

四川省农业经济韧性时空差异及其影响因素

陈 婧

西华大学经济学院, 四川 成都

收稿日期: 2024年9月2日; 录用日期: 2024年10月2日; 发布日期: 2024年10月12日

摘 要

文章利用综合指标法、泰尔指数对2011~2021年四川省农业经济韧性进行了系统性测算和时空差异分析, 并运用地理探测器模型分析其影响因素。结果表明: 四川省农业经济韧性呈平稳增长趋势, 成都市及成都平原经济区的农业经济韧性值一直高于四川省全省; 四川省农业经济韧性空间差异主要来源于区域间的差异; 农业经济规模、政府支持力度、科技创新能力通过与其它影响因子交互作用影响农业经济韧性。最后, 针对上述结果为提高四川省农业经济韧性提出相应对策。

关键词

农业经济韧性, 时空差异, 地理探测器模型, 泰尔指数

Spatial and Temporal Differences and Influencing Factors of Agricultural Economic Resilience in Sichuan Province

Jing Chen

School of Economics, Xihua University, Chengdu Sichuan

Received: Sep. 2nd, 2024; accepted: Oct. 2nd, 2024; published: Oct. 12th, 2024

Abstract

Using the comprehensive index method and Theil index, this paper systematically calculates the agricultural economic resilience in Sichuan Province, and analyzes its spatio and temporal differences from 2011 to 2021. And the influencing factors are analyzed by using the geographical detector model.

The results show that: the agricultural economic resilience of Sichuan province shows a steady growth trend, and the agricultural economic resilience of Chengdu and Chengdu Plain Economic Zone is always higher than that of Sichuan province. The spatial differences of agricultural economic resilience in Sichuan province are mainly derived from regional differences. The scale of agricultural economy, the intensity of government support and the ability of scientific and technological innovation affect the resilience of agricultural economy through interaction with other influencing factors. Finally, according to the above results, the corresponding countermeasures are put forward to improve the resilience of agricultural economy of Sichuan Province.

Keywords

Agricultural Economic Resilience, Spatial and Temporal Differences, Geographic Detector Model, Theil Index

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

农业是安定社会、稳定民心的基础产业。中国作为一个人口众多的发展中国家，农业关乎着 14 亿人民饭碗的问题，要想实现现代化强国的目标，建设农业强国至关重要。当前，全球气候变暖持续加剧，极端天气事件频发，贸易保护主义与逆全球化趋势等现状对中国农业经济造成了严重的影响。因此，提高农业经济韧性迫在眉睫。四川省是我国的农业大省，也是西部地区唯一的粮食主产省，其在全国农业生产版图中占有重要位置。2023 年，习近平总书记在四川视察时对四川省提出了打造新时代更高水平的“天府粮仓”的要求，加快推进由农业大省向农业强省转变等要求，体现了其对四川农业发展的重视。而提高农业经济对各种风险的抵御能力是稳定农产品供给、维持农业健康平稳发展以及建设农业强国的关键，要实现农业大省向农业强省转变的目标，提高其农业经济韧性势在必行。

韧性一词首次出现是在力学领域，用它来描述钢材的强度和延展性。而后由经济学家和地理学家引入社会科学中，用来探索社会系统从外部压力和冲击中恢复的能力[1]。韧性在不同学科中有不同的内涵，但均在强调一个系统遭受冲击后能否从中适应、恢复到复原或达到一个更好状态的能力。农业经济韧性则是指农业经济系统在面对外部压力或冲击时所表现出的抵御能力及恢复能力[2]。目前，尚未有人对四川省的农业经济韧性进行系统性评估。因此，本研究基于上述农业经济韧性的概念对四川省农业经济韧性进行了测度，分析了其时空特征和空间差异，并探索了影响四川省农业经济韧性的主要影响因子，这对于提升四川省农业经济对各种不确定风险的抵御能力，擦亮四川农业大省金字招牌，推进农业健康平稳发展具有重要意义。

2. 研究方法 with 数据来源

(一) 农业经济韧性指标体系

本文采用综合指标法，即通过构建科学的指标体系来衡量农业经济韧性，其能够全面衡量农业经济韧性。本文参照蒋辉(2022)的指标体系，考虑到四川省各市数据的可获取性，从抵抗和恢复能力、适应和调整能力、转型和创新能力三个方面构建农业经济韧性评价指标体系[3]，指标层及其说明如表 1 所示。

Table 1. Agricultural economic resilience evaluation index system**表 1.** 农业经济韧性评价指标体系

