1)探究农业生产集聚对农业产业韧性产生何种影响;2)厘清农业生产集聚影响农业产业韧性的作用路径;3)阐明农业生产集聚对农业产业韧性的影响程度是否存在区域差异,为增强农业产业韧性提供实证依据和具体路径,并为各地区制定有针对性的农业发展政策提供参考,助力我国从农业大国转型为农业强国。

## 1 理论分析与研究假设

### 1.1 农业生产集聚对于农业产业韧性的直接影响

农业生产集聚对农业产业韧性的促进作用主要体现在规模效应、市场竞争效应和技术溢出效应三个方面。

首先,农业生产集聚能够形成规模效应,优化

资源配置,进而提升农业产业韧性。集聚区吸引专业化组织(如生产资料销售和施肥公司)进入,有效实现产业规模的扩大,降低交易成本。集聚区内农户能够更便捷地获得专业服务,获取更准确和及时的信息反馈及技术支持,从而提高生产效率和农民收入,增强抵御风险的能力。此外,农业生产集聚还促进了土地规模化经营,有利于机械化和智能化生产,推动产业转型升级。适度规模经营可以减少化肥施用强度<sup>[31]</sup>,促进秸秆还田技术的应用<sup>[32]</sup>,降低农业面源污染,提升农业的可持续发展能力。

其次,农业生产集聚促进市场竞争,推动农产品结构优化与升级。集聚效应加剧了企业间的竞争,促使企业积极吸纳先进技术并加大技术创新力度。在技术创新的支持下,产品种类与质量不断提升,使产业链向更加合理化和高端化发展,进而提高产业链的韧性。由于集聚区规模较大,品牌效应明显,农产品的供应量和品质得到保障,能够有效对接多样化市场需求,提升市场竞争力,增强农业经营者的应变和资源调配能力,从而增强产业韧性。

最后,农业生产集聚有助于技术溢出效应的发挥,推动产业多样化发展。相比非集聚地区,集聚区更容易获得财政补贴和政策支持<sup>[33]</sup>,吸引更多农业科研人员和技术人才,为农户提供技术指导与合作。生产要素的集聚加速了技术信息的传播,提高了行业及农户的生产技术水平和效率。知识与技术的溢出效应促使前沿生产技术与专业信息融入各个生产环节,优化产业结构,推动区域产业多元化发展。产业多样化不仅丰富了主体的获利渠道,还提升了应对外部冲击的能力,赋能经济的稳定与可持续发展,从而增强农业产业韧性。基于上述分析,提出如下假设:

H1:农业生产集聚对农业产业韧性存在显著的正向影响。

### 1.2 农业生产集聚对农业产业韧性的传导路径

农业生产集聚能够通过提升农村人力资本水平,从而对农业产业韧性产生影响。具体来说,农业生产集聚在两个方面发挥作用。一方面,农业生产集聚可以带动农业产业链上下游的发展,为农村居民提供更多的非农就业机会。这不仅减少了农村劳动力的转移意愿与行为,还优化了农村的劳动力就业结构<sup>[34]</sup>。随着非农收入的不断增长,土地流转率提升,推动土地规模化生产经营,促使生产要素得到优化配置,提高专业化管理水平,从而增强抵御能力。另一方面,农业生产集聚促进农业企业间的相互竞争。企业为了在市场中保持核心竞争力,

必然会加大对农业生产的研发投入,吸引高素质涉农人才和农业技术人员,并为农民提供更多的技能培训<sup>[23]</sup>。高素质人才在韧性建设中不仅能帮助将技术应用于农业生产,还能对风险与冲击进行预测并提出应对措施,进一步增强农业产业的韧性。根据 Shults<sup>[35]</sup>的人力资本理论,人力资本是通过学习、培训和教育等方式获取的知识和技能的积累,较之物质资本,其对经济发展的长期价值更为显著。因此,涉农高等人才的引进与农民技能培训的加强,能够持续提升农村人力资本水平,为农业技术进步与创新力提供坚实的基础,而农业的技术进步与创新性则是农业变革和重构能力的核心。基于以上分析,提出如下假设:

H2:农业生产集聚通过加深农村人力资本积累,提升农业产业韧性。

综合上述分析,本研究构建了农业生产集聚影响农业产业韧性的分析框架(图1)。具体而言,生产集聚激发规模效应、市场竞争效应及技术溢出效应,从而提升农业产业韧性,同时通过加深农村人力资本积累,进一步增强农业产业韧性。

