

安徽省农业经济韧性的空间异质性及其影响因素

李久林^{a1, b} 滕璐^{a, b} 马昊楠^{a, b} 汪勇政^{a, b}

(安徽建筑大学 a. 建筑与规划学院;

b. 安徽省城镇化建设协同创新中心, 安徽合肥 230022)

【摘要】: 农业经济是国民经济基础组成部分, 日趋复杂的外部风险和农业固有的脆弱性特征, 阻碍其现代化进程和高质量发展。文章建构“压力-状态-响应”的PSR模型, 测度安徽省农业经济韧性水平, 分析其时空差异及影响因素。研究表明: 近年来安徽省农业经济韧性水平虽显著提升, 但整体水平偏低。具体表现为: 近五年皖北地区农业经济韧性水平提升较快, 农业基础设施建设不断加强成为其水平提升的主导因子; 皖中地区表现为合肥市的单核发展特征, 主要源于农业科技进步和机械化耕作水平的提升; 皖南地区生态环境敏感度高, 农业经济韧性水平整体偏低, 农业经济规模是影响该地区韧性差异的核心因素。为进一步提升农业经济韧性水平, 针对异质性特征, 需要对农业产业空间布局优化, 增强农业经济韧性内生发展动力, 拓宽农业产业投资渠道, 提高农业基础设施建设质量, 继而推进安徽省农业经济高质量发展。

【关键词】: 农业经济; 韧性测度; 空间分异; 协调发展

【中图分类号】: F327 **【中图分类号】**: A **【文章编号】**: 1007-5097 (2022) 11-0075-10

DOI: 10.19629/j.cnki.34-1014/f.220409001

一、引言

农业是人类社会文明生存发展的本源, 农业经济是国民经济发展中一切物质生产部门与非物质生产部门赖以生存与发展的必要条件, 其健康发展程度直接关系到经济社会的良性发展和社会的长治久安, 2022年中央一号文件将“全力抓好粮食生产和重要农产品供给”放在了第一位。随着城乡关系外延与内涵的不断扩展, 城乡发展在制度设计、设施供给、生产要素分配等要素驱动下差距不断扩大, 长期“城乡二元结构”阻碍了乡村发展, 加剧农业经济的脆弱性, 尤其错综复杂的外部环境对粮食生产安全和农业稳定发展提出了更高要求。反观我国农业经济发展的固有矛盾, 快速城镇化进程以及城乡工农产品“剪刀差”给农业生产带来的诸多挑战, 加上长期以来相对滞后的农业基础设施建设和农业固有的脆弱性, 严重阻碍了农

¹ 收稿日期: 2022-04-09

基金项目: 安徽省教育厅人文社会科学重点项目“基于社会-生态视角的蒙洼乡村聚落系统韧性评估与适应性机理”(SK2021A0344); 安徽省哲学社会科学规划项目“徽州传统村落复杂性认知与空间适应演进研究”(AHSKQ2021D77)

作者简介: 李久林(1987—), 男, 安徽桐城人, 讲师, 博士, 研究方向: 数字规划技术, 农村与区域发展;

滕璐(1997—), 女, 浙江嘉兴人, 硕士研究生, 研究方向: 城乡规划理论与方法;

马昊楠(1999—), 男, 河南濮阳人, 硕士研究生, 研究方向: 城市规划与设计;

汪勇政(1979—), 男, 安徽怀宁人, 副教授, 研究方向: 城乡规划设计, 乡村空间治理。

业经济的高质量发展和农民生活质量稳步提升。因此，如何最大限度降低这些不确定性风险对农业经济的冲击，有效规避因疫情肆虐、宏观调控、市场波动等不确定因素引发的粮食安全问题，增强农业经济的抗风险应对能力，对于推进乡村振兴全面实施和农业现代化进程具有重要的理论和实践意义。

“韧性”概念最早由生态学家 Holling 提出，即自然系统应对自然或人为原因引起的生态系统变化时的持久性。具备韧性的系统具有以下特征：①承受剧烈变化后仍然能控制系统功能和结构；②系统能够进行自组织应对外部变化，实现适应能力提升。韧性内涵和外延的不断扩展，成为诸多学科理解专业领域复杂问题的有效途径^[1-3]。而农业经济作为国家经济体系的重要组成部分，其内在韧性不仅有利于增强农业产业竞争力、推进农业现代化建设，还是乡村应对外部冲击扰动仍能保障和支持经济系统平稳运行的重要能力^[4]。基于以上认知，本研究对安徽省农业经济韧性进行系统性测度，全方位分析省域农业经济韧性空间的差异状态，探究影响韧性水平的主要因素与影响程度，以期明确安徽省农业经济韧性的时空分异格局及其影响因素，对推动安徽省农业经济的稳定增长和区域农业经济协调发展具有重要意义。

二、文献回顾

相较于以防灾为主的城市韧性研究，关于农业韧性发展的研究更多关注农业经济韧性概念、韧性测度与评价、韧性影响因素等，研究内容较为广泛，国内外学者从不同视角对建构农业经济韧性的重要性展开研究。既有研究指出，农业发展韧性是保障农业产量供给和提升农业现代化水平的关键，而农业经济韧性作为农业发展韧性的重要组成部分，主要通过完善农业经济基础和提升农业生产效率等方式，增强农户面临不确定经济事件时的应对能力和自适应能力^[5-8]。在快速城镇化和农业制度变迁的背景下，部分学者通过对广大农村地区的韧性展开实证研究，明确了农业经济韧性具有适应并转化内外部系统风险的能力，主要体现在提供了令人满意的经济收入和多样化的工作机会等方面^[9]。