目标层	指标层	指标说明	指标属性	权重
抵抗和恢复能力	第一产业占比	第一产业总产值在 GDP 中占比	正向	0.0395
	农村家庭的恩格尔系数	农村居民家庭食品消费指数	反向	0.0253
	有效灌溉率	有效灌溉面积/农作物播种面积	正向	0.0917
	亩均农机总动力	农业机械总动力/农作物播种面积	正向	0.1273
	粮食产量	粮食总产量	正向	0.0862
	农用肥料	农用化肥施用量(万吨)	正向	0.0766
	道路可达性	公路总里程数(公里)	正向	0.0901
适应和调整能力	第一产业增加值增长率	第一产业 GDP 增长率	正向	0.0486
	农村人均可支配收入	农村居民人均可支配收入	正向	0.0507
	农村居民消费支出水平	农村居民消费支出额	正向	0.0625
转型和创新能力	财政支农力度	财政支农支出额	正向	0.0593
	农业人力资本存量	高等农业院校本、专科在校学生数	正向	0.1381
	农村用电量	农村居民生产生活用电量	正向	0.1042

(二) 研究方法

1) 熵值法

综合指标法虽能够更全面的农业经济韧性，但其在指标的选取以及各个变量的赋权上存在主观性。因此，本文采用熵值法来确保权重的客观可行性。熵值法是一种依据各指标值所包含的信息量的多少确定指标权重的客观赋权法[4]，权重的大小表明了该指标的重要程度。因熵值法已广泛应用于综合指标计算，这里不再赘述其计算过程。

2) 泰尔指数

泰尔指数可以把不同区域的农业经济韧性总差异分解为区域内差异和区域间差异，并且能直接反映出它们对总差异的影响[5]，并反映这些差异随年份变动的大小。本文借鉴于伟和张鹏(2019)两位学者的做法[6]，将泰尔指数表示为：公式要插入法

$$T_t = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{P_t} \frac{x_i}{\bar{x}_t} \ln \left(\frac{x_i}{\bar{x}_t} \right) \quad (1)$$

$$T_{wt} = \sum_{j=1}^m \frac{P_{jt}}{P_t} \left(\sum_{i \in Z} \frac{P_i}{P_{jt}} \frac{x_i}{\bar{x}_{jt}} \ln \frac{x_i}{\bar{x}_{jt}} \right) \quad (2)$$

$$T_t = T_{wt} + T_{bt} \quad (3)$$

T_t 公式插入法测算的是 t 年四川省泰尔指数， T_{wt} 和 T_{bt} 则分别表示四川省五大经济区 t 年份的区域内泰尔指数和区域间泰尔指数。上述两式中 i 表示地级市， j 表示区域， t 表示年份。 P_t 表示四川省所有城市 t 年份的乡村总人数， \bar{x}_t 表示所有城市 t 年份的平均乡村经济韧性， \bar{x}_{jt} 表示 j 经济区内所有城市 t 年份的平均农业经济韧性。

3) 地理探测器

地理探测器一种用于探测空间分异性，以及探究其背后的驱动因子的统计学方法，使用地理探测器

模型的优势在于其对共线性免疫[7]。计算公式如下：

$$q = 1 - \frac{\sum_{k=1}^L N_k \sigma_k^2}{N \sigma^2} \quad (4)$$

式中： $k=1,2,\dots$ ； K 为因子 X 的分类； N_k 和 σ_k^2 分别为层 k 的单元数和方差； N 和 σ^2 分别为全区的单元数和方差； q 为某因子 X 的解释力，取值范围为 $[0, 1]$ 。

(三) 数据来源

基于数据的可得性，本文采用了2011到2021年的数据，数据来源于历年《四川统计年鉴》以及四川省各市的统计年鉴，缺失值采用了线性插值法处理。

3. 四川省农业经济韧性的时空演变特征

(一) 时序特征

运用熵值法对2011~2021年四川省农业经济韧性进行综合评估，得到18个地级市和3个自治州的农业经济韧性和均值。由图1可知，在2011~2021年期间，四川省农业经济韧性呈平稳增长趋势，均值为0.380。2013年、2015年、2019年农业经济韧性的增长较缓，其中2013年经济韧性的增长量最少，可能是因为受到宏观经济环境、小春农业因灾受损以及生猪价格波动大等因素的影响。从五大经济区来看，各经济区的农业经济韧性总体是逐年增长的趋势，其中成都平原经济区的韧性值最高，且一直高于四川省整体的农业经济韧性。攀西经济区的农业经济韧性增长幅度最大，在2016年超过川东北经济区成为五大经济区中韧性值第二高的区域，并在2017年超过四川省平均农业经济韧性，2020年和2021年农业经济韧性增长最快。在2020年四川省提出了一系列促进农业现代化和可持续发展措施，例如，落实农机购置补贴政策、加快国家良种繁育基地建设、打造优势特色产业集群、建设高标准农田，增长量增加变快可能与这些措施实施生效有关。