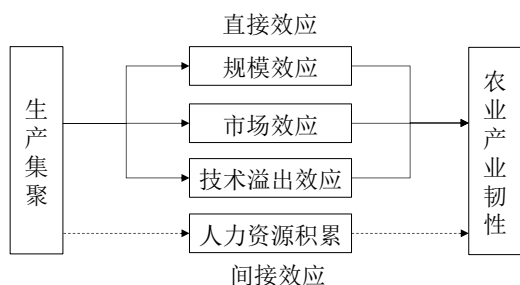


图1 生产集聚对农业产业韧性的作用机制

Fig. 1 Mechanism of production agglomeration on the resilience of the agricultural industry

## 2 研究方法

### 2.1 数据来源

本研究数据来源于2010—2021年中国30个省(区、市)(不含港澳台及西藏)。各级变量主要来源于《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国人力资本指数报告2023》以及各省统计年鉴、国家统计局和中经数据网。由于部分变量在少数年份存在缺失,本研究采用线性插补法与年平均增长率法进行补齐。

### 2.2 模型设计

2.2.1 基准回归模型 为检验农业生产集聚对农业产业韧性的影响,本研究建立如下基准回归模型:

$$E_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 G_{it} + \alpha_2 C_{it} + \mu_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中: $E$ 代表农业产业韧性; $G$ 代表农业生产集聚; $C$ 为一系列控制变量; $\mu_i$ 和 $\eta_t$ 分别控制了省份、年份固定效应; $\varepsilon$ 为随机扰动项; $i$ 代表省(区、市)、 $t$ 代表年份; $\alpha_0$ 、 $\alpha_1$ 和 $\alpha_2$ 为待估计参数。

2.2.2 中介效应模型 为进一步分析农业生产集聚对农业产业韧性的作用机制,在式(1)的基础上,构建如下中介效应模型,探究农业生产集聚对中介变量的影响,具体计算公式如下:

$$M_{it} = \beta_0 + \beta_1 G_{it} + \beta_2 C_{it} + \mu_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$E_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 G_{it} + \gamma_2 M_{it} + \gamma_3 C_{it} + \mu_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中: $M_{it}$ 代表中介变量农村人力资本水平; $\beta_0$ 、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\gamma_0$ 、 $\gamma_1$ 、 $\gamma_2$ 和 $\gamma_3$ 为待估计参数;其余变量含义与式(1)相同。

2.2.3 面板分位数回归模型 为检验农业生产集聚对农业产业韧性的作用效果是否会随着农业产业韧性的强弱发生变化,呈现出区间异质性,构建如下面板分位数回归模型:

$$Q_{E_{it}}(\tau|x_i) = \delta_0 + \delta_{1\tau} G_{it} + \delta_{2\tau} C_{it} + \mu_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式中: $\tau$ ( $0 < \tau < 1$ )表示农业产业韧性在不同强度水平的分位点,本研究依次选取0.1、0.3、0.5、0.7和0.9分位点进行模型回归; $Q$ 表示在解释变量 $G$ 给定条件下,被解释变量 $E$ 的 $\tau$ 条件分位数; $\delta_0$ 、 $\delta_{1\tau}$ 、 $\delta_{2\tau}$ 表示分位数回归系数;其余变量含义与式(1)相同。

### 2.3 变量说明

2.3.1 被解释变量 目前对于农业产业韧性的测度方法主要包括核心变量法、经济周期模型法、PSR模型法和指标体系法。其中,指标体系法能够更全面地反映农业在遭受不利冲击后的抵抗能力、自我调节能力和创新转型能力。因此,本文参考李明亮等<sup>[20]</sup>的研究,采用熵值法对农业产业韧性进行测度。具体而言,从抵抗能力、适应能力和变革能力三个维度构建农业产业韧性评价指标体系,具体指标选取如表1所示。

2.3.2 核心解释变量 测度农业生产集聚程度的指标主要有空间基尼系数、区位熵、产业集中度、产业平均集聚率等。而区位熵可真实反映经济活动在地理空间上的分布状况,消除区域间规模差异的特点,因此本文参考银西阳等<sup>[28]</sup>的研究,采用区位熵的方法对核心解释变量农业生产集聚进行测算。区位熵由某地区的农林牧渔业增加值与全国农林牧渔业增加值的比值除以该地区的地区生产总值与全国生产总值的比值所计算得出。

表 1 农业产业韧性评价指标体系  
Table 1 Evaluation index system of agricultural industry resilience