当前我国农业发展仍然以小农经济为主体，存在集约化程度不高、生产效率较低、要素资源浪费等问题，传统农业发展模式难以满足农业经济韧性建构的现实需求^[10]。

因此，农业科技的广泛运用和社会资产的大量投入成为农业经济强韧性的重要表现^[11]。总结而言，学界对农业经济韧性建构的重要性已经达成基本共识，但各领域学者们对于农业经济韧性的内部组成要素和相互作用关系存在不同的认知。部分学者将农业经济韧性看作是乡村韧性的子系统，表征乡村产业发展的经济状态和产业资本，引入农业产值、企业数量、农业商品化率、人均可支配收入等经济维度指标，联同生态、社会、基础设施等系统要素一并纳入系统韧性指标体系^[12-14]。

还有部分研究聚焦于乡村经济内核系统的资本存量及其耦合关系研究，多从面临外部风险扰动时的抵抗能力、稳定运行能力以及恢复重构能力三个层面解构农业经济韧性，以农业生产资本、社会资本、人力资本等要素构成及其状态水平表征韧性发展阶段，并测度乡村主体调动自身资源、形成农业经济风险响应的韧性区间，最终对影响农业经济韧性建构的关键要素进行甄别，以此提出针对性的优化发展策略^[15-16]。

一方面，已有文献在考察农业经济韧性对区域可持续发展的影响时，多从资源交换的视角出发，通过理论分析、指标体系架构等方法研究农业经济和区域发展，但空间媒介的缺失导致了两者之间研究内容的部分割裂；另一方面，已有研究关注到了农业经济韧性在省际与区域间的空间差异，但对该异质性作用的影响多采用主观聚类的方法进行讨论，如地理空间聚类、经济发展水平聚类等，这使得研究结论受主观感知的影响较大。综上所述，本文研究安徽省农业经济韧性的空间差异及其影响因素的边际贡献主要有以下三个方面：其一，从农业经济发展的角度探究时空演变下的异质性特征，阐明乡村系统要素与农业经济韧性两者之间的关注农业经济韧性在安徽省内的市际差异，根据指标水平分布的相似性和差异性，厘清

空间演变的内在逻辑，为统筹区域农业经济韧性协调发展提供参考；其三，将空间效应纳入影响因素的分析范畴，运用地理探测器分析安徽省农业经济韧性的影响因素，甄别主要因素的同时确定两两间交互作用关系，克服主观理解的偏差以及指标的内生性问题。

三、研究方法、指标体系构建与数据来源

（一）研究方法

1 “压力-状态-响应”模型（PSR）

PSR 模型（Pressure-State-Response，即压力-状态-响应）最初由加拿大统计学家 Rapport 和 Friend 提出，是环境研究领域常用的评估模型。由于 PSR 模型具备动态的系统论思想，常被应用于生态安全评估、资源环境承载力评估以及各类灾害的风险评估研究，并取得了较为丰硕的成果。PSR 模型由“压力”“状态”“响应”三类指标所构成，其中压力指标是指自然过程或人为活动对环境系统施加的压力，重点解释系统为何产生变化的问题；状态指标是指环境系统在面对压力时自身的状态，反映了环境要素变化的特征；响应指标则是系统为适应并应对变化而做出的自我调适，是系统为减轻、预防或恢复变化而做出的行动措施。压力、状态和响应三类指标之间相互制约、相互作用，从而衍生出循环动态发展的逻辑关系网。

2. 熵值法

为了避免主观赋权的随机性和保证指标权重的可行性，本文采用熵值法。该法中信息熵越少，表明指标权重越大，重要性越强，在整个指标体系中所占的比重越高。

首先，通过数据归一化处理，消除指标在量纲和正负向方面对评价结果的影响。正向指标的处理公式为：

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{ij\min}}{X_{ij\max} - X_{ij\min}} \quad (1)$$

负向指标的处理公式为：

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij\max} - X_{ij}}{X_{ij\max} - X_{ij\min}} \quad (2)$$

其中： X_{ij} 为第 i 个地区指标 j 的原始指标值； $X_{ij\min}$ 、 $X_{ij\max}$ 分别为指标中的最小值和最大值； Z_{ij} 为指标归一化之后的值。

其次，通过熵值法对 h 项指标赋予权重，进而综合评价农村经济韧性水平，相关的计算公式为：

$$P_{ij} = Z_{ij} / \sum_{i=1}^n Z_{ij} \quad (3)$$

$$E_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \quad (4)$$

$$k = 1 / \ln(hn) \quad (5)$$

式中：\$Z_{ij}\$ 为第 \$i\$ 个地区指标 \$j\$ 的归一化处理结果；\$P_{ij}\$ 为第 \$Z_{ij}\$ 个信息的不确定性；\$n\$ 表示研究对象数量；\$E_j\$ 为指标 \$j\$ 的信息熵值；\$k\$ 为归一化系数。最后，计算第 \$j\$ 项指标的信息冗余度 \$D_j\$，并得到权重 \$W_j\$，通过各指标归一化处理结果值与权重乘积，得到各指标的经济韧性水平。相关计算公式为：

$$D_j = 1 - E_j \tag{6}$$

$$W_j = D_j / \sum_{j=1}^h D_j \tag{7}$$

$$R_k = \sum Z_{ij} W_j \tag{8}$$

其中：\$E_j\$ 为指标 \$j\$ 的信息熵值；\$D_j\$ 为指标 \$j\$ 的熵值冗余度；\$W_j\$ 表示指标 \$j\$ 的权重；\$h\$ 表示指标数量；\$Z_{ij}\$ 为第 \$i\$ 个地区指标 \$j\$ 的归一化处理结果；\$R_k\$ 为各指标的农业经济韧性水平。

3. 地理探测器

地理探测器是一种探测空间差异性并揭示背后驱动力的统计学方法^[17-18]，通过度量空间异质性，考察因变量与自变量的空间分布格局在多大程度上保持一致，据此度量自变量对因变量的解释力度。该模型较传统回归分析能对变量在二维空间的分布一致性进行研究，具有更加宽松的假设条件，同时避免了各种变量互为因果的内生性问题，因此模型对影响因素的估计结果有较强的现实性和可靠性。模型公式为：