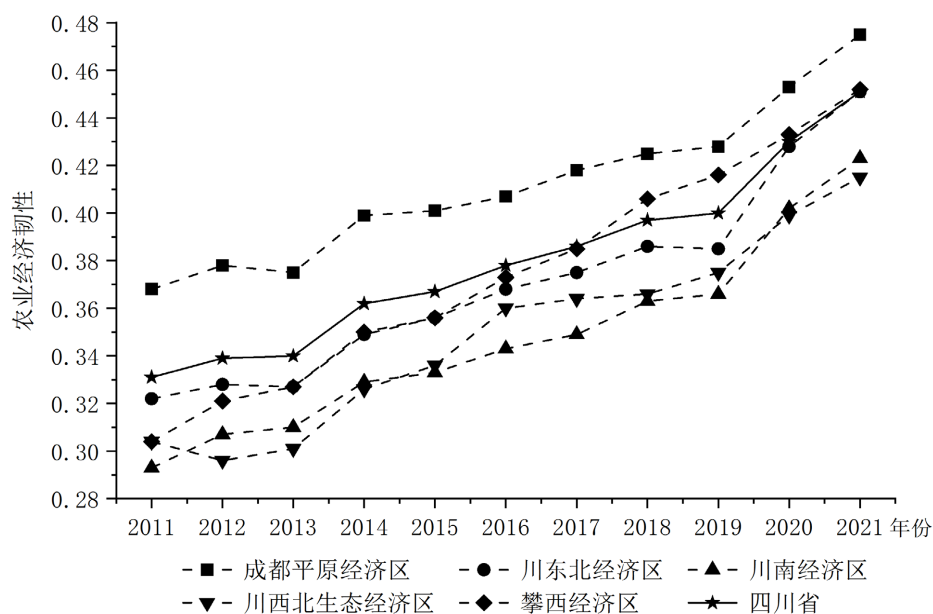


Figure 1. Changes of agricultural economic resilience in Sichuan Province and its five economic zones

图1. 四川省及其五大经济区农业经济韧性变化

(二) 空间差异分析

本文借助泰尔指数对四川省农业经济韧性的空间差异性进行分析,其五大经济区的泰尔指数及各区总差异、区域内差异、区域间差异及各差异的贡献度如表 2 所示。可以得到,相比于 2011 年,2021 年四川省农业经济韧性总差异在缩小,由 2011 年的 0.1359 降低到 2021 年的 0.1289,降幅为 5.2%。从差异的变化趋势来看,其整体趋势为先上升后下降,且总差异最大值为 0.1471。分区域内及区域外来看,其在 2011~2021 年区域内差异有所增大,区域间差异则有所缩小。就差异的贡献率来看,五大经济区仅有 2011 年的区域间差异的贡献率(48.48%)略大于区域内(51.51%),之后则一直是区域内差异贡献率大于区域间差异,这表明造成四川省农业经济韧性总差异来源于区域内差异,且在 2021 年区域内的差异对总差异的贡献率为 58.04%。五大经济区中的攀西经济区的差异一直是最大的,最大时泰尔指数值为 0.4302,川西北生态经济区和川南经济区的差异则一直较小,泰尔指数一直低于 0.02。2021 年与 2011 年相比,川西北生态和成都平原的泰尔指数增加,攀西和川南的泰尔指数降低,其中川南地区降幅为 64.8%,而川东经济区的泰尔指数几乎保持不变。

Table 2. Thiel index of agricultural economic resilience in five economic zones of Sichuan Province and its decomposition
表 2. 四川省五大经济区农业经济韧性的泰尔指数及其分解