一级指标	二级指标	三级指标	指标释义	指标性质
抵抗能力	内在稳定性	人均耕地面积 /hm <sup>2</sup>	耕地面积与乡村人口数之比	+
		有效灌溉率 /%	有效灌溉面积与农作物播种面积之比	+
		第一产业从业情况 /%	第一产业从业人员与农村人口数之比	+
	产供鲁棒性	人均粮食产量 / (kg/人)	人均粮食产量	+
		生产价格水平 /%	生产价格指数 (上年 =100)	-
		单位面积粮食产量 / (kg/hm <sup>2</sup> )	粮食总产量与粮食播种面积之比	+
适应能力	可持续性	受灾程度 /%	受灾面积与农作物播种面积之比	-
		农用化肥使用强度 / (kg/hm <sup>2</sup> )	化肥施用量与农作物播种面积之比	-
		农膜使用强度 / (kg/hm <sup>2</sup> )	农膜施用量与农作物播种面积之比	-
	可恢复性	复种指数	农作物播种面积与耕地面积之比	+
		农业生产总值变动情况 /%	农林牧渔业总产值指数 (上年 =100)	+
		农村人均用电量 / (kW·h/人)	农村用电量与农村人口数之比	+
变革能力	多样协作性	农村居民消费水平 / (元/人)	农村居民人均消费支出	+
		农业机械化水平 / (kW/hm <sup>2</sup> )	农用机械总动力与农作物播种面积之比	+
		纵向延伸能力 / (万元/hm <sup>2</sup> )	农林牧渔服务业增加值与农作物播种面积之比	+
	技术进步性	科技支撑能力 / (元/人)	农业科研支出与农村人口数之比	+
		人才保障能力 /%	农业技术人员数与农村人口数之比	+

2.3.3 控制变量 本研究参考相关文献<sup>[8, 15]</sup>, 对以下变量作出了相应的控制: 1) 生态环境, 由水土流失治理面积与总面积之比表示; 2) 财政支农水平, 由地方财政涉农支出占地方财政一般预算支出之比表示; 3) 城镇化率, 由城镇人口数占地区年末人口数之比表示; 4) 工业化水平, 由地区工业增加值占地区生产总值之比表示; 5) 产业结构升级, 由第二产业与第三产业增加值与地区生产总值之比表示。

2.3.4 中介变量 本研究的中介变量为农村人力资本水平, 借用中央财经大学公布的《中国人力资本指数报告 2023》中的农村实际人均人力资本指数。该指数基于 J-F 终身收入法, 将农村劳动力的性别、受教育程度、预期年收入水平与生命周期纳入测度范围, 通过适当的折现率将未来预期收入流转化为现值, 并加总得出某一国家或地区的人力资本水平。与传统的农村平均受教育水平相比, J-F 终身收入

法提供了更综合的人力资本测度。为缓解异方差问题, 本文将该指数取对数化处理。各变量的描述性统计如表 2 所示。

### 3 结果与分析

#### 3.1 基准回归

基于公式 (1), 本研究在不考虑控制变量、省份和时间固定效应的情况下, 利用普通最小二乘法 (OLS) 初步检验农业生产集聚对农业产业韧性的影响。结果如表 3 第 (1) 列所示, 农业生产集聚对农业产业韧性存在正向促进作用, 并且该结果通过了 10% 的显著性检验。在第 (2) 列中, 加入了生态环境、财政支农水平、城镇化率、工业化水平及产业结构升级等控制变量。结果显示, 农业生产集聚对农业产业韧性的作用方向未发生变化。进一步在第 (3) 列中, 增加了省份固定效应与时间固定效应, 结果表明农业生产集聚对农业产业韧性的回

表 2 各变量描述性统计  
Table 2 Descriptive statistics for each variable

变量类型	变量	指标释义	均值	标准差
被解释变量	农业产业韧性	使用熵值法测量得出	0.420	0.040
解释变量	农业生产集聚	使用区位熵测量得出	1.215	0.650
中介变量	农村实际人力资本水平	农村实际人力资本水平的对数值	4.944	0.470
控制变量	生态环境 /%	水土流失治理面积与总面积之比	1.146	1.277
	财政支农水平 /%	地方财政涉农支出占地方财政一般预算支出之比	11.392	3.353
	城镇化率 /%	城镇人口数占地区年末人口数之比	0.589	0.125
	工业化水平 /%	地区工业增加值占地区生产总值之比	0.340	0.082
	产业结构升级水平 /%	第二产业与第三产业增加值与地区生产总值之比	0.902	0.052

表3 基准回归结果  
Table 3 Baseline regression results

变量	OLS 回归	随机效应回归	固定效应回归
农业生产集聚	0.010**(0.050)	0.047***(0.014)	0.037***(0.009)
生态环境		0.005(0.004)	-0.003*(0.002)
城镇化率		0.226**(0.063)	-0.169***(0.066)
产业结构升级水平		0.306(0.129)	0.221**(0.092)
财政支农水平		-0.001(0.001)	-0.001***(0.001)
工业化水平		-0.114 ( 0.087 )	-0.019(0.042)
常数项	0.409***(0.005)	0.029(0.199)	0.284***(0.097)
省份固定效应	未控制	未控制	已控制
时间固定效应	未控制	未控制	已控制
样本量	360	360	360
R <sup>2</sup>	0.024	-	0.911
F	4.268	-	5.470