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} \tag{9}$$

其中：\$h=1, 2, \dots, L\$ 为自变量 \$X\$ 的分层；\$N_h\$ 和 \$\sigma_h^2\$ 分别为层 \$h\$ 单元数和方差；\$N\$ 和 \$\sigma^2\$ 分别为整体的单元数和方差；\$q\$ 为某自变量 \$X\$ 的解释力，其值越大，说明该自变量对农业经济韧性水平的解释力度越强。

（二）指标体系构建

结合 PSR 模型原理，农业经济韧性需要从系统面对农业经济风险的压力（P）、系统自身在受干扰时的状态（S）以及风险下系统做出的应急响应（R）三个方面进行综合评估，以此推导得出基于 PSR 模型的农业经济韧性作用机制，如图 1 所示一。

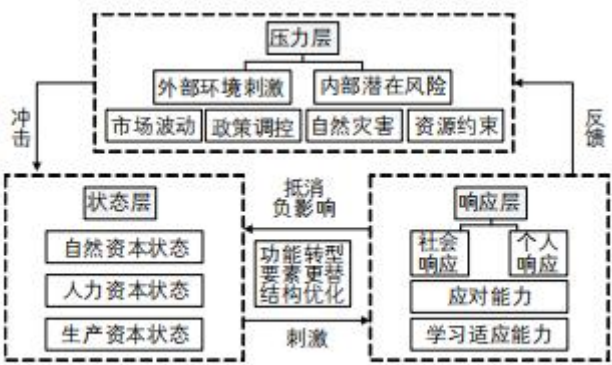


图1 基于PSR模型的农业经济韧性作用机制

其中，“压力”是指自然灾害与人类经济社会 活动对农业经济系统所造成的负荷，由外部环境刺激和内部潜在风险两部分组成；“状态”指代一个地区农业经济发展所处的状态，依据舒尔茨农业发展理论^[19]，农业经济韧性状态除了农业生产的自然基础外，还应包含农业科技水平、劳动力人口素质、农产品经济效

益等要素，以此表征农业生产效率和可持续发展状态；“响应”是指各类为减弱或化解农业经济风险而采取的对策和措施，实施主体包含社会和个人两大层面，涉及财政分配、技术改进、社会治理等多个维度。同时农业经济韧性的“压力-状态-响应”是一个不断往复的动态过程，即压力层的风险扰动给状态层带来冲击，直接导致状态层的恶化，进而促使响应层工作，响应层的作用会同时反馈到状态层和压力层，使压力层的影响减弱并改善状态层，甚至能将危机转化为机遇，从而实现农业经济创新发展。这一过程直接体现了农业经济实现动态平衡的韧性目标。

根据 PSR 模型推导的逻辑思路，从压力、状态、响应三个维度筛选合适的评价指标^[20]，具体见表 1 所列。“压力层”指标主要包含市场波动、政策调整、自然灾害等人为或自然的干扰性因素，但由于表征风险扰动的指标数据难以概括并量化，本研究拟定性描述农业经济系统“压力”，侧重于从“状态”和“响应”角度构建农业经济韧性评价指标体系。“状态层”指标选取兼顾了评价指标的全面性、科学性、代表性和数据可获得性，从农业经济发展的自然资本状态、人力资本状态和生产资本状态三个层面出发，对标突发环境事件次数、农作物总播种面积、农作物总受灾面积、研发人员数量等 13 项评价指标。“响应层”指标主要表现为农户与农村等多层次主体应对风险并自组织恢复的行动，反映一个地区农业经济韧性建设的综合实力和投入力度，在指标的选取上以体现农业经济风险应对和自组织恢复能力为衡量标准，最终确立农林水财政支出、保险机构农业赔付支出、农村自来水普及率等 12 项评价指标。此外，将“状态层”和“响应层”下的经济韧性指标权重确定为 1/2，依次对各个评价指标赋予相应权重。

表 1 农业经济韧性水平评价指标体系及权重

评 估 层	指标层	属 性	权 重	指标说明
压 力 层	市场波动、宏观调控、自然灾害、农业资源生产约束等对农业经济的冲击			
状 态 层	突发环境事件次数（次）	-	0.0368	由于污染物排放、自然灾害、生产安全事故等引起的突发性环境污染事件频率，反映地区农业经济发展所面临的灾害发生情况
	研发人员数量（万人）	+	0.0812	反映农业经济技术发展水平
	人均受教育年限（年）	+	0.0003	某一特定年龄段接受学历教育的年限总和的平均数，反映地区劳动力人口文化素质
	人口文盲率（%）	-	0.0050	15 岁及以上不识字人数占总人口的比重，反映地区劳动力人口素质
	第一产业从业人员比重（%）	-	0.0689	反映农业生产中劳动力的投入规模
	村卫生室个数（个）	+	0.0173	反映农村卫生环境基础设施现有量对乡村系统的支撑能力
	农林牧渔业总产值（万元）	+	0.0707	反映农业生产的总产出和总效益
	农业总产值（万元）	+	0.0225	反映地区耕地利用的经济效益情况
	农作物总播种面积（万公顷）	+	0.0323	反映农业生产中土地要素的投入规模
	第一产业增加值占 GDP 比重（%）	+	0.0157	反映政府部门对第一产业基础设施固定资产的扶持力度
	农村居民人均可支配收入（元）	+	0.0355	反映农业经济产出效益在居民生活方面的贡献程度

农作物总受灾面积（千公顷）	—	0.0652	因灾害造成农作物比正常年份减产的播种面积，反映农业受灾害影响而造成的损失情况
水资源总量（万立方米）	+	0.0489	当地降水形成的地表和地下产水总量，反映农作物生产的基础支撑情况

