

中国养老脆弱性评价及分布动态演进

甘晓成 蔡瑶瑶 肖鸿波¹

(新疆大学 政治与公共管理学院, 新疆 乌鲁木齐 830046)

【摘要】: 文章基于中国 31 个省(区、市) 2014—2019 年养老保障事业的相关数据, 运用集对分析等方法, 对中国养老敏感性、应对能力和脆弱性状况进行测度与分析, 并进一步分析养老脆弱性的绝对差距和分布动态演进过程, 得出以下结论: 东北地区的老年群体更容易受到内部因素或者外部环境的扰动, 我国养老系统的应对能力与经济发展水平的空间分布在一定程度上不匹配, 西部地区养老系统的脆弱性程度有较大改善; 中国养老脆弱性在空间分布上具有明显的非均衡性, 我国养老脆弱性的总体相对差异呈波折下降态势; 我国养老脆弱性的整体水平有所改善, 除中部地区外其他地区养老脆弱性的绝对差距均在缩小。

【关键词】: 养老脆弱性 人口老龄化 集对分析法 Kernel 密度估计

【中图分类号】: F062.6 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1007-5097 (2022) 02-0086-12

一、引言

人口老龄化是当前全球人口结构转型进程中无法扭转的世界性趋势^[1], 也是我国经济转向高质量发展阶段后亟须解决的现实问题^[2]。数据显示, 我国 60 岁及以上的老年人口总量为 2.64 亿人, 已占到总人口的 18.7%^[3]。随着人口老龄化程度持续加深, “未富先老”“未备先老”已成为我国进入老龄化社会的基本特征^[4]。与此同时, 我国经济社会等多重结构的转型, 导致老年人及其家庭的生活福祉呈现动态性与不稳定性^[5], 养老问题更加严峻。如何应对居民养老风险, 突破我国养老脆弱性的困境, 已经成为学术界与政策制定者关注的焦点。

养老脆弱性是指老年群体由于个体特征、经济水平及保障体系等多种因素, 其生活在受到内部扰动和外部攻击的状态下而陷入养老困境的一种不稳定属性^[6]。脆弱性概念最初应用于自然灾害^[7]等相关领域的研究, 而后被广泛应用于生态环境^[8]、经济发展^[9]、生计资本^[10]、风险评估^[11]和公共卫生治理^[12]等领域。聂承静等^[13]指出, 脆弱性分析能有效解决现实问题, 降低自然生态与社会经济系统的脆弱性对于减少各种风险所造成的损失意义重大。在经济社会长期发展的过程中, 养老保障系统受到人口加速老龄化、老年人需求多样化、医疗保健需求激增和财政负担过重等诸多因素的影响而存在较高的脆弱性, 并成为老年人口晚年生活质量受到威胁的重要诱因。现有关于养老脆弱性的研究主要集中在以下两个方面: (1) 聚焦对养老脆弱性特质的剖析。国外学者着重从社会系统维度^[14]或以经济依赖途径^[15]为切入点, 对养老脆弱性的含义进行解读, 以分析老年人的脆弱性特征; 国内学者通过调研发现一些五保老人生存能力偏弱, 部分社会权利受到漠视, 具有“孤、老、病、贫、弱”等脆弱性特质^[16]; 也有学者指出特定社会背景下, 例如新冠疫情防控实践中^[17], 失独老人兼具身体与情感的脆弱性, 具体表现为对医疗照护、生活照护和心

¹**作者简介:** 甘晓成 (1978—), 女, 甘肃民勤人, 教授, 经济学博士, 研究方向: 社会保障, 政府治理; 蔡瑶瑶 (1995—), 女, 山西晋城人, 硕士研究生, 研究方向: 社会保障, 政府治理; 肖鸿波 (1997—), 男, 湖北孝感人, 硕士研究生, 研究方向: 社会保障, 创新管理。

基金项目: 国家社会科学基金项目“脱贫攻坚后续政策视野下的新疆贫困地区城乡居民基本养老保险改革创新研究”

(20BGL005); 新疆维吾尔自治区专家顾问团决策研究与咨询项目“新疆相对贫困长效治理机制构建研究”(JZ202002012); 新疆维吾尔自治区研究生科研创新项目“国家自主创新示范区对区域创新能力的影响研究”(XJ2021G009); 新疆社会科学基金项目“南疆地区就业质量提升机制研究”(21BGL103)

理照护三方面的社会依赖。(2)对养老脆弱性的影响因素进行研究。大部分学者采用 Multinomial Logistic 回归模型^[18]、PSM-DID 模型^[19]和障碍度模型^[20]等实证分析方法对养老脆弱性的影响因素及作用机理进行探究,并指出性别、年龄、养儿防老的观念、家庭收入、子女数量、家庭劳动力、所在地的经济状况和居住模式^[21]均会影响养老脆弱性程度的高低;也有学者通过构建包括人口学特征、家庭特征和保障体系特征等多维度在内的农民养老脆弱性分析框架,对农民养老脆弱性问题进行定性研究^[22];还有学者尝试将养老脆弱性划分为不同类型,以探索不同类型养老脆弱性的主要影响因素^[23];只有少数学者关注我国农村地区养老脆弱性的省际差异^[20],并对其进行空间可视化描述。

上述研究丰富了养老脆弱性的理论基础与实践经验,但当前研究仍然存在以下不足:(1)养老脆弱性的研究大多针对农村地区老年群体,伴随着城镇化进程的加快,部分农村老年群体向城市的迁徙以及核心家庭人口规模的缩小等因素,城镇老年人口的养老保障问题也应受到足够重视,目前研究缺乏对养老脆弱性的全景式描绘,缺乏从整体性角度对养老脆弱性问题的探究;(2)有关养老脆弱性的研究视角较为局限,关于不同地区养老脆弱性的异质性问题尚未受到关注,中国是一个典型的区域发展不平衡的国家,各地区经济发展状况、社会保障完善程度及老龄化程度都存在明显差异,各因素相互作用、相互影响使得省际与地区间养老脆弱性差异明显,因此,养老脆弱性的地区内与地区间差异也是一个值得探究的问题。

面对老年群体日益增长的对养老保障的多方位需求与养老保障发展不平衡不充分之间的矛盾,从整体性视角深入分析养老保障发展的地区差异与动态演进,对于突破养老脆弱性的困境,推动养老保障事业均衡协调发展具有重要意义。在此背景下,本文利用中国除港澳台地区以外的 31 个省(区、市)2014—2019 年养老保障事业的相关数据,在中国养老脆弱性整体评价的基础上,深入探讨分析养老脆弱性的非均衡特性和分布动态演进。