注：\*\*\*，\*\*和\*分别代表1%，5%和10%的显著性水平。括号内是稳健标准误。下表同。

归系数显著性水平上升，但方向仍为正。这说明在样本期内，农业生产集聚的正向作用高于其负向作用，表明农业生产集聚程度的加深有助于提升农业产业韧性，验证了假设H1。

### 3.2 工具变量回归

尽管基准回归结果显示农业生产集聚对农业产业韧性具有显著提升作用，并已尽量控制多个相关变量以规避内生性问题，但仍可能存在一些未被消除的内生性风险。例如，存在双向因果关系：农业集聚不仅能提升农业产业韧性，同时，农业产业韧性的提升也可能扩展农产品市场的边界，从而反过来促进农业集聚的形成。为了解决这一问题，本研究参考黄小勇等<sup>[36]</sup>的研究，选择1978年的土地肥力作为工具变量，利用两阶段最小二乘法（2SLS）来缓解内生性问题。由于土地肥力难以直接度量，本研究采用各地区1978年粮食产量与农作物总播种面积之比来间接构建该指标。选择该工具变量的原因有两点：一是历史的土地肥沃情况与农业生产集聚存在关联，土地肥力是农业生产的基本要素，直接影响农业生产状况；二是土地肥力的形成是漫长的自然历史过程，早于产业韧性的形成，与当前的农业产业韧性发展无关，满足了工具变量相关性的要求。如表4所示，在使用2SLS缓解内生性后，除了回归系数的大小有所变化，农业生产集聚仍对农业产业韧性存在显著的正向影响，结果与基准回归基本一致。

### 3.3 稳健性检验

3.3.1 更换核心解释变量 为了验证基准回归结果的有效性，避免由农业生产集聚测度方法不同导致的实证结果不稳健，本文采用各省份农林牧渔业总产值与全国农林牧渔业总产值之比，除以该省份生产

表4 工具变量回归  
Table 4 Instrumental variable regression

变量	第一阶段	第二阶段
工具变量	0.031***(0.005)	
农业生产集聚		0.091***(0.040)
控制变量	已控制	已控制
省份固定效应	已控制	已控制
时间固定效应	已控制	已控制
样本量	360	360
F	41.599	2.319

总值与全国生产总值之比，重新测度农业生产集聚程度。更换变量后的回归结果如表5的第(1)列所示，系数的显著性与基准回归一致，验证了回归结果的稳健性。

3.3.2 缩尾处理 为避免极端值对回归参数估计结果的影响，本研究对被解释变量、核心解释变量及控制变量均进行了1%的缩尾处理，并将其代入基准回归模型中进行检验。缩尾处理的结果如表5的第(2)列所示，统计结果更为可靠。

3.3.3 剔除直辖市 考虑到直辖市在政治定位、经济发展和人口密度上的特殊性，本文剔除了北京、天津、上海、重庆四个直辖市，利用剩余的312个样本进行回归检验，以确保样本的可比性。检验结果如表5的第(3)列所示，验证了回归结果的稳健性。

在进行一系列稳健性检验后，除农业生产集聚对农业产业韧性回归结果的大小发生变化外，其作用方向依旧显著为正，再次说明农业生产集聚可以有效地提高农业产业韧性这一结论是稳健可靠的。经过一系列稳健性检验，除了农业生产集聚对农业产业韧性回归结果的大小有所变化外，其作用方向仍显著为正，这进一步表明农业生产集聚能够有效提升农业产业韧性的结论是稳健可靠的。

表 5 稳健性检验  
Table 5 Robustness test

变量	替换核心解释变量	缩尾处理	剔除直辖市
农业生产集聚	0.032***(0.010)	0.036***(0.010)	0.040***(0.009)
控制变量	已控制	已控制	已控制
省份固定效应	已控制	已控制	已控制
时间固定效应	已控制	已控制	已控制
样本量	360	360	312
F	41.270	37.410	7.778

## 4 机制检验与异质性分析

### 4.1 机制检验

本研究采用逐步回归法检验农业生产集聚对农业产业韧性的传导机制。结果表明(表6),农业生产集聚不仅提升了人力资本水平,还显著增强了农业产业韧性。在引入农村人力资本水平后,农业生产集聚对农业产业韧性的影响系数减少,表明农村人力资本的提升在其中发挥了中介作用,验证了假说2,强调了农村人力资本积累是提升农业产业韧性的重要途径。