续表 1

评估层	指标层	属性	权重	指标说明
响应层	互联网宽带接入用户数（万户）	+	0.0306	以精准掌握农业信息并及时规避自然灾害风险、降低灾害损失，反映农业信息化水平
	科学技术财政支出（万元）	+	0.0688	反映农业现代化发展的财政支持力度
	第一产业用电量（万千瓦时）	+	0.0288	反映农业电力设施水平以及智慧农业的综合效益
	农村自来水普及率（%）	+	0.0015	反映出农村居民生活质量水平
	农村居民消费支出（元）	+	0.0053	反映农村家庭实际生活消费水平
	有效灌溉面积（千公顷）	+	0.0218	在一般年景下当年能够进行正常灌溉的耕地面积，反映耕地抗旱能力
	农药使用量（吨）	—	0.0321	本年内实际用于农业生产的农药数量，反映生态环境的污染情况
	农用化肥施用量（吨）	+	0.0267	本年内实际用于农业生产的化肥数量，反映农资方面的投入规模
	农业机械总动力（万千瓦）	+	0.0281	反映农业生产过程中农机化水平及其农业技术装备方面的投入
	第一产业固定资产投资占比（%）	+	0.0582	反映相关政府部门对第一产业基础设施固定资产的扶持力度
	农林水财政支出（万元）	+	0.1252	反映农业生产发展的财政支出力度
	保险机构农业赔付支出（万元）	+	0.0732	保险对“三农”的金融支持，反映农业保险的实际保障程度

（三）研究数据来源

本研究选取安徽省 16 个地级市为研究对象，从不同维度对农业经济韧性水平进行综合测度，进而分析其内在差异特征及其主要影响因素。所使用的截面数据主要来源于 2016 年和 2021 年各地市统计年鉴，行政边界范围数据来自安徽省自然资源厅标准地图服务。对于部分指标个别地市年份数据的缺失，采取综合 GIS 插值法和历年数据推算求得。

四、安徽省农业经济韧性的空间差异分析

（一）农业经济韧性空间演变特征

通过熵值法对安徽省 16 个地级市进行综合测算，得到安徽省各地级市农业经济韧性 2015 年和 2020 年的平均值分别为 0.45 和 0.52（总分为 1），近年来全省农业经济韧性虽增长幅度较大，但整体水平偏低。2015 年安徽省农业经济韧性的状态指数平均为 0.346、响应韧性为 0.104；2020 年平均状态指数为 0.376、响应指数为 0.158。数据结果表明，安徽省农业经济韧性中的响应韧性和状态韧性均有涨幅，但响应指数较状态指数的增长更为显著，说明近年来安徽省不断加大对农业生产的投入力度，致使资金投入和农民收入增加，并有效推进了农业科技、水利设施、农村人居环境等基础建设。积极的“响应”措施对农业经济

发展相对薄弱的“状态”现状起到一定的改善作用，但相较于农业经济投入占比，现状产出成效并不显著。

进一步探究安徽省各地地理片区的农业经济韧性演变特征，并对安徽省 16 个地级市的农业经济韧性水平进行综合分析，结果见表 2 所列。

表 2 安徽省各地级市农业经济韧性水平综合得分

城市	2015 年	排名	2020 年	排名	城市	2015 年	排名	2020 年	排名
合肥	0.6903	2	0.8525	1	黄山	0.3184	12	0.2872	15
芜湖	0.4028	10	0.4474	9	滁州	0.5822	4	0.7409	3
蚌埠	0.4497	8	0.5486	7	阜阳	0.7251	1	0.8257	2
淮南	0.4518	7	0.3655	14	宿州	0.5661	5	0.6466	6
马鞍山	0.3169	13	0.3832	11	六安	0.5217	6	0.6987	5
淮北	0.2871	14	0.3687	12	亳州	0.6350	3	0.7109	4
铜陵	0.1804	16	0.2488	16	池州	0.2593	15	0.3679	13
安庆	0.3976	11	0.4560	8	宣城	0.4083	9	0.4394	10

随着国家乡村振兴战略的实施和农业现代化建设步伐的加快，安徽省各地市农业综合生产能力得到大幅提升，部分地市农业经济韧性水平增幅较快，如合肥、阜阳、滁州、亳州等；部分地市涨幅较小且与排名靠前地市的差距进一步扩大，如铜陵、池州、淮北等；而黄山、淮南两市出现了农业经济韧性负增长。通过 GIS 自然断点法，将 2020 年的农业经济韧性划分为高、较高、中、低四个等级，并推及到 2015 年的测算结果，得到安徽省各地级市农业经济韧性的空间演变图，如图 2 所示。综合来看，安徽省农业经济韧性的空间差异性较大。以安徽省地理、经济分区为依据，划分为皖北、皖中、皖南三类区域，分析安徽省农业经济韧性发展水平的空间差异。皖北地区主要包括宿州、淮北、蚌埠、阜阳、淮南、亳州 6 个省辖市，农业经济韧性水平较为稳定，其中，阜阳从较高度韧性跨越到高度韧性水平；亳州、宿州保持较高度韧性水平；蚌埠和淮北分别从中度韧性和低度韧性加入到较高度韧性和中度韧性行列。整体实现了以阜阳为极核、区域为协同的高水平空间集聚，但传统煤炭资源型城市淮南和淮北的农业经济韧性水平低于全省平均水平。皖中地区主要包括合肥、六安、滁州、安庆 4 市，该区域农业经济韧性极核发展突出，表现为合肥市依托省会核心区位和科教资源优势，农业经济韧性水平跻身于全省地市第一；六安和滁州的农业经济韧性等级保持不变，均高于全省平均水平；安庆市近年来农业经济韧性水平在全省排序中有明显上升，但韧性水平仍然低于全省平均水平。皖南地区包括黄山、芜湖、马鞍山、铜陵、宣城、池州 6 市，农业经济韧性水平较低且均低于全省平均水平。从区域自然禀赋和指标特征来看，皖南地区地貌类型复杂，垂直地带性明显，尤其是黄山、池州地处皖南山区，生态脆弱性较高，农业发展受到极大限制；此外，该区域地身体量规模偏小，农业规模经营和生产效率难以有效推进，制约了农业经济韧性的良序发展。