二、研究方法

(一) 集对分析方法

集对分析方法是由我国学者赵克勤^[24]提出的一种全新的系统数学理论,其主要思想是把确定性与不确定性作为一个系统进行同异反定量分析。将紧密联系的集合 Q 和集合 T 看成一个集对 B,在问题 E 的背景下建立两个集合的同一、差异、对立的联系度表达式^[25]。通过对集对 B 的分析共得到 N 个特性:集合 Q 与集合 T 的共有特性为 S 个, P 为两者之间相互对立特性的个数,剩余 $F=N-S-P$ 个关系不确定的特性的个数。集合 Q 和集合 T 的联系度 μ 可表示为:

$$\mu = \frac{S}{N} + \frac{F}{N}i + \frac{P}{N}j = a + bi + cj \quad (1)$$

其中: a、b、c 表示在问题 E 背景下的同一度、差异度和对立度,且 $a+b+c=1$; i 和 j 表示 b 和 c 系数, i 取值为 $[-1, 1]$, j 恒为 -1。

根据集对分析方法的基本原理,设立中国养老脆弱性指标体系为 H,其评价标准为 U,两者构成集对 $B=\{H, U\}$,对中国养老脆弱性的评价分析转化为对集合 H 和集合 U 之间同一、差异和对立关系的分析。假设中国养老脆弱性评价设为 $Z=\{H, R, W, X\}$,其中: H 代表评价方案集; R 代表评价指标集; W 表示权重集; X 表示评价对象集,问题 Z 的评价矩阵 X 表示为:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

根据各指标的最优与最劣评价指标建立最优评价集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ 与最劣评价集 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ ，根据集合 $\{v_p, u_p\}$ 可得出 x_{kp} ($k=1, 2, \dots, m; p=1, 2, \dots, n$) 的同一度 a_{kp} 和 c_{kp} 。

当 x_{kp} 为正向指标对评价结果起正向作用时，有

$$\begin{cases} a_{kp} = \frac{x_{kp}}{u_p + v_p}, \\ c_{kp} = \frac{u_p v_p}{x_{kp} (u_p + v_p)} \end{cases} \quad (3)$$

当 x_{kp} 为负向指标对评价结果起负向作用时，有

$$\begin{cases} a_{kp} = \frac{u_p v_p}{x_{kp} (u_p + v_p)}, \\ c_{kp} = \frac{x_{kp}}{u_p + v_p} \end{cases} \quad (4)$$

集对 $\{H_k, U\}$ 在区间 $\{V, U\}$ 上的联系度 μ 为：

$$\begin{cases} \mu(H, U) = a_k + b_k i + c_k j, \\ a_k = \sum w_p a_{kp}, \\ c_k = \sum w_p c_{kp} \end{cases} \quad (5)$$

方案 H_k 与最优评价集的贴近度为 r_k , r_k 表示中国养老系统脆弱性的程度，与养老系统的稳定性成反比关系： r_k 越大，中国养老系统越脆弱，养老系统的稳定性也就较低； r_k 越小，中国养老系统越不脆弱，养老系统的稳定性也就较高。 r_k 可表示为：

$$r_k = \frac{a_k}{a_k + c_k} \quad (6)$$

（二）Dagum 基尼系数及其按子群分解的方法

作为一种差异测度方法，与传统的基尼系数、标准差、Theil 指数以及变异系数等差异分析方法相比，Dagum 基尼系数既可以准确识别地区差异来源，又能够充分考虑各子样本的分布状况，解释样本之间的交叉重叠问题^[26]，其计算结果更具有优势与说服力，也更加精确^[27]。本文借鉴孙晓等^[28]、韩兆安等^[29]的研究，采用 Dagum 基尼系数及其按子群分解的方法对中国养老脆弱性的地区差异进行分析测算。Dagum 基尼系数的定义如公式（7）所示：

$$G = \frac{\sum_{j=1}^k \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}|}{2n^2 \bar{y}} \quad (7)$$

其中：G 表示总体基尼系数，G 值越大表示差异越大； $\bar{y}$ 表示中国养老脆弱性的总体水平； y_{ji} 表示 j 地区内任意一个省（区、市）的养老脆弱性状况； y_{hr} 表示 h 地区内任意一个省（区、市）的养老脆弱性状况； n_j 表示 j 地区内包含的省级行政单位个数； n_h 表示 h 地区内包含的省级行政单位个数；n 表示省级行政单位的总数量，文中 $n=31$ ；k 表示划分的地区个数， $k=3$ 。在采用 Dagum 基尼系数进行分解前，首先需对各地区养老脆弱性程度的均值进行排序，如式（8）所示：

$$\bar{Y}_h \leq \dots \leq \bar{Y}_j \leq \dots \leq \bar{Y}_k \quad (8)$$

根据 Dagum 基尼系数及其按子群分解的方法，可将 Dagum 基尼系数 G 分解为地区内差距贡献 G_w 、地区间差距贡献 G_{nb} 和超变密度贡献率 G_t ，如式（9）所示：

$$G = G_w + G_{nb} + G_t \quad (9)$$

其中： G_w 表示地区内部养老脆弱性的分布差异，即东部、中部和西部地区省份之间养老脆弱性的分布差异； G_{nb} 表示地区与地区之间养老脆弱性的分布差异； G_t 代表三大区域之间养老脆弱性交叉影响的一种基尼系数余数。

Dagum 基尼系数及其按子群分解的计算如式（10）至式（17）所示：

$$G_{jj} = \frac{\frac{1}{2\bar{Y}_j} \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_j} |y_{ji} - y_{jr}|}{n_j^2} \quad (10)$$

$$G_w = \sum_{j=1}^k G_{jj} p_j s_j \quad (11)$$

$$G_{jh} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}|}{n_j n_h (\bar{y}_j + \bar{y}_h)} \quad (12)$$

$$G_{nb} = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) D_{jh} \quad (13)$$

$$G_t = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) (1 - D_{jh}) \quad (14)$$

$$D_{jh} = \frac{d_{jh} - p_{jh}}{d_{jh} + p_{jh}} \quad (15)$$

$$d_{jh} = \int_0^\infty dF_j(y) \int_0^y (y-x) dF_h(x) \quad (16)$$

$$p_{jh} = \int_0^\infty dF_h(y) \int_0^y (y-x) dF_j(x) \quad (17)$$

其中： G_{jj} 表示地区 j 的基尼系数， $y_{ji}(y_{jr})$ 表示 j 地区内任意一个省（区、市）的养老脆弱性状况； G_{jh} 表示地区间的基尼系数； D_{jh} 和 d_{jh} 分别表示 j 、 h 地区间养老脆弱性状况的相对影响和地区间养老脆弱性状况的差值； p_{jh} 为超变一阶矩， F_h 和 F_j 分别表示 h 地区和 j 地区的累计密度分布函数。