人力资本水平是决定一个行业能否迅速应用先进技术的关键。一方面,在农业生产过程中,农业生产集聚吸引了人力、土地等生产要素的集中,促进了农业生产发展和科研创新的投入,提升了区域农业技术水平,并产生了规模经济和知识溢出效应。这有利于农户间的技术交流,提升农业人力资本水平。同时,高素质人才能够更好地预测和应对农业生产过程中的风险与冲击,从而增强农业产业韧性。另一方面,生产集聚能够减少信息传播和知识获取的成本,促进区域间的知识溢出、信息交流及人力资本的流通与提升。生产集聚在投资汇集和政策引导下,提供了更多就业机会和职业技能提升的可能,助力人才引进及区域人力资本水平的提高。高质量人才的聚集能够提升市场竞争环境,促进行业内外的相互交流与学习,提高行业的升级和创新能力,从而增强应对突发外部风险的能力,为提升农业产业韧性提供内在驱动力。此外,高水平的人力资本能够将一般性知识转化为产业生产所需的专用性知

识,从而在生产过程中持续提升产品的附加价值,进而实现产业的转型升级,提高应对外部冲击和内在挑战的能力,增强农业产业韧性。

表 6 机制检验  
Table 6 Mechanism testing

变量	人力资本水平	农业产业韧性
农业生产集聚	0.142***(0.032)	0.029***(0.010)
农村实际人力资本水平		0.051***(0.018)
控制变量	已控制	已控制
省份固定效应	已控制	已控制
时间固定效应	已控制	已控制
样本量	360	360
R <sup>2</sup>	0.943	0.799
F	307.077	68.807

### 4.2 异质性分析

为检验农业产业韧性在不同发展阶段,农业生产集聚对其是否存在异质性影响,本文将相关变量代入前文构建的面板分位数回归模型,检验结果如表7所示。从表7可以看出,农业生产集聚对农业产业韧性的回归系数在0.1、0.3、0.5、0.7和0.9分位点分别为0.132、0.103、0.076、0.062和0.043,且均通过了1%的显著性检验。这表明,当农业产业韧性逐步由低走高时,农业生产集聚对其的正向效应虽然仍占主导地位,但促进效果开始出现下降,呈现出区间异质性。

一方面,随着地区农业产业韧性的不断提高,闲置的自然资源逐渐得到充分利用。然而,考虑到自然资源与环境承载力的稀缺性和有限性,在高韧性地区,继续提高农业生产集聚可能导致当地农业

表 7 区间异质性分析  
Table 7 Interval heterogeneity analysis

变量	0.1 分位	0.3 分位	0.5 分位	0.7 分位	0.9 分位
农业生产集聚	0.132***	0.103***	0.076***	0.062***	0.043***
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
省份固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
时间固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
样本量	360	360	360	360	360

资源的过度占用,进而引发土壤退化、水资源紧缺等问题,释放出“拥挤效应”,从而削弱农业的“抵抗力”。与此同时,在现有技术水平下,高韧性地区的生产能力趋于最大化,此时农业生产集聚所带来的“规模效应”和“技术共享”不会显著提升生产能力,反而可能因农药、化肥、农膜等投入量的增加,导致农业污染物排放增加,施加更大的环境压力,产生“累积效应”,削弱农业的“适应力”<sup>[37]</sup>。

另一方面,从农业技术进步的激励程度来看,当韧性水平处于较低水平时,农业技术往往相对落后,此时创新与技术仍具有较大的提升空间,农业生产集聚的加深能够迅速推动农业技术进步,提高农业的“重构力”。但当地区韧性步入高水平时,农业技术水平通常已较为成熟,尽管农业生产集聚仍对农业技术水平存在促进作用,但此时创新空间逐渐压缩,技术研发周期延长,从而降低了农业生产集聚对农业变革力和重构力提升的速度。此时,农业高韧性地区面临产能饱和、产业结构单一化和生产技术提升空间受限等问题,农业生产集聚对农业产业韧性的促进效果开始缓慢下降。

## 5 结论与政策建议

### 5.1 结论

1) 农业生产集聚对农业产业韧性具有明显的促进作用,在考虑了内生性与稳健性问题后,结论仍然是稳健的。具体而言,生产集聚通过发挥规模效应、市场效应以及技术溢出效应提升农业产业韧性的内在稳定性和适应变革能力,有效提升农业产业韧性。

2) 进一步分析表明,农村人力资本的不断深化是农业生产集聚提升农业产业韧性的重要路径,农业生产集聚依托资金、技术和政策支持提升人力资本水平,进而提升农业产业韧性。

3) 农业生产集聚对于农业产业韧性的提升效果具有区间异质性,当农业产业韧性逐渐走高时,农业生产集聚的正向作用会不断减弱。

### 5.2 政策建议

基于以上结论,本研究提出以下政策建议。

1) 优化农业生产集聚区域布局,提升农业产业韧性。一方面,政府应制定农业生产集聚的优惠政策,在区域资源和环境承载范围内科学引导农业生产集聚。结合各地实际情况,科学调整农业产业布局,优化农业资源配置,打造农业生产集聚高地,充分发挥农业生产集聚的规模效应,从而增强农业产业韧性的内在稳定性。另一方面,建立土地流转