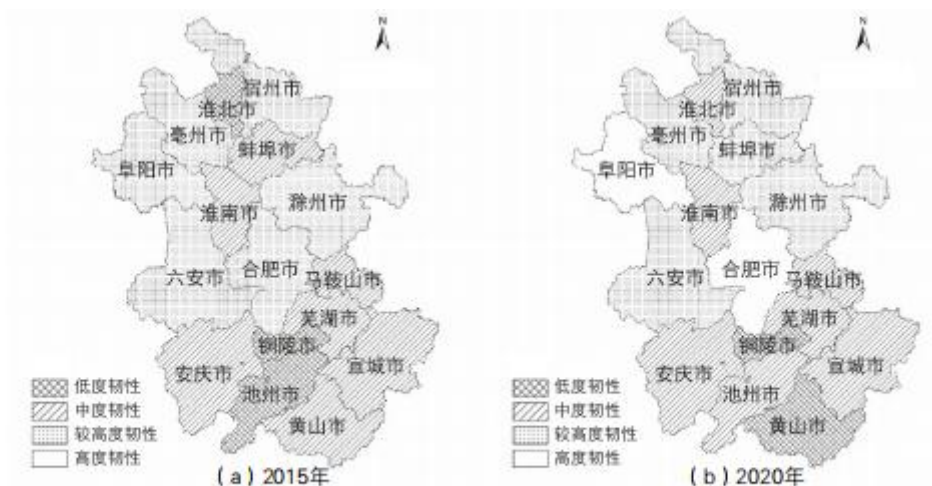


图2 安徽省农业经济韧性水平空间演变

注:资料来源于安徽省自然资源厅标准地图服务(审图号皖S[2019]13)

(二) 农业经济韧性空间分异特征

为探究农业经济韧性主导因素在安徽省各地级市的水平差异,深化对农业经济韧性空间分异特征研究,本研究选取研发人员数、第一产业从业人员比重、农林牧渔业总产值、农林水财政支出和保险机构农业赔付支出 5 项高权重、代表性指标,以 2020 年为研究截面,分析各自发展水平在安徽省 16 个地级市之间的空间差异性,具体如图 3 所示。

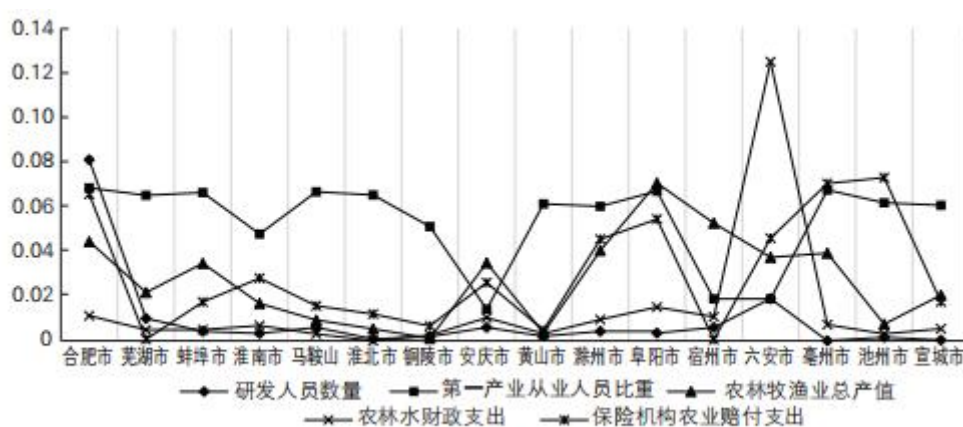


图3 部分指标水平的空间差异

从研发人员数量来看,合肥、亳州和池州 3 市的指标水平相对领先,而芜湖、宿州、黄山表现为区域低值,研发人员储备不足、人力资本薄弱,一定程度上制约了该区域农业科技创新效率的提升。

将各地市第一产业的从业人员比重和农林牧渔业总产值水平进行比较分析,发现安庆、宿州和六安 3 市呈现出农业从业者的高水平集聚,农林牧渔业总产值指标水平在安徽省内处于中等偏上水平。一方面说明安徽省农业现代化发展质量整体偏低,农业生产更多依赖于家庭式小规模分散种养殖;另一方面说明安庆、宿州、六安等市的农业规模化、集约化以及生产效率偏低,分布散、规模小的产业现状使得耕地面积的破碎化也相对严重。此外,在省域层面,阜阳市第一产业从业人员比重和农林牧渔业总产值两项指标之间呈现负相关性特征,说明阜阳市的农村剩余劳动力逐步转移至第二、第三产业,农业转移人口较多,农业产业规模化、现代化建设稳步推进,土地经营规模扩大,劳动生产效率相对较高。从农林水财政支出来看,除六安市高值外,其他地市的指标水平都较为平均,说明六安市政府近年来对农业经济发展的支持力

度较大，有效带动了区域现代农业发展效率。而淮北、铜陵、马鞍山、池州、黄山等市的农林水财政支出少，对应的农林牧渔业总产值也均处于省域较低水平，说明两类指标间存在较强的相关性，当地政府应综合考虑本区域资源潜力和农业产业特色，适度提高农林水支出在财政支出中的比重。农业保险具有防范农业生产风险的重要作用，能够有效减轻农业灾害对第一产业产出的负面影响^[21]。