（三）Kernel 密度估计

Kernel 密度估计是研究空间非均衡性的非参数估计方法^[30]，相比其他方法，Kernel 密度估计不受模型设定的影响，且具有较好的连续性^[31]，对于未知分布有较大优势^[32]。假设 $f(x)$ 为随机变量 x 的密度函数，点 x 处的概率密度估计如式（18）所示：

$$f(x) = \frac{1}{N_q} \sum_{i=1}^N K\left(\frac{X_i - x}{q}\right) \quad (18)$$

其中， x 表示样本平均值； X_i 表示独立同分布的观测值； N 为观测值的个数； $K(\cdot)$ 核函数表示一种平滑转换，主要对随机变量的概率密度进行估计，并对不同时点样本地理要素的空间分异特征进行对比分析； q 表示带宽，一般而言，带宽越大曲线越平滑。Kernel 密度估计函数有多种类型，可以分为高斯核（Gaussian）、三角核（Triangular）、四次核（Quartic）、Epanechnikov 核。为了全面掌握中国养老脆弱性分布形态的演化特征，本文借鉴吴小影等^[33]、刘亦文等^[34]的做法，选用高斯核函数对我国养老脆弱性的空间分异特征进行实证分析，如式（19）所示：

$$k(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) \quad (19)$$

三、指标构建与数据来源

（一）指标构建

“脆弱性”这一概念通常包括应对诸如自然灾害等干扰影响的个体或群体的属性^[35]。养老脆弱性^[36]是指养老系统在社会经济环境的扰动中，系统依据自身属性特征对不利扰动做出反应后，系统表征出的受到损害的状态与程度。因此，养老脆弱性是一个有关敏感性和应对能力的复合函数^[20]，目前学界也常通过敏感性和应对能力两个维度构建关于脆弱性的测算指标体系。在徐洁等^[5]、于长永和何剑^[22]、郭劲光^[37]对脆弱性概念解读的基础上，参考于长永等^[20]、万春和许莉^[38]、邱长溶等^[39]对中国养老系统评价指标体系的构建，本文从敏感性和应对能力两个维度构建中国养老脆弱性的评价指标体系：养老系统的敏感性维度为正向

维度，当指标为正向指标时，其值越大，表示个体或者群体越易受到内部扰动或外部干扰，养老系统的敏感性增加，表明我国养老系统越脆弱；养老系统的应对性维度为负向维度，当指标为正向指标时，其值越大，表示个体或者群体抵抗内部扰动或外部干扰的能力越强，表明我国养老系统具有较强的适应力与恢复力。养老保障制度不是某种单一的制度，而是包括养老、医疗及各种附加养老制度在内的制度体系^[40]，因此养老脆弱性不能仅根据人口老龄化状况和经济发展水平来进行判断^[41]，本文要素层除人口与经济指标外，还重点选取了医疗、养老、财政等要素对中国养老系统脆弱性的两大维度进行测度与衡量。

(1) 敏感性反映的是个体或者群体本身所具有的性质，本文从人口和经济要素两方面对养老系统的敏感性进行分析。其一，养老问题归根结底是一个与人口密切相关的问题^[42]，人口质量和数量的恶化均会给养老系统带来压力。在人口质量结构方面，老年抚养比不断增加；在人口数量方面，人口增速放缓，人口自然增长率的持续低水平发展使人口老龄化程度加深；中国家庭户平均规模缩小态势加快更是加剧了家庭养老压力。老年抚养比、人口自然增长率和家庭户平均规模等指标综合描述了区域内人口发展状况，直观反映了区域内老龄化程度严重与否。其二，养老作为一种社会经济行为，经济保障在其中居于核心地位^[18]，经济实力匮乏会直接导致老年人陷入贫困，使其他方面的需求也无法得到满足。本文综合选取人均 GDP、消费收入比、恩格尔系数、城镇化率和养老保险制度赡养率等指标衡量个体及群体经济状况，从经济要素层反映养老脆弱性敏感程度。

(2) 应对能力指老年群体遭遇风险时抵抗风险的能力和从风险中恢复的能力。老年人更偏好养老和医疗保障等福利性公共服务^[43]，老龄人口的增加加深了全社会对养老健康等公共服务的需求，贫困老年群体相较于其他老年群体，医疗需求压抑^[44]现象更为明显。因此，完善的养老和医疗保障体系成为抗逆养老脆弱性的关键要素。除此之外，在深化供给侧结构性改革的背景下，财政对养老事业的支持是我国应对人口老龄化的重要战略举措，提高公共财政资金对于公共服务需求的瞄准度，着眼于需求较高但支付能力较弱的人群^[45]，能有效化解最弱势老年群体的养老危机。本文选取财政依存度、人均财政支出、转移性收入占比、低保覆盖率、农村低保金替代率、城市低保金替代率和劳动力义务教育普及率等多项指标衡量财政对于提高老年人养老应对能力的重要作用以及对我国养老事业的支持力度。敏感性指标和应对能力指标共同构成中国养老脆弱性评价指标体系。

熵值法作为一种客观赋权方法，最大优点在于可以避免人为因素的干扰，增加评价体系的科学性。本文借鉴李博等^[46]、杨振等^[47]的做法，亦采用熵值法计算中国养老系统脆弱性评价体系的权重体系。

(二) 数据来源

本文相关测算涉及的数据来源于历年《中国民政统计年鉴》《中国统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》《中国财政统计年鉴》以及国家统计局官方网站，对于部分缺失值，采用插值法进行填补。

四、实证分析

(一) 集对分析方法评价结果

1. 敏感性指数分析

敏感性指数反映了特定背景下个体和群体在受干扰过程中的易感程度和承受破坏的能力。敏感性维度包括人口和经济要素，其中，老年抚养比用 60 岁以上人口除以劳动人口表示；人口自然增长率为各地区人口出生率与死亡率的差值；家庭户平均规模用人口总数除以家庭户总数表示；人均 GDP 为区域 GDP 总量与人口总数的比值；消费收入比用居民消费总支出除以人均可支配收入表示；恩格尔系数为食品支出与消费支出总额的比值；城镇化率为城镇常住人口占总人口的比重；养老保险制度赡养率用养老保险待遇领取人数除以参保人数来表示。