交易平台,重视农村土地流转的法律保障,加强对土地流转的引导和监督,搭建区域土地流转公共平台,降低信息搜索成本,加快土地流转速度。同时,促进公共服务的均等化,扫清劳动力和资本下乡的障碍,以实现农业生产集聚,进一步提升农业产业韧性。

2) 由于农业生产集聚能够深化农村人力资本,从而提升农业产业韧性,因此提出以下建议:一是,应不断加强产学研的协同合作,定期组织企业、大学与科研院所的交流会议、研讨会和学术报告等活动。一方面,产研融合能够帮助科研人员更好地了解农村生产实际和农业企业所面临的问题与发展瓶颈,从而使未来的科技研发更具针对性;另一方面,科研人员可以及时分享最新的科研成果和技术创新,与企业实现互利共赢。二是,农业企业应持续增加科研投入,例如通过提供高工资、高福利和高津贴等方式,吸引以研究生为代表的农业高级技术人才返乡工作,进而增强农村高层次人才的储备。三是,政府在农业集聚区内应设立农业从业人员培训教育专项基金,定期邀请农业领域的高级人才和专家为从业人员提供指导与培训,以提升他们的知识与技能水平。

3) 农业生产集聚的发展应遵循“适度”原则。政府应加强规划与指导,合理优化资源配置。例如,可以定期评估集聚区的农业发展状况,制定阶段性的农业产业发展规划,从而合理确定集聚区的规模和范围,实现土地、水、电力和劳动力资源的最优利用。这将有助于避免因过度集聚而导致的“拥挤效应”“锁定效应”和“虹吸效应”,进而防止资源过度开发和生产环境破坏的问题。此外,政府还应在集聚区内制定多元化的产业扶持政策,以降低产业单一化带来的市场波动风险,增强农业的内在稳定性。

#### 参考文献:

- [1] 高强,韩国莹.现代化大农业发展的政策内涵、战略重点与实践路径[J].中州学刊,2024(7):38-46.  
GAO Q, HAN G Y. Policy connotation, strategic focus and practical approach of modern agricultural development[J]. Zhongzhou Academic Journal, 2024(7): 38-46.
- [2] HUGGINS R, THOMPSON P. Local entrepreneurial resilience and culture: the role of social values in fostering economic recovery[J]. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 2015, 8(2): 313-330.
- [3] MARTIN R, SUNLEY P. On the notion of regional economic resilience: conceptualization and explanation[J]. Journal of economic geography, 2015, 15(1): 1-42.
- [4] MARTIN R. Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks[J]. Journal of Economic Geography, 2012,