比较安徽省各地市农业保险赔付情况，发现宿州、黄山、芜湖等市保险赔付支出较少，亳州、池州、合肥、阜阳等市保险赔付支出较高，说明安徽省农业保险实施深度较高但保险密度偏低，部分地市农业保险灾前风险防范和灾后损失补偿的功能没有得到充分发挥。

总体来说，安徽省各地级市之间的农业发展基础和水平差异较大，制约农业经济韧性建设的薄弱项各有不同。如合肥、芜湖等经济相对发达的地区，由于农业收入低、成本高，农业受重视度普遍较低，再加上农业从业人员的大量流失，农业可持续发展存在较大的挑战；而像黄山、池州、铜陵等受地形地貌和资源约束的地区，生态敏感性和脆弱性较高，极大限制了农业经济的发展和农业经济韧性水平的提升，区域内各指标水平均呈现低值分布。除此之外，省域范围内也出现了农业经济韧性发展个体特征显著的地市类型，如农业科技创新水平占据优势的合肥市，政府涉农财政支持力度最大的六安市以及农业现代化发展初具规模效应的阜阳市等。各类指标空间差异性较大，也同样反映出安徽省多样化的韧性空间特征信息。

（三）农业经济韧性短板要素分析

利用 2020 年截面数据，提取各地市农业经济韧性响应层的 12 项指标，测算标准化后的 16 个地级市平均值，绘制安徽省农业经济韧性要素构成雷达图，如图 4 所示。其中，农林水财政支出、科学技术财政支出、第一产业固定资产投资和互联网宽带接入用户数占比是安徽省农业经济韧性的短板要素，数值分别为 0.11、0.13、0.27 和 0.29。农林水财政支出和第一产业固定资产投资占比都受制于农业经济发展的外部资金支持，包括乡村基础设施建设和农业装备保障升级等，但安徽省第一产业固定资产投资占比仅为 0.03%、农林水财政平均支出为 1034912 万元，农业资金投入不足致使生产资本相对欠缺，在面对市场经济扰动、宏观政策调控等冲击时，乡村地区缺乏抵御外界经济压力的调控资本，风险系数较高。安徽省 16 个地级市科学技术财政平均支出为 214821 万元，农业技术研发投入的限制导致了农业生产在设施装备、设施专用品种和环境管理调控等方面与发达省份之间存在差距，制约了安徽省农业经济发展的现代化转型升级。互联网宽带接入用户数一定程度上反映了农业信息化水平，在城乡融合发展背景下，加快农业信息化进程和完善农业信息网络系统是农业现代化建设的必经之路，也是保护农业生产、维护农业经济韧性水平的重要举措。

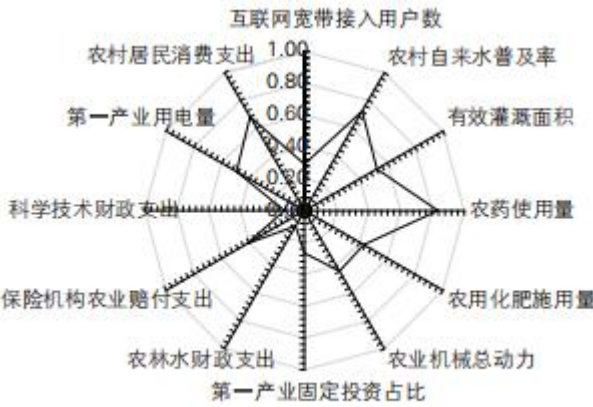


图4 安徽省农业经济韧性构成要素雷达图

整体而言，安徽省农业经济韧性短板要素主要集中于农业现代化和信息化建设领域。一方面，政府层面的精细化政策引导和规划还不够完善，涉及的财政支持、平台建设等需要进一步加强；另一方面，农业

生产硬件和软件技术发展较为滞后，而乡村振兴“造血式”的提升需要市场机制的介入，以扩大社会主体固定资产投资并激发更多内生动力来解决农业经济发展的实际问题。

五、安徽省农业经济韧性的影响因素分析

（一）探测因子构建

利用地理探测器因子探测模块，比较分析安徽省 2015 年和 2020 年农业经济韧性空间分异格局的影响因素。在已有研究基础上，综合考虑安徽省 16 个地级市经济韧性指标水平差异，遵循数据的科学性和可操作性原则，选取了 6 个代表性指标作为地理探测器分析的探测因子，具体见表 3 所列。农业经济规模（ X_1 ）反映地区农业资源投入与经济产出配比合理性，是生产力之于农业经济韧性的直接体现，指标选农林牧渔业总产值^[22-23]；生产要素投入（ X_2 ）主要指土地和劳动的状态积累，以有效推进农业规模化经营，指标选取农业机械总动力^[24]；农田基础设施建设（ X_3 ）的改善能有效提升农业经济效益、减少劳动资源投入，考虑基础设施的建设主体和前提，指标选取第一产业基础设施固定资产投资占比^[25]；政府支持力度（ X_4 ）是农业经济健康发展的必要前提，财政支农资金较多的地市能够率先提升农业生产效率，指标选取农林水财政支出^[26]；地区市场环境（ X_5 ）是政府宏观调控外的市场需求吸引，能够发挥正向效应以扩大农业生产经营收益，指标选取农村居民消费支出^[27]；科技创新能力（ X_6 ）指代新一代信息技术向传统农业赋能的技术成果，能够有效提高农业综合生产效率，实现农业节本增效和节约增收，指标选取科学技术财政支出^[28]。因数据获取限制，生态环境限制要素暂不考虑。在测算前，对连续性探测因子进行自然断点法分类，将其离散化为 5 类。

表 3 主要探测因子

序号	变量	解释变量	变量类型
X_1	农业经济规模	农林牧渔业总产值（万元）	连续变量
X_2	生产要素投入	农业机械总动力（万千瓦）	连续变量
X_3	基础设施建设	第一产业固定资产投资占比（%）	连续变量
X_4	政府支持力度	农林水财政支出（万元）	连续变量
X_5	地区市场环境	农村居民消费支出（元）	连续变量
X_6	科技创新能力	科学技术财政支出（万元）	连续变量