基于集对分析方法，计算出 2014—2019 年我国养老系统的敏感性指数。敏感性指数越高，表明老年群体在面临养老风险时

的易感程度越高。2014 年养老敏感性排名前三的省（区、市）为四川、重庆和吉林，排名后三的省（区、市）为广东、宁夏和北京；2019 年养老敏感性排名前三的省（区、市）为黑龙江、吉林和辽宁，排名后三的省（区、市）为西藏、广东和北京。2014—2019 年东北三省的敏感性指数均位居前列，表明黑吉辽三省的养老系统更容易受到外界的影响，其易感程度较高。在样本考察期间内，北京、河北、山西、辽宁、吉林、黑龙江、上海、浙江、安徽、山东、河南、湖北、湖南、海南、甘肃、宁夏和新疆的敏感性指数与基期年份相比均有所上升，其中黑龙江养老系统的敏感性指数上升幅度最大；其余省（区、市）养老系统的敏感性指数均有所下降，其中西藏最为明显。通过对原始数据的分析，敏感性指数上升的主要原因可能在于老龄化程度的加深、人口增长速度的下降以及制度赡养率的提高。以东北三省为例对养老敏感性进行分析，其敏感性较高的原因一方面在于老年抚养比较高和人口自然增长率较低，2019 年辽宁、吉林和黑龙江的老年抚养比分别达到 21.55%、17.73% 和 18.97%，而人口自然增长率为全国最低，不到 1%，因此人口压力是造成东北三省敏感性较高的主要原因之一；另一方面在于东北三省的经济水平持续走下坡路，虽为重工业基地，但其优势已经在渐渐丧失。这也是为何上海、山东等省（区、市）老年抚养比很高，但养老系统敏感性仍然低于东北三省的原因，强大的经济实力为养老系统奠定了较为坚实的物质基础，降低了养老系统受到外界冲击的易感程度。而敏感性指数下降可能的原因可能在于老年人口对于养老系统的压力减小以及经济发展水平的提高。

2. 应对性指数分析

应对性反映了当个体或者群体在内部发生扰动或者外部受到攻击时的抵抗能力。本文从医疗、养老和财政要素方面对我国养老系统的应对能力进行分析：(1) 医疗要素方面共选取 4 个指标。其中，医疗保健支出用医疗保健支出除以总支出来表示；医疗保险覆盖率为医疗保险参保人数占总人口数的比重；每千人卫生技术人员数和每千人医疗机构床位数分别为卫生技术人员数和卫生机构床位数与总人口数的比值。(2) 养老要素方面共选取 6 个指标。其中，每万名老人养老机构数和每千名老年人口床位数分别为养老机构总数和老年人口床位总数与老年人口数量的比值；城镇职工养老保险替代率和城乡居保养老金替代率分别为城职保养老金和城乡居保养老金占总消费支出的比重；养老保险覆盖率为养老保险参保人数除以应参保人数来表示；财政社保支出占比为社保支出占财政总支出的比重。(3) 财政要素方面共选取 7 个指标。其中，财政依存度为财政收入与 GDP 比值；人均财政支出为财政支出与总人口数的比值；转移性收入占比为转移性收入与总收入的比值；低保覆盖率为享受低保待遇的人口与总人口的比值；农村低保金替代率和城市低保金替代率用农村低保收入和城市低保收入分别除以农村消费支出和城市消费支出表示；劳动力义务教育普及率为劳动力接受初中及以上教育的人数占劳动力总数的比重。

基于集对分析方法，计算出 2014—2019 年我国养老应对性指数。应对性指数越高，表明老年群体在应对老年风险时的抵抗能力越强。在样本考察期间，各省（区、市）的养老应对性指数均有所上升，其中，河北、河南、广西的应对性指数上升幅度最大，北京养老系统应对性指数上升幅度最小，仅为 0.0306。2014—2019 年，养老应对性指数排名靠前的省份除北京和上海外，大部分省（区、市）位于西部地区，而排名靠后的省（区、市）大部分位于中部地区，养老系统的应对能力与经济发展水平的空间分布在一定程度上不匹配，其可能的原因可能在于：第一，西部地区老龄化程度相较于东中部地区弱，老龄化压力较小，各项养老基础设施的拥挤程度也较低；第二，国家对于西部地区的财政补贴力度大，同时西部地区拥有多项政策红利。中部地区既没有雄厚的经济基础为养老系统提供充足的物质保障，享受的财政补贴与政策红利也不及西部地区，因此在应对能力方面处于弱势地位。

3. 脆弱性指数分析

脆弱性指数是敏感性与应对能力综合作用的结果，脆弱性指标体系亦是敏感性与应对能力指标体系的集合。养老脆弱性指数越高，表明老年群体在遭遇福利损失或陷入养老困境时的不稳定状态越明显。基于集对分析法，计算出 2014—2019 年我国养老脆弱性指数。在样本考察期间，各省（区、市）的养老脆弱性指数均有所下降，其中，贵州、西藏和广西的脆弱性指数下降幅度最大，分别为 0.1266、0.1100 和 0.1089；黑龙江养老系统的脆弱性指数下降幅度最小，仅为 0.0060。2014 年养老系统脆弱性排名前 5 的省（区、市）分别是西藏、四川、贵州、云南和广西，均位于我国西部地区；2015 年的脆弱性排名中除福建外，其余 4 个省（区、市）也均属西部地区；到 2019 年，养老系统脆弱性指数较高的省（区、市）分别为黑龙江、吉林、广东、西

藏和福建，仅西藏属我国西部地区，这表明我国西部地区养老系统的脆弱性程度有较大改善。值得解释的是，广东养老系统脆弱性指数较高的原因在于广东养老系统的应对能力较差，人口老龄化进程的加速对社会保障体系发出挑战，养老和医疗健康等方面的问题变得更加突出。

(二) 中国养老脆弱性的地区差异及其来源

为了深入认识中国养老脆弱性的地区差异及动态演进，基于上文所构建的指标体系，本文将熵值法与集对分析法相结合对我国各省（区、市）养老脆弱性进行综合评价，并在此基础上采用 Dagum 基尼系数及其按子群分解的方法计算出 2014—2019 年中国养老脆弱性的总体基尼系数，进一步分解求得东中西部三大地区的基尼系数。

1. 中国养老脆弱性的总体差异及其演变趋势

图 1 描述了中国养老脆弱性的总体差异及演变趋势：在样本观测期间（2014—2019 年）内，我国养老脆弱性的总体差异呈波折下降态势，养老脆弱性总体差异下降幅度为 18.38%，年均下降幅度为 3.68%；总体基尼系数呈“上升—下降—再上升”的变化趋势，具体而言，在样本考察初期，中国养老脆弱性总体基尼系数值虽有所增大，但上涨趋势并不明显，总体基尼系数在 2016 年达到最大值（0.0402），2017 年开始下降并且下降幅度最大，2018 年降幅减小并达到最小值（0.0252），此后基尼系数值又有所上涨。从期末与期初的对比状况来看，近年来我国养老脆弱性的总体差异呈波动缩小态势。