- 12(1): 1-32.
- [5] 于伟, 张鹏. 中国农业发展韧性时空分异特征及影响因素研究 [J]. 地理与地理信息科学, 2019, 35(1): 102-108.  
YU W, ZHANG P. Study on the spatial-temporal differentiation characteristics and influencing factors of agricultural development resilience in China[J]. Geography and Geo-Information Science, 2019, 35(1): 102-108.
- [6] 张明斗, 惠利伟. 中国农业经济韧性的空间差异与影响因素识别 [J]. 世界农业, 2022(1): 36-50.  
ZHANG M D, HUI L W. Spatial disparities and identification of influencing factors on agricultural economic resilience in China[J]. World Agriculture, 2022(1): 36-50.
- [7] 蒋辉, 张驰, 蒋和平. 中国农业经济韧性对农业高质量发展的影响效应与机制研究 [J]. 农业经济与管理, 2022(1): 20-32.  
JIANG H, ZHANG C, JIANG H P. Study on effect and mechanism of China's agricultural economic resilience on agricultural high-quality development[J]. Agricultural Economics and Management, 2022(1): 20-32.
- [8] 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.  
JIANG H, CHEN Y, LIU Z Y. Spatiotemporal pattern and influencing factors of grain production resilience in China[J]. Economic Geography, 2023, 43(6): 126-134.
- [9] 尤亮, 任晴. 产业韧性: 内涵、影响因素与展望 [J]. 江西财经大学学报, 2024(4): 33-44.  
YOU L, REN Q. Industrial resilience: connotation, influencing factors and outlook[J]. Journal of Jiangxi University of Finance and Economics, 2024(4): 33-44.
- [10] VROEGINDEWEY R, HODBOD J. Resilience of agricultural value chains in developing country contexts: a framework and assessment approach[J]. Sustainability, 2018, 10(4): 916.
- [11] RATHI A. Is Agrarian Resilience limited to Agriculture? Investigating the "farm" and "non-farm" processes of agriculture resilience in the rural[J]. Journal of Rural Studies, 2022, 93: 155-164.
- [12] YOSHIDA S, YAGI H. Long-term development of urban agriculture: resilience and sustainability of farmers facing the covid-19 pandemic in Japan[J]. Sustainability, 2021, 13(8): 4316.
- [13] THAPA MAGAR D B, PUN S, PANDIT R, et al. Pathways for building resilience to COVID-19 pandemic and revitalizing the Nepalese agriculture sector[J]. Agricultural Systems, 2021, 187: 103022.
- [14] 郝爱民, 谭家银. 农村产业融合赋能农业韧性的机理及效应测度 [J]. 农业技术经济, 2023(7): 88-107.  
HAO A M, TAN J Y. Empowering agricultural resilience by rural industrial integration: influence mechanism and effect analysis[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2023(7): 88-107.
- [15] 唐莹, 陈梦涵. 农业基础设施对农业经济韧性的作用机制与效应研究 [J]. 农林经济管理学报, 2023, 22(3): 292-300.  
TANG Y, CHEN M H. Mechanism and effect of agricultural infrastructure on agricultural economic resilience[J]. Journal of Agro-Forestry Economics and Management, 2023, 22(3): 292-300.
- [16] 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.  
HAO A M, TAN J Y. Impact of digital rural construction on food system resilience[J]. Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition), 2022, 21(3): 10-24.
- [17] 于丽艳, 史晨宇, 杨鑫, 等. 乡村数字化对中国农业韧性的影响机制: 基于耦合协调度和中介效应模型的实证 [J]. 中国农业大学学报, 2023, 28(7): 308-320.  
YU L Y, SHI C Y, YANG X, et al. Impact mechanism of rural digitization on China's agricultural resilience: an empirical study based on the coupling coordination degree and mediating effect models[J]. Journal of China Agricultural University, 2023, 28(7): 308-320.
- [18] 张晖, 陆滨强, 权天舒. 乡村数字化对农业发展韧性的影响及作用机制研究 [J]. 农业现代化研究, 2024, 45(1): 124-136.  
ZHANG H, LU B Q, QUAN T S. Research on the impact and mechanism of rural digitalization on the resilience of agricultural development[J]. Research of Agricultural Modernization, 2024, 45(1): 124-136.
- [19] 赵巍, 徐筱雯. 数字经济对农业经济韧性的影响效应与作用机制 [J]. 华南农业大学学报 (社会科学版), 2023, 22(2): 87-96.  
ZHAO W, XU X W. Effect and mechanism of digital economy on the resilience of agricultural economy[J]. Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition), 2023, 22(2): 87-96.
- [20] 李明亮, 陈德慧, 余国新. 数字普惠金融赋能粮食体系韧性: 基于空间溢出效应视角分析 [J]. 中国农业资源与区划, 2024, 45(5): 74-84.  
LI M L, CHEN D H, YU G X. Digital inclusive finance empowers food system resilience: based on the perspective of spatial spillover effect[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2024, 45(5): 74-84.
- [21] 张玉梅, 龙文进. 大食物观下农业产业链韧性面临挑战及提升对策 [J]. 中州学刊, 2023(4): 54-61.  
ZHANG Y M, LONG W J. Challenges and countermeasures for improving the resilience of agricultural industry chain under the great food outlook[J]. Academic Journal of Zhongzhou, 2023(4): 54-61.
- [22] 杜建军, 张军伟, 邵帅. 供给侧改革背景下中国农业产业集聚的形成演变研究 [J]. 财贸研究, 2017, 28(5): 33-46, 99.  
DU J J, ZHANG J W, SHAO S. Formation and development of China's agricultural industry agglomeration under the background of supply side reform[J]. Finance and Trade Research, 2017, 28(5): 33-46, 99.
- [23] 张哲晰, 穆月英. 产业集聚能提高农业碳生产率吗? [J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(7): 57-65.  
ZHANG Z X, MU Y Y. Can industrial agglomeration improve agricultural carbon productivity?[J]. China Population, Resources and Environment, 2019, 29(7): 57-65.
- [24] 王亚男, 张明斗. 农业产业集聚与城乡收入差距: 基于社会资本调节效应的再考察 [J]. 江汉论坛, 2022(10): 27-37.  
WANG Y N, ZHANG M D. Agricultural industrial grouping and urban-rural income gap: based on the reinspect of social capital conditioning effect[J]. Jiangnan Tribune, 2022(10): 27-37.
- [25] 王艳荣, 刘业政. 农业产业集聚对农民收入影响效应研究 [J]. 农业技术经济, 2011(9): 50-57.  
WANG Y R, LIU Y Z. Study on the effect of agricultural industrial agglomeration on farmers' income[J]. Journal of Agrotechnical