（二）探测结果分析

通过分析单个影响因素对农业经济韧性水平的解释力，得出影响力 q 值，探测结果见表 4 所列。

表 4 农业经济韧性影响要素的地理探测结果

序号	影响因素	安徽省		皖北		皖中		皖南	
		2015 年	2020 年	2015 年	2020 年	2015 年	2020 年	2015 年	2020 年
X_1	农业经济规模	0.1332	0.2567	0.0690	0.7556	0.3415	0.7457	0.3345	0.7522
X_2	生产要素投入	0.2538	0.2609	0.2916	0.8623	0.7357	0.9996	0.5054	0.4679
X_3	基础设施建设	0.2638	0.4314	0.9953	0.9449	0.8826	0.4839	0.2302	0.2201
X_4	政府支持力度	0.3543	0.1170	0.7128	0.8623	0.6569	0.6338	0.5309	0.5596
X_5	地区市场环境	0.3522	0.1170	0.9727	0.8623	0.8769	0.6338	0.4479	0.5596
X_6	科技创新能力	0.3543	0.1848	0.7128	0.8658	0.6569	0.9513	0.5309	0.2821

农业经济韧性的区域差异由多因子共同作用并且呈现出阶段性的差异特征。通过 2015 年和 2020 年各

影响因素的 q 值求和,发现农业基础设施建设和科技创新能力对省域和各片区农业经济韧性的影响最为显著,是提升区域韧性水平的公共因子。上述两类影响因素决定了地区农业生产的技术效率,说明安徽省建构农业经济韧性的关键在于提升农业现代化发展水平。此外,农业经济规模、生产要素投入、政府支持力度等影响因素,对农业经济韧性解释的空间差异较大,说明不同片区在农业基础和农业政策导向上差异较大。其中,皖北地区具有“现代大农业”发展地利条件,探测结果显示,基础设施建设、地区市场环境和科技创新能力是影响其韧性水平空间差异的重要因子;皖中地区占据全省的区位和科技研发优势,生产要素投入、基础设施建设、地区市场环境和科技创新能力对该地区农业经济韧性发展具有重要的影响作用;皖南地区具备生态文化特色资源,政府支持力度、科技创新能力和农业经济规模是决定韧性水平高低的重要因子,受地形限制,基础设施建设并没有显著的优势。

从时间维度来看,皖北地区农业经济韧性的差异影响因子呈现出“基础设施建设—基础设施建设”为主导的阶段性特征,说明持续推动规模化经营是皖北地区农业发展的重要方向,虽然该指标 2020 年的影响力度较 2015 年有一定下滑,但始终是影响该地区农业经济韧性的关键;皖中地区农业经济韧性的差异影响因子呈现出“地区市场环境—生产要素投入”为主导的阶段性特征,说明提高农业资源利用率和产出水平是该地区农业发展的重要一环,通过 2015 年和 2020 年的 q 值对比,发现科技创新的影响作用变化最大,该地区近年来农业现代化与城镇化、工业化、信息化融合发展加快,农业科技水平成为仅次于生产要素投入的重要影响因素;皖南地区农业经济韧性的差异影响因子呈现出“政府支持力度、科技创新能力—农业经济规模”为主导的阶段性特征,由于耕地面积的限制,农业发展基础薄弱,政府支持力度是该地区最为深远的影响因素,而农业科技创新水平是资源制约下推进农业精细化、高端化耕种的前提,另外,农业经济规模在 2015—2020 年呈现的解释力度显著增强,成为影响该地区韧性差异的核心因素,说明加快推进生态特色农业和乡土特色产业是皖南地区实现农业经济规模效益的关键。

六、研究结论与政策建议

(一) 研究结论

本文探究了安徽省 16 个地级市 2015 年和 2020 年的农业经济韧性水平及其要素构成,对其空间差异进行系统性分析,并通过地理探测器识别了其空间差异的主要影响因素。主要研究结论如下:①2015—2020 年安徽省乃至各地市的农业经济韧性均呈现明显上升趋势,其中以阜阳市和合肥市的农业经济韧性水平最高,表现出皖北、皖中地区农业经济韧性高于皖南地区的典型特征;②自 2015 年以来,农业经济韧性的空间差异性趋势加剧,区域发展不均衡显著,造成这种差异的影响因子较安徽省各片区发展情况各有侧重,但农业基础设施建设和科技创新能力是影响全省综合农业经济韧性差异的首要因素。

(二) 政策建议

为进一步提升安徽省农业经济韧性水平,缩小市际间的韧性空间差异,促进整体农业经济稳定健康发展,综合实证分析结果,建议在以下方面做出政策响应:①针对市际农业经济韧性的空间异质性,统筹省域农业经济韧性协调发展,优化农业产业空间布局。皖北的乡村区域应当依托广袤的耕地面积,加快培育提升规模化循环的全产业链,优化农业基础设施建设,全面加强高标准农田建设,集中力量建设粮食生产核心区;皖中地区的乡村区域应当加快农业现代化与城镇化、工业化和信息化融合发展步伐,依托科技研发、区位优势等,加快培育并打造精准农业、生物农业、智能农业和都市农业全产业链,着力实现高效农业发展模式;皖南区域应贯彻生态优先、绿色发展的理念要求,集中精力发展生态特色农业,同时加强政府引导和扶持力度,拓展农业产业链条,包括发展精细化综合加工、搭建体系化物流网络、开展品牌化市场营销以促进农业信息化转型升级等。②针对农业经济韧性内生发展动力,首先,加大政府主体对于农业