年份	五大经济区的泰尔指数					区域内差异		区域间差异		总差异
	川西北生态	川东北	成都平原	攀西	川南	泰尔指数	贡献率	泰尔指数	贡献率	
2011	0.0034	0.0246	0.0510	0.4088	0.0145	0.0659	48.48%	0.0700	51.52%	0.1359
2012	0.0035	0.0261	0.0566	0.4097	0.0145	0.0697	52.21%	0.0638	47.79%	0.1335
2013	0.0009	0.0261	0.0590	0.4302	0.0116	0.0723	53.47%	0.0629	46.53%	0.1352
2014	0.0026	0.0271	0.0621	0.4286	0.0121	0.0741	53.86%	0.0634	46.14%	0.1375
2015	0.0120	0.0268	0.0753	0.4098	0.0160	0.0792	53.87%	0.0678	46.13%	0.1471
2016	0.0055	0.0213	0.0788	0.3762	0.0144	0.0756	53.96%	0.0645	46.04%	0.1402
2017	0.0055	0.0212	0.0763	0.3938	0.0154	0.0769	55.11%	0.0626	44.89%	0.1395
2018	0.0042	0.0210	0.0778	0.3650	0.0084	0.0741	56.31%	0.0575	43.69%	0.1316
2019	0.0055	0.0218	0.0758	0.3549	0.0081	0.0730	55.32%	0.0590	44.68%	0.1320
2020	0.0062	0.0228	0.0751	0.3808	0.0055	0.0735	57.26%	0.0549	42.74%	0.1284
2021	0.0062	0.0245	0.0762	0.3876	0.0051	0.0748	58.04%	0.0541	41.96%	0.1289

4. 影响因素的地理探测器分析

本文使用地理探测器探索农业经济韧性的影响因子。通过借鉴其它文献研究结果以及考虑到数据的可获取性,本文选取了农业经济规模、人力要素投入水平、基础设施建设、政府支持力度、地区市场规模、科技创新水平六个影响因素[1][8][9],具体的衡量指标见表 3。

(一) 自变量单因子分析

地理探测器中的自变量应为类型变量,而本文衡量农业经济韧性影响因子的变量都为连续变量,因此,本文利用 SPSS 26 软件对上述六个变量进行离散化处理分为 5 类。并在此基础上利用地理探测器测算各个影响因子对四川省农业经济韧性的影响力 q 值,具体探测结果见表 4。

总体来看,选取的各因子对农业经济韧性都有一定的影响。地区市场规模(X2)在 2011 年和 2021 年的影响解释力高于 50%,且都通过了 1%显著性水平检验,是影响农业经济韧性的主导因素。市场规模越高则该地区的经济发展潜力越高,区域经济流通速度越快,资本积累的速度也更快,农业经济韧性也就越高。

Table 3. Index system of factors influencing agricultural economic resilience of Sichuan province
表 3. 四川省农业经济韧性影响因素指标体系

编号	影响因素	指标
X1	农业经济规模	人均农业生产总值(元/人)
X2	人力要素投入水平	第一产业从业人员数量(万人)
X3	基础设施建设	有效灌溉面积(千公顷)
X4	政府支持力度	农林水财政支出(万元)
X5	地区市场规模	社会消费品零售总额(亿元)
X6	科技创新能力	科学技术财政支出(万元)

2011年,各因子对农业经济韧性的影响强度排序为:地区市场规模 > 政府支持力度 > 基础设施建设 > 人力要素投入水平 > 科技创新能力 > 农业经济规模。其中只有政府支持力度(X4)、地区市场规模(X2)的影响解释力高于 50%,且都通过了 1%显著性水平检验。农林水财政支出是通过对农业实现资金投入以达到提高农业生产水平和保障农民权益的目的,这体现了政府对地区实现农业发展和保护的支持力度。政府对农业的财政支持力度越强农业经济韧性越高。

2021年,各因子对农业经济韧性的影响强度排序为:基础设施建设 > 人力要素投入水平 > 地区市场规模 > 科技创新能力 > 政府支持力度 > 农业经济规模。其中人力要素投入水平(X2),基础设施建设(X3),地区市场规模(X5)的影响解释力高于 50%,且也都通过了 1%显著性水平检验。据第七次全国人口普查结果,四川省已经进入了超老龄化社会,且越来越多的青壮年在外务工、定居城市。因此,人力要素投入水平和基础设施建设的解释力度增加可能是因为随着城市化和老龄化的加速发展,从事农业生产工作的人越来越少,人力要素的投入变得越来越重要。而基础设施的建设可以增加农业生产效率,增强农业面对自然灾害或者经济等其它冲击时的抵抗力和恢复力,进而影响农业经济韧性。

Table 4. Results of detection of impact factors on agricultural economic resilience in Sichuan Province
表 4. 四川省农业经济韧性影响因子探测结果

编号	影响因素	2011年		2021年	
		q 值	p 值	q 值	p 值
X1	农业经济规模	0.1728	0.7050	0.2518	0.5481
X2	人力要素投入水平	0.4791	0.1408	0.5984	0.0455
X3	基础设施建设	0.4894	0.1283	0.6511	0.0211
X4	政府支持力度	0.5755	0.0578	0.3358	0.3747
X5	地区市场规模	0.5957	0.0446	0.5929	0.0485
X6	科技创新能力	0.3972	0.2471	0.4022	0.2456