- Economics, 2011(9): 50-57.
- [26] 韩海彬, 杨冬燕. 农业产业集聚对农业绿色全要素生产率增长的空间溢出效应研究 [J]. 干旱区资源与环境, 2023, 37(6): 29-37.  
HAN H B, YANG D Y. Spatial spillover effects of agricultural industrial agglomeration on the growth of agricultural green total factor productivity[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2023, 37(6): 29-37.
- [27] 薛蕾, 申云, 徐承红. 农业产业集聚与农业绿色发展: 效率测度及影响效应 [J]. 经济经纬, 2020, 37(3): 45-53.  
XUE L, SHEN Y, XU C H. A research on spillover effects of agricultural agglomeration on agricultural green development efficiency[J]. Economic Survey, 2020, 37(3): 45-53.
- [28] 银西阳, 贾小娟, 李冬梅. 农业产业集聚对农业绿色全要素生产率的影响: 基于空间溢出效应视角 [J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(10): 110-119.  
YIN X Y, JIA X J, LI D M. The impact of agricultural industrial agglomeration on green total factor productivity: based on the perspective of spatial spillover effect[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2022, 43(10): 110-119.
- [29] 杨秀玉, 乔翠霞. 农业产业集聚对农业碳生产率的空间溢出效应: 基于财政分权的调节作用 [J]. 中国人口·资源与环境, 2023, 33(2): 92-101.  
YANG X Y, QIAO C X. Spatial spillover effects of agricultural industry agglomeration on agricultural carbon productivity: based on the regulatory role of fiscal decentralization[J]. China Population, Resources and Environment, 2023, 33(2): 92-101.
- [30] LIU S X, ZHU Y M, DU K Q. The impact of industrial agglomeration on industrial pollutant emission: evidence from China under new normal[J]. Clean Technologies and Environmental Policy, 2017, 19(9): 2327-2334.
- [31] 刘桂英, 成雪宇, 张双庆, 等. 耕地经营规模与化肥减施效应: 来自江西省水稻种植户的证据 [J]. 农业现代化研究, 2023, 44(1): 97-107.  
LIU G Y, CHENG X Y, ZHANG S Q, et al. Farmland management scale and the effect of chemical fertilizer reduction: evidence from rice farmers in Jiangxi Province[J]. Research of Agricultural Modernization, 2023, 44(1): 97-107.
- [32] 杨钰莹, 司伟. 经营规模与农户秸秆还田技术采纳行为: 提升途径与效应估计: 来自黑龙江省的证据 [J]. 农业现代化研究, 2022, 43(4): 648-659.  
YANG Y Y, SI W. Enhancement pathways and effect estimates of the production scale and farmers' adoption behaviors of returning straw to field technology: evidence from Heilongjiang Province[J]. Research of Agricultural Modernization, 2022, 43(4): 648-659.
- [33] 徐丽华, 王慧. 区域农业产业集群特征与形成机制研究: 以山东省寿光市蔬菜产业集群为例 [J]. 农业经济问题, 2014, 35(11): 26-32, 110.  
XU L H, WANG H. Research on the formation mechanism and characteristics of region agricultural industrial cluster: case of Shouguang City vegetable industry cluster in Shandong Province[J]. Issues in Agricultural Economy, 2014, 35(11): 26-32, 110.
- [34] 郑欣悦, 诸培新, 余春莲. 山地区域农村产业能否破解留不住人的难题? 基于劳动力就业偏好视角 [J]. 农业现代化研究, 2024, 45(4): 661-670.  
ZHENG X Y, ZHU P X, YU C L. Can rural industries in mountainous regions crack the problem of unable to retain people? Based on labor force employment preference perspective[J]. Research on Agricultural Modernization, 2024, 45(4): 661-670.
- [35] SCHULTZ T W. On human capital investment[M]. Beijing: Beijing Institute of Economics Press, 1990.
- [36] 黄小勇, 郭怡川, 欧阳慧. 农业集聚能创造乡村数字需求吗? [J]. 中国软科学, 2023(11): 146-158.  
HUANG X Y, GUO Y C, OUYANG H. Does agricultural agglomeration create rural digital demand?[J]. China Soft Science, 2023(11): 146-158.
- [37] 邓晴晴, 李二玲, 任世鑫. 农业集聚对农业面源污染的影响: 基于中国地级市面板数据门槛效应分析 [J]. 地理研究, 2020, 39(4): 970-989.  
DENG Q Q, LI E L, REN S X. Impact of agricultural agglomeration on agricultural non-point source pollution: evidences from the threshold effect based on the panel data of prefecture-level cities in China[J]. Geographical Research, 2020, 39(4): 970-989.

(责任编辑: 孟岑)