图 1 2014—2019 年中国养老脆弱性的总体差异及演变趋势

2. 中国养老脆弱性的地区内差异及其演变趋势

由图 2 可以看出，就地区内差异而言，在样本考察期的前半段，西部地区养老脆弱性的地区内差异最大，东部次之，中部最小；在样本考察期的后半段，中部地区养老脆弱性的地区内差异最大，西部次之，东部最小；东部和西部地区的区域内差距下降趋势明显，其区域内差异曲线也具有明显的相似性，两者均于 2018 年达到极小值（0.0209 和 0.0226）；中部地区区域内差异上升趋势显著，并于 2017 年达到极大值（0.0422），由此可见，东西部地区相较于中部地区更加重视养老保障事业发展的均等化。

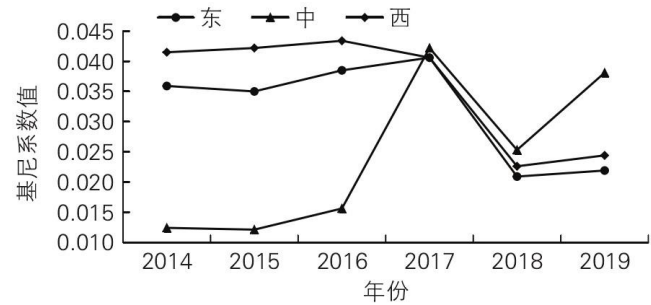


图2 2014—2019年东中西部三大地区养老脆弱性区域内差异及演变趋势

3. 中国养老脆弱性的地区间差异及其演变趋势

图3描述了中国三大地区间养老脆弱性的差异变化。仅从样本考察期初与期末的对比状况来看，东一中部和中一西部地区间差异均有略微增加，而东一西部地区间差异整体呈缩减态势。具体来看：东一中部地区间差异先上升后下降再上升；2016年东一中部地区间差异最大，达到极大值（0.0421），2018年东一中部地区间差异最小，基尼系数值仅为0.0268；东一西部地区间差异呈波动下降态势，整体来讲降幅较大；中一西部地区间差异波动幅度小，2017年达到极大值（0.0433），2018年降幅明显达到极小值（0.0275）。

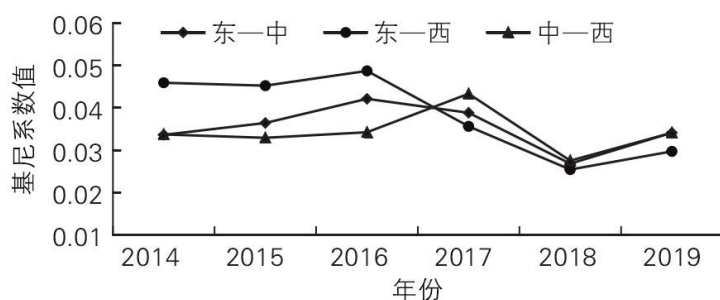


图3 2014—2019年东中西部三大地区养老脆弱性地区间差异及演变趋势

4. 中国养老脆弱性的地区差异来源及其贡献率

图4描述了中国养老脆弱性地区差异的三大来源。2014—2016年中国养老脆弱性的地区差异主要来源于地区间差异，2017—2019年主要来源于超变密度。超变密度是指因分子群体交叉项的存在而对总体差异产生的影响贡献。

在样本考察期间内，地区内差异对总体差异的贡献度较为稳定，维持在30%左右，贡献度曲线波动起伏小。地区间差异与超变密度对总体差异的贡献度呈现出此消彼长的变化趋势。例如，2017年地区间差异对总体差异的贡献度达到极小值（8.1891%），而此时超变密度对总体差异的贡献度达到极大值（59.2855%）。超变密度对中国养老脆弱性地区差异的贡献度维持在40%左右，贡献度较高且稳定性不强；地区间差异对总体差异的贡献度在28%附近波动。

从Dagum基尼系数及其按子群分解的结果来看，在地区内差异和地区间差异中，2014—2016年地区间养老脆弱性差异是总体差异的主要来源；2016年之后地区内差异超过地区间差异。就目前现状来看，缩小东中西三大地区的地区内养老脆弱性差距，对于促进我国养老事业的均衡发展和社会公平正义具有重要意义。

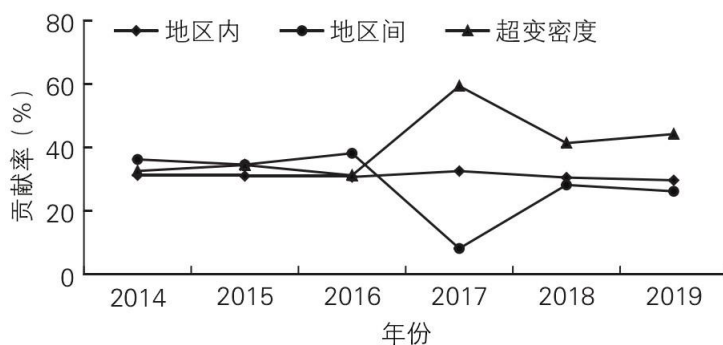


图 4 中国养老脆弱性的地区差异来源及其贡献率

（三）中国养老脆弱性的 Kernel 密度估计

Dagum 基尼系数及其按子群分解的方法仅对中国养老脆弱性的地区差异及其来源进行测算与分析，但反映的仅仅是相对差异，其绝对差异的变化趋势和分布动态演进还需利用 Kernel 密度估计方法进行进一步分析。

1. 中国养老脆弱性的 Kernel 密度估计

图 5 描述了 2014—2019 年全国 31 个省（区、市）养老脆弱性的分布动态演进。由图 5 可见，中国养老脆弱性的分布动态演进呈现出以下 4 个特征：(1) 在样本观测期间，Kernel 密度估计函数的中心点向左移动，表明中国养老脆弱性程度有所减弱；(2) 在样本考察期间，核密度估计函数的峰值逐渐升高，表明中国养老脆弱性程度的分布状态也趋于集中；(3) 分布函数波峰的宽度逐步减小，表明中国养老脆弱性的绝对差距在样本考察期间呈缩小态势，就全国范围来讲，养老脆弱性指数较高省（区、市）（如西藏、贵州）与养老脆弱性指数较低省（区、市）（如北京）之间的绝对差距在不断缩小；(4) 2014—2019 年中国养老脆弱性的核函数仅存在一个主峰不存在侧峰，表明我国养老脆弱性状况未出现极化趋势。