(二) 影响因子交互作用探测

本文对上述影响因子进行交互作用探测以识别不同因子共同作用对四川省农业经济韧性的解释力,如表 5 所示,各因子两两交互作用的强度始终大于单一因素,且交互类型主要为双因子增强与非线性增强。交互作用最强的分别为基础设施建设(X3) ∩ 政府支持力度(X4)、农业经济规模(X1) ∩ 地区市场规模(X5)、人力要素投入水平(X2) ∩ 科技创新能力(X6)。可以发现,农业经济规模(X1)、政府支持力度(X4)、科技创新能力(X6)在单因子探测中解释力较弱,但在交互探测中则有较强的解释力,说明上述因子是通过与其它因子协同作用的方式来影响农业经济韧性空间差异的。

Table 5. Cross detection results of influencing factors of agricultural economic resilience in 2021
表 5. 2021 年农业经济韧性影响因子交互探测结果

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	0.2518					
X2	0.7905	0.5984				
X3	0.7568	0.8409	0.6511			
X4	0.7632	0.6793	0.9748	0.3358		
X5	0.9575	0.7527	0.7846	0.7530	0.5929	
X6	0.6505	0.9006	0.7501	0.8609	0.7945	0.4022

5. 结论与政策建议

本文选取四川省为研究对象，测度了其 2011~2021 年的农业经济韧性水平，利用泰尔指数对其进行空间差异性分析，计算出莫兰指数用来分析该省农业经济韧性空间自相关情况，并通过地理探测器模型分析四川省农业经济韧性的主要影响因子。从农业经济韧性的时序特征可以发现四川省农业经济韧性呈平稳增长趋势，其中，成都市的农业经济韧性值最高，且成都平原经济区韧性值一直高于四川省整体的农业经济韧性。攀西经济区的农业经济韧性增长幅度最大。空间差异分析表明四川省各经济区区域间的差异在缩小，区域内的差异则在变大，区域内差异是导致四川省农业经济韧性总差异的主要原因。地理探测器结果显示地区市场规模是主导影响因素，且各影响因子之间是非线性增强或双因子增强的。其中，农业经济规模、政府支持力度、科技创新能力通过与其它因子交互作用来影响农业经济韧性。

为进一步促进四川省农业经济的稳定持续发展，提升农业经济的韧性，缩小空间差异，保障四川从农业大省向农业强省转变，针对上述结论提出如下建议：首先，各地市要根据本市得天独厚的农业资源，因地制宜发展特色产业，将自然资源优势转化为产业发展优势，充分发挥区域比较优势，培育农业经济发展新动能，推动五大经济区差异化发展。第二，提高农业经济韧性需增加农业财政支出，大力实施“天府粮仓”“天府第二粮仓”建设、加快高标准农田建设和农业基础设施建设，让农田能够多产粮、产好粮，让“望天田”变成产粮宝地。加大“支农”力度，稳步推进政策性农业保险工作，特别是特色农作物保险，加快农业基础设施建设，提高农业生产的保障范围和力度，激发农业劳动者从事农业的积极性。加大科技投入，加快科技成果转化应用，提高生产效率，进而推进农业科技现代化发展。培育优质种子，保障农业生产用种安全，提高农业抗灾能力的同时保证农产品的产量与质量，进而提高农业经济韧性。

参考文献

- [1] Adger, W.N. (2000) Social and Ecological Resilience: Are They Related? *Progress in Human Geography*, **24**, 347-364. <https://doi.org/10.1191/030913200701540465>
- [2] 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.
- [3] 蒋辉. 中国农业经济韧性的空间网络效应分析[J]. 贵州社会科学, 2022(8): 151-159.
- [4] 王芳, 龚金斤, 黄莉芳. 高质量发展视域下产业转型升级效果测度研究[J]. 统计理论与实践, 2022(11): 3-10.
- [5] 陈蕊, 陈显荣, 金璟. “双碳”目标下农业低碳化生产及其成效评价研究——以西部地区为例[J]. 价格理论与实践, 2022(12): 183-187+204.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 邹萍. 江西省农业经济韧性的时空差异与影响因素识别[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 江西农业大学, 2024.
- [9] 李久林, 滕璐, 马昊楠, 汪勇政. 安徽省农业经济韧性的空间异质性及影响因素[J]. 华东经济管理, 2022, 36(11): 75-84.