经济发展的政策扶持力度，尤其是稳固推进政策性农业保险工作、完善农业受灾补贴机制，只有稳定可持续的政策供给才能为区域农业生产提供基础保障。其次，农业领域的财政支出是国家支持农业经济韧性发展的主要途径，为进一步提升安徽省支农资金的使用效率，应当着重加大农业基础设施的财政投入规模和农业科研资金的投入占比，以改善农业生态环境和基础设施建设并切实保障农业的综合生产能力，通过建立农业科技支撑“三农”发展基金，探索税收优惠、政府研发后补贴、贷款贴息等多种形式的投入方式，确保农业创新科技的研发和推广。再次，积极引入市场机制，尤其是在农机作业、粮食烘干、动物防疫、集中育秧、统一供种等农民亟需但收益相对较低的生产服务性环节，围绕购买服务内容、承接服务主体机制、购买服务程序、服务绩效评价和监督管理机制等内容，逐步构建起多层次、多形式、多元化的农业公益性服务机制，提升农业社会化服务的整体水平和效率。最后，构建需求导向型的农业科技创新支撑体系。韧性差异主要影响因素反映出安徽省在农业产业化、机械化和信息化建设上的薄弱项，三者协同的关键在于衔接农业技术研发与农业产业需求，通过搭建国家层面涉农科技信息供需服务平台、建设全链条农业科技成果转化服务体系、提高农业科技服务质量和强化农业监测预警管理等，提升农业科技产出与产业现实需求的匹配度，加快农业经济要素集聚以辐射带动全域农业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 王向彬, 朱铨. 乡村韧性研究进展与展望 [J]. 资源开发与市场, 2022, 38 (3): 321-327.
- [2] 李玉恒, 黄惠倩, 王晟业. 基于乡村经济韧性的传统农区城乡融合发展路径研究——以河北省典型县域为例 [J]. 经济地理, 2021, 41 (8): 28-33, 44.
- [3] LI Y, WESTLUND H, LIU Y. Why Some Rural Areas Decline While Some Others Not: An Overview of Rural Evolution in the World [J]. Journal of Rural Studies, 2019, 68: 135-143.
- [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] ROCKSTRÖM J, WILLIAME J, DAILY G, et al. Sustainable Intensification of Agriculture for Human Prosperity and Global Sustainability [J]. Ambio, 2017, 46 (1): 4-17.
- [6] JUNG J, MAEDA M, CHANG A, et al. The Potential of Remote Sensing and Artificial Intelligence as Tools to Improve the Resilience of Agriculture Production Systems [J]. Current Opinion in Biotechnology, 2021, 70: 15-22.
- [7] 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.
- [8] ALTIERI M A, NICHOLLS C I. Agroecology and the Reconstruction of a Post-COVID-19 Agriculture [J]. The Journal of Peasant Studies, 2020, 47 (5): 881-898.
- [9] 岳俞余, 高璟. 基于社会生态系统视角的乡村聚落韧性评价——以河南省汤阴县为例 [J]. 小城镇建设, 2019, 37 (1): 5-14.
- [10] 杨志良. 中国式农业现代化的百年探索、理论内涵与未来进路 [J]. 经济学家, 2021 (12): 117-124.

[11] 贺雪峰, 印子. “小农经济”与农业现代化的路径选择——兼评农业现代化激进主义 [J]. 政治经济学评论, 2015, 6 (2): 45-65.

[12] 朱晏君, 李红波, 胡晓亮, 等. 欠发达地区县域乡村社会-生态系统韧性研究——以山西省静乐县为例 [J]. 湖南师范大学自然科学学报, 2022, 45 (1): 11-19, 56.

[13] 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.

[14] 王成, 代蕊莲, 陈静, 等. 乡村人居环境系统韧性的演变规律及其提升路径——以国家城乡融合发展试验区重庆西部片区为例 [J]. 自然资源学报, 2022, 37 (3): 645-661.

[15] 段进军, 玄泽源. 长三角一体化背景下江苏省县域经济韧性与乡村振兴耦合关系分析 [J]. 苏州大学学报 (哲学社会科学版), 2021, 42 (3): 32-43.

[16] 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.

[17] 王梓羽, 汪德根, 朱梅. 中国 20 世纪建筑遗产空间分异及形成机理 [J]. 自然资源学报, 2022, 37 (3): 784-802.

[18] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望 [J]. 地理学报, 2017, 72 (1): 116-134.

[19] 西奥多·W. 舒尔茨. 改造传统农业: 珍藏本 [M]. 北京: 商务印书馆, 2009.

[20] 何亚莉, 杨肃昌. “双循环”场景下农业产业链韧性锻铸研究 [J]. 农业经济问题, 2021 (10): 78-89.

[21] 黄颖, 吕德宏, 张珩. 政策性农业保险对农户贫困脆弱性的影响研究——以地方特色农产品保险为例 [J]. 保险研究, 2021 (5): 16-32.

[22] 蔡禾. 新中国城乡关系发展与当下面临的问题 [J]. 社会学评论, 2021, 9 (1): 18-28.

[23] 侯孟阳, 邓元杰, 姚顺波. 农村劳动力转移、化肥施用强度与农业生态效率: 交互影响与空间溢出 [J]. 农业技术经济, 2021 (10): 79-94.

[24] 盖庆恩, 朱喜, 史清华. 劳动力转移对中国农业生产的影响 [J]. 经济学 (季刊), 2014, 13 (3): 1147-1170.

[25] 黄季焜. 对近期与中长期中国粮食安全的再认识 [J]. 农业经济问题, 2021 (1): 19-26.

[26] 胡雪萍, 董红涛. 构建绿色农业投融资机制须破解的难题及路径选择 [J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25 (6): 152-158.

[27] 张兴旺, 孟丽, 杜绍明, 等. 关于信息化影响农业市场化问题研究 [J]. 农业经济问题, 2019 (4): 39-45.

[28] 姚延婷, 陈万明, 李晓宁. 环境友好农业技术创新与农业经济增长关系研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24 (8): 122-130.