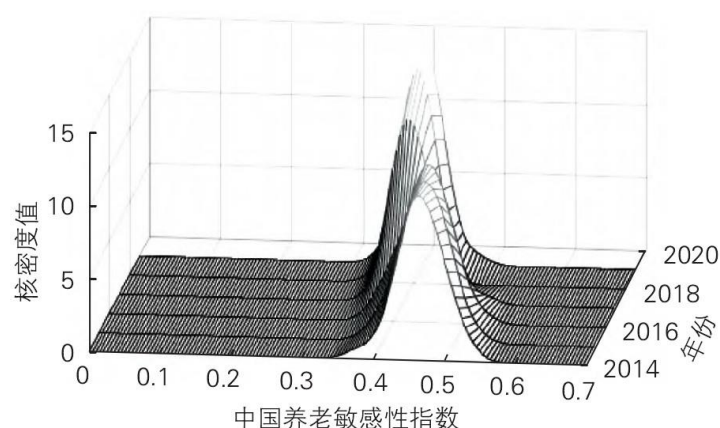


图 5 2014—2019 年中国养老脆弱性的分布动态演进

2. 东部地区养老脆弱性的 Kernel 密度估计

图 6 显示了 2014—2019 年我国东部地区养老脆弱性的分布动态演进。由图 6 可见，东部地区养老脆弱性的分布动态演进与全国的分布动态演进趋势趋于一致，具体来讲：(1) 在样本观测期间，分布函数的中心点随时间推移逐步左移，表明我国东部地区养老脆弱性状况也有所改善，养老事业发展情况向好；(2) 在样本考察期间，Kernel 密度估计函数的峰值呈现出稳步增长的波动态势，波峰高度持续上升表明东部地区养老脆弱性的分布状态呈集中趋势；(3) 东部地区养老脆弱性核密度估计曲线的波峰宽度先缩小后扩大再缩小，说明东部地区养老脆弱性的绝对差距也是先缩小后扩大再缩小，整体来讲仍呈缩小态势，这也表明随时间的推移，东部地区内部养老脆弱性指数较高省（区、市）（如福建）与养老脆弱性指数较低省（区、市）（如北京）之间的绝对差距转向缩小态势；(4) 核密度函数仅存在一个主峰，表明东部地区养老脆弱性分布状况的极化趋势还未显现。

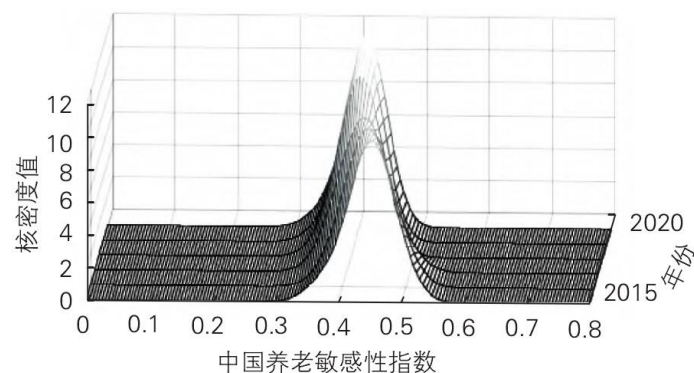


图 6 2014—2019 年中国东部地区养老脆弱性的分布动态演进

3. 中部地区养老脆弱性的 Kernel 密度估计

图 7 显示了 2014—2019 年我国中部地区养老脆弱性的分布动态演进。由图 7 可见，中国中部地区养老脆弱性的分布动态演进表现出如下 4 个特征：(1) 在样本观测期间，Kernel 分布函数的中心点逐步向左移动，且移动幅度较大，表明中部地区养老脆弱性状况有较大程度改善；(2) 从分布的形态来看，2016 年以后 Kernel 密度估计函数的峰值逐步下降，2019 年波峰快速提高，表明中部地区养老脆弱性指数分布状况由“集中”向“分散”演进；(3) 中部地区养老脆弱性 Kernel 密度估计曲线的波峰宽度变大，表明中部地区养老脆弱性的绝对差距呈扩大态势，进一步说明中部地区内部养老脆弱性指数较低省（区、市）（如山西、河南）与养老脆弱性指数较高省（区、市）（如黑龙江、安徽）之间的绝对差距正在逐步扩大；(4) 波峰数量有所增长，中部地区分布动态演进的三维透视图显示，2017 年波峰数量由一个主峰发展为“一主一侧”，表明中部地区的极化现象有所增强，此外主峰与侧峰之间距离不大，说明中部地区各个极化区的中心点养老脆弱性状况差距不大。

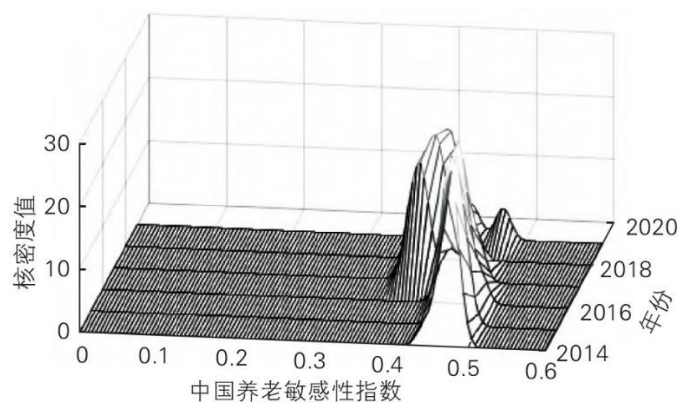


图 7 2014—2019 年中国中部地区养老脆弱性的分布动态演进

4. 西部地区养老脆弱性的 Kernel 密度估计

图 8 显示了 2014—2019 年我国西部地区养老脆弱性的分布动态演进。由图 8 可见，西部地区养老脆弱性的分布动态演进具有以下 4 个特征：(1) 在样本观测期间，Kernel 分布函数的中心点随时间推移向左移动，相较于东中部地区移动幅度最大，表明西部地区养老脆弱性的改善效果最佳；(2) 从分布的形态来看，Kernel 密度估计函数的峰值逐步提高，表明西部地区养老脆弱性

指数状况较为集中；(3)西部地区养老脆弱性 Kernel 密度估计曲线的波峰宽度变窄，表明地区内部养老脆弱性指数的绝对差距正在缩小；(4)波峰数量减少，2014—2017 年为双峰形态，两峰之间的距离较小，表明各极化范围的中心点相差不大，2017 年之后发展为单峰，说明西部地区的极化现象有所遏制。

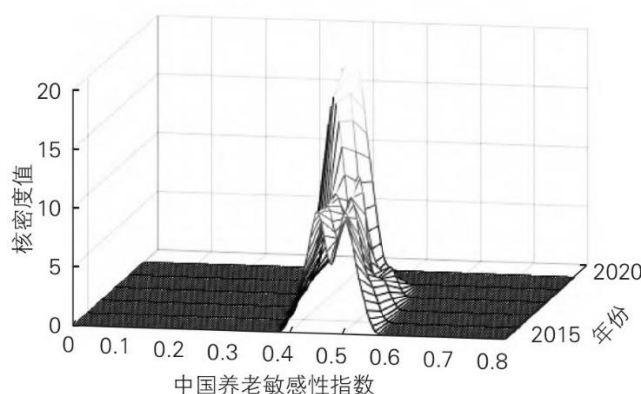


图 8 2014—2019 年中国西部地区养老脆弱性的分布动态演进

五、结论与建议

本文基于我国养老事业 2014—2019 年的面板数据，从敏感性和应对能力两个方面构建评价指标体系，将集对分析方法与熵权法相结合对我国 31 个省（区、市）的养老敏感性、应对能力和脆弱性状况进行测度与分析。除此之外，在测算我国养老脆弱性总体差异的基础上进行分解以寻找差异来源。最后，利用非参数估计方法 Kernel 密度估计对样本观测期间内我国养老脆弱性的绝对差距和分布动态演进过程进行分析。研究结论如下：

(1) 从集对分析方法的评价结果来看：(1)敏感性指数测算结果显示，2014—2019 年东北三省的养老敏感性指数始终较高，表明黑吉辽三个省份的老年群体更容易受到内部因素或者外部环境的扰动；(2)养老系统的应对能力与经济发展水平的空间分布在一定程度上不匹配；(3)在样本考察期间，各省（区、市）的养老脆弱性指数均有所下降，其中西部地区养老系统的脆弱性程度有较大改善。

(2) 从 Dagum 基尼系数及其按子群分解的结果来看，中国养老脆弱性在空间分布上具有明显的非均衡性。在样本考察期间，我国养老脆弱性的总体差异呈波折下降态势，表明我国养老脆弱性的总体差异在缩小；在地区内差异中，东部和西部的区域内差距下降幅度明显，中部地区区域内差异上升趋势显著；在地区间差异中，从期初与期末的对比状况来看，东—中部和中—西部地区间差异均有略微增加，而东—西部地区间差异整体呈缩减态势；对中国养老脆弱性的地区差异来源分析结果表明，样本观测前期，中国养老脆弱性的地区差异主要来源于地区间差异，样本观测后期主要来源于超变密度。就目前现状来看，缩小地区内差距，对于老年人口公平共享发展成果意义重大。

(3) 从 Kernel 核密度估计的结果来看，随着时间的推移，Kernel 核密度估计函数的中心点均向左移动，表明我国养老脆弱性的整体水平有所改善；除中部地区外，其他地区核密度图的波峰宽度均呈缩小态势，这表明除中部地区外其他地区养老脆弱性的绝对差距均在缩小。

“十四五”时期是养老保障事业高质量发展的重要战略机遇期，面对养老脆弱性状况在空间分布上明显的非均衡性以及人民日益增长的多样化养老需要与养老保障供给不平衡不充分之间的矛盾，缩小地域差异是目前养老保障事业发展务必予以重视

的课题。推动养老保障事业高质量发展，既需要降低养老系统受到不利因素扰动后的受影响程度，增强养老系统自身的稳定性，也要提高养老保障体系在应对风险时的调整 and 适应能力。因此，本文基于上述研究结论，就养老脆弱性的两大维度提出以下建议：

(1) 在敏感性维度上，一方面要打好目前我国三孩生育政策“生、育、教”等多方面的政策“组合拳”^[48]，科学预判三孩政策实施之后我国的生育形势，为优化人口结构提供决策支持；另一方面要优化经济结构，转换增长动力，夯实全面小康社会的物质基础，降低养老系统在遇到风险与挑战时的敏感性程度。

(2) 在应对性维度上，人口的快速老龄化将带来老年群体对养老服务和医疗保障等需求的快速增长，如何应对严峻的老龄化形势带来的挑战、满足老年群体对养老保障高质量多样化的需求，是“十四五”时期社会保障体系建设的重要任务。基于老年人口在医疗和养老需求方面的特殊需求，一方面要加强老龄人口公共服务基础设施建设，提高老年人口享受养老保障相关服务的舒适度；另一方面要加快完善低保、医疗保险和养老保险等社会保障措施，积极鼓励医疗卫生机构和养老服务机构融合发展，为老年群体提供更加优质的服务，并发挥好财政对于养老保障的兜底作用，实现养老保障体系的高质量 and 可持续发展。

参考文献：

- [1] 穆光宗, 张团. 我国人口老龄化的发展趋势及其战略应对[J]. 华中师范大学学报(人文社会科学版), 2011, 50(5): 29-36.
- [2] 汪伟, 王文鹏. 预期寿命、养老保险降费与老年劳动供给: 兼论中国退休政策改革[J]. 管理世界, 2021, 37(9): 119-133, 157.
- [3] 国家统计局. 第七次全国人口普查公报解读[EB/OL]. (2021-05-12) [2021-09-10]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/sjjd/202105/t20210512_1817336.html.
- [4] 尹成杰. 关于农村全面建成小康社会的几点思考[J]. 农业经济问题, 2019(10): 4-10.
- [5] 徐洁, 李树苗, 吴正, 等. 农村老年人家庭养老脆弱性评估——基于安徽农村地区的实证研究[J]. 人口研究, 2019, 43(1): 91-101.
- [6] 李树苗, 徐洁, 左冬梅, 等. 农村老年人的生计、福祉与家庭支持政策——一个可持续生计分析框架[J]. 当代经济科学, 2017, 39(4): 1-10, 124.
- [7] WHITE G F. Natural Hazards: Local, National, Global[M]. Oxford: Oxford University Press, 1974.
- [8] 王群, 银马华, 杨兴柱, 等. 大别山贫困区旅游地社会——生态系统脆弱性时空演变与影响机理[J]. 地理学报, 2019, 74(8): 1663-1679.
- [9] 任崇强, 孙东琪, 翟国方, 等. 中国省域经济脆弱性的综合评价及其空间差异分析[J]. 经济地理, 2019, 39(1): 37-46.
- [10] 赵旭, 陈寅岚, 赵菲菲. COVID-19 风险冲击对疫区农户生计资本的影响及其抵御效应——以湖北、安徽、重庆为例[J]. 地理科学进展, 2021, 40(7): 1086-1097.
- [11] 李哲睿, 甄峰, 张姗姗, 等. 面向国土空间安全的工业园区风险监测评估系统设计思路[J]. 自然资源学报, 2021, 36(9): 2437-2448.

-
- [12]梁甲瑞, 马翠红. 小岛屿发展中国家与全球公共卫生治理——以太平洋岛国的新冠疫情应对为例[J/OL]. 世界地理研究: 1-12. (2021-07-21) [2021-09-10]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1626.P.20210721.1657.002>.
- [13]h 聂 tm 承 l. 静, 杨林生, 李海蓉. 中国地震灾害宏观人口脆弱性评估[J]. 地理科学进展, 2012, 31(3): 375-382.
- [14]CARRION L. Understanding Vulnerability and Patterns of Elderly-care in Europe: Essays on Formal and Informal Care, Multidimensional Measures of Vulnerability and Social Exclusion[C]. Venice: Cafoscari University of Venice, 2014.
- [15]WALKER K O, STEER N, LIANG L J, et al. The Vulnerability of Middle-aged and Older Adults in a Multiethnic, Low-Income Area: Contributions of Age, Ethnicity, and Health Insurance[J]. Journal of the American Geriatrics Society, 2010, 58(12): 2416-2422.
- [16]吴晓林, 赵志鸿. 和谐视域中农村五保老人的社会保护——来自湖南省农村五保养老问题的实证研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2007(5): 138-142.
- [17]熊琼, 刘敏, 申琳芸. 重大突发公共卫生事件下的失独老人脆弱性研究——基于上海新冠肺炎疫情防控实践的调查[J]. 华东师范大学学报(哲学社会科学版), 2021, 53(2): 117-126, 179.
- [18]于长永. 依赖与脆弱性: 农民养老问题的一个实证分析——基于全国十个省份 1000 余位农民的调查数据[J]. 西北人口, 2013, 34(6): 117-122, 126.
- [19]王修华, 章豪. 农村养老保险能改善老年家庭贫困脆弱性吗? [J]. 会计与经济研究, 2021, 35(1): 92-109.
- [20]于长永, 刘二鹏, 乐章. 农村地区养老脆弱性的省际差异及其影响因素研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(10): 144-151.
- [21]何欣, 黄心波, 周宇红. 农村老龄人口居住模式、收入结构与贫困脆弱性[J]. 中国农村经济, 2020(6): 126-144.
- [22]于长永, 何剑. 脆弱性概念、分析框架与农民养老脆弱性分析[J]. 农村经济, 2011(8): 88-91.
- [23]赵丽琴, 崔月彤. 我国老龄人口养老脆弱性测度及影响因素分析[J]. 调研世界, 2019(3): 32-36.
- [24]赵克勤. 基于集对分析的对立分类、度量及应用[J]. 科学技术与辩证法, 1994(2): 26-30.
- [25]赵克勤. 集对分析及其初步应用[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2000.
- [26]DAGUM C. A New Approach to the Decomposition of the Gini Income Inequality Ratio[J]. Empirical Economics, 1997, 22(4): 515-531.
- [27]刘慧. 区域差异测度方法与评价[J]. 地理研究, 2006, 25(4): 710-718.
- [28]孙晓, 刘力钢, 陈金. 东北三省旅游经济质量的区域差异、动态演进及影响因素[J]. 地理科学, 2021, 41(5): 832-841.

-
- [29] 韩兆安, 赵景峰, 吴海珍. 中国省际数字经济规模测算、非均衡性与地区差异研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(8):164-181.
- [30] 陈明华, 岳海琨, 郝云飞, 等. 黄河流域生态效率的空间差异、动态演进及驱动因素[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(9):25-44.
- [31] 赵宏波, 岳丽, 刘雅馨, 等. 高质量发展目标下黄河流域城市居民生活质量的时空格局及障碍因子[J]. 地理科学, 2021, 41(8):1303-1313.
- [32] 刘华军, 郭立祥, 乔列成, 等. 中国物流业效率的时空格局及动态演进[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(5):57-74.
- [33] 吴小影, 杨山, 尹上岗, 等. 快速城镇化背景下长三角城镇建设用地群态化特征及演变模式[J]. 地理研究, 2021, 40(7):1917-1934.
- [34] 刘亦文, 欧阳莹, 蔡宏宇. 中国农业绿色全要素生产率测度及时空演化特征研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(5):39-56.
- [35] JANSSEN M A, OSTROM E R. Vulnerability and Adaptation: A cross-cutting Theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change[J]. Global Environmental Change, 2006, 16(3):237-
- [36] 黄 39 晓. 军, 王晨, 胡凯丽. 快速空间扩张下西安市边缘区社会脆弱性多尺度评估[J]. 地理学报, 2018, 73(6):1002-1017.
- [37] 郭劲光. 我国农村脆弱性贫困再解构及其治理[J]. 改革, 2006(11):57-65.
- [38] 万春, 许莉. 农村养老能力评价指标体系构建及实证[J]. 统计与决策, 2020, 36(24):61-64.
- [39] 邱长溶, 张立光, 郭妍. 中国可持续社会养老保险的综合评价体系和实证分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2004(3):29-33.
- [40] 郑功成, 周弘, 丁元竹, 等. 从战略高度完善我国社会保障体系——学习习近平总书记关于完善社保体系重要讲话精神[J]. 社会保障评论, 2021, 5(2):3-19.
- [41] 胡钊源, 靳小怡. 中国养老政策供给的地区差异性研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(7):151-161.
- [42] 徐拓远, 张云华. “十四五”时期积极应对农村人口老龄化的思路与举措[J]. 改革, 2021(10):31-40.
- [43] 龚锋, 王昭, 余锦亮. 人口老龄化、代际平衡与公共福利性支出[J]. 经济研究, 2019, 54(8):103-119.
- [44] 胡静, 刘亚飞, 黄建忠. 中国农村贫困老年人的潜在医疗需求研究——基于倾向评分匹配的反事实估计[J]. 经济评论, 2017(2):127-137.
- [45] 张盈华. 老年长期照护的风险属性与政府职能定位: 国际的经验[J]. 西北大学学报(哲学社会科学版), 2012, 42(5):40-

46.

[46]李博, 杨智, 苏飞. 基于集对分析的大连市人海经济系统脆弱性测度[J]. 地理研究, 2015, 34(5):967-976.

[47]杨振, 丁启燕, 王念, 等. 中国人口健康脆弱性地区差异与影响因素分析[J]. 地理科学, 2018, 38(1):135-142.

[48]武汉大学“十四五”时期人口相关政策研究课题组. “十四五”时期人口相关经济社会政策的思考与建议[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(6):20-28.