

# 中国人口老龄化风险分布的梯次结构及其动态演进

雷 霆，郭 娟，向 川

(新疆大学 政治与公共管理学院，新疆 乌鲁木齐 830046)

**摘 要：**中国于 21 世纪初正式步入老龄化社会，并于 2010 年在东部地区首先出现了老龄化风险的集中分布。基于 2010—2020 年中国人口与经济社会发展的面板数据，利用 PSR 模型从压力、状态、响应三个维度构建评估指标，采用熵权 TOPSIS、系统聚类等方法，对中国人口老龄化风险的水平、区域差异及其动态演进趋势进行分析。研究发现：老年人口比重、人口自然增长率与居民消费价格指数是构成中国人口老龄化风险系数的重要指标，中国人口老龄化风险呈现明显的“U”型分布和空间非均衡性特征。基于系统聚类分析，可将中国 31 个省份划分为五类风险梯度，其中广东省为我国老龄化风险的“洼地”，处于老年产业布局的“黄金期”，而吉林省则为老龄化风险的“高地”，面临着老龄工作的严峻挑战。中国人口老龄化风险水平呈中期减小、后期加剧的螺旋上升态势，表现出区域梯次分布不平衡现象：东北地区人口老龄化风险不断加深，绝对差异逐渐减小；东部、中部和西部地区人口老龄化风险整体呈先降后升的波动变化趋势，并伴随极化效应。在人口老龄化持续深化的重要背景下，厘清我国人口老龄化发展的现实状况，明晰其风险分布的梯次结构与演进的具体规律，对于掌握老龄工作重点、形成“老龄化风险梯次应对”的良好局面具有重要意义。

**关键词：**人口老龄化风险；PSR 模型；风险梯次结构

**中图分类号：**C913.6 **文献标识码：**A **文章编号：**1000-4149 (2023) 01-0087-19

**DOI：**10.3969/j.issn.1000-4149.2023.00.006

收稿日期：2022-05-02；修订日期：2022-09-30

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）。

作者简介：雷霆，新疆大学政治与公共管理学院教授；郭娟，新疆大学政治与公共管理学院硕士研究生；向川，新疆大学政治与公共管理学院硕士研究生。

## 一、引言

21 世纪初以来,中国正式进入老龄化社会。人口老龄化作为人口转变的结构性结果,其发展的不可逆与持续深化是经济社会发展的重要人口背景<sup>[1]</sup>。鉴于人口老龄化不断深化的整体趋势和“未富先老”<sup>[2]</sup>的社会应对能力,国家从战略高度制定了《国家积极应对人口老龄化中长期规划》,提出要使“经济社会发展始终与人口老龄化进程相适应”,强调了人口老龄化发展进程对经济社会发展的重要影响。2021 年 11 月中共中央 国务院印发了《关于加强新时代老龄工作的意见》,提出“注重发挥家庭养老、个人自我养老的作用,形成多元主体责任共担、老龄化风险梯次应对、老龄事业人人参与的新局面”的老龄工作原则。其中,“老龄化风险梯次应对”旨在强调对人口老龄化风险进行科学测算并划分区域结构,从而明确我国老龄工作的重点区域,达到提前防范、有效应对的良好效果。

中国的老龄化呈现出如下三大特征:一是渐进性,指人口老龄化随着人口结构的发展而逐渐显现和变化;二是层次性,意味着人口老龄化的影响具有循环性和层次性的特点,其往往从与老年人最密切相关的领域扩展而来,最后形成对社会的综合影响;三是不平衡性,指人口老龄化对各个地区、领域和环节的影响程度不尽相同,并呈现出不同的特点。正是由于老龄化的如上特征使得中国的人口老龄化风险同样呈现出时间维度的渐进性和空间梯次演进的层次性与不平衡性特征,逐渐发展与演化出梯次分布结构这一基本形态。这不仅会加深区域间和区域内部的养老负担差异,还会对人群公平、代际公平与城乡公平带来挑战,从而使老龄化风险逐步扩散到社会其他领域。

当前我国社会的主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾,而人口老龄化风险负担的畸轻畸重影响着共同富裕的早日实现。因此,探究人口老龄化风险落差的现实状况、聚类分析呈现相同风险指数的省份、构建较为清晰的人口老龄化风险梯次,有助于识别区域间人口老龄化的异质性与同质性。同时,掌握老龄化风险形态演变的潜在规律、发现现有养老保障政策可能存在的模糊点与堵点,有助于我们预测人口老龄化风险的演变趋势,对后续老龄化风险持续深化可能引发的各类问题起到预警与防范的作用。

## 二、文献综述

人口老龄化与人口老龄化风险并非简单等同。风险是指某种特定的危险事件发生的可能性与其产生的后果的组合<sup>[3]</sup>,由两部分因素共同组合而成:一是该危险发生的可能性,即危险概率;二是该危险事件发生后所产生的后果。因此老龄化风险就是指从老年人领域扩散而来的对社会造成的不确定损失<sup>[3]</sup>,这种损失的大小因地区经济发展水平、卫生健康水平等条件不同而存在差异。也就是说老龄化风险的衡量不仅取决于人口维度,还取决于社会整体状态与应对老龄风险的能力。“十四五”末,我国 60 岁及以上人口将接近三亿,人口老龄化风险对经济、社会、家庭及个人带来的冲击成为人民最关心、最直接、最现实的利益问题。在“十四五”及之后的一段时间里,我国人口发展需要克服一系列风险挑战:首先,从人口老龄化压力层面来看,低生育率和低人口增长率皆呈现不可逆的趋势,人口老龄化会导致经济增

长速度持续减缓<sup>[4]</sup>。这意味着老龄化可能产生新的致贫因素,显著降低家庭消费,妨碍我国充分挖掘居民消费潜力<sup>[5]</sup>。其次,从经济社会发展状况来看,我国地区间经济发展差异显著并将长期存在<sup>[6]</sup>,养老服务需求的普遍增加也会使得养老服务供需体系存在的诸多问题日益凸显<sup>[7]</sup>。最后,从地区响应能力来看,东部地区人口老龄化对经济高质量发展的促进作用高于中西部地区,中西部地区人口老龄化对财政可持续的促进作用以及影响都要小于东部地区<sup>[8]</sup>。地区间老龄化风险应对能力的显著差异不利于全体人民共享发展成果,阻碍共同富裕的早日实现。

随着全球人口老龄化向纵深发展,人口老龄化的空间不均衡分布现象就曾引发各国学者的普遍关注:在20世纪50年代至70年代期间,美国65岁及以上老年人口曾出现了较高水平的西移现象<sup>[9]</sup>,为后期美国老年人口西高东低的分布结构奠定了基础。英国与波兰受到人口与政治事件的影响,老年人口分别在农村和城市社区出现了集聚<sup>[10]</sup>。日本在20世纪90年代以后,年轻劳动力大量迁往大中城市,使得秋田、山形等城市成为人口老龄化最“发达”的地区<sup>[11]</sup>,人口老龄化的分布以城市规模为标准形成差异化的分布结构。中国与这些国家的老龄化风险集聚具有一定的相似性,但也有着特殊的国情:一是与欧美发达国家相比,我国的工业化与城市化速度极快。1983年,中国农民工数量实现了百余倍的跨越式增长。劳动力从农村涌向城市,从欠发达地区涌向经济发达地区,促进经济高速增长<sup>[12]</sup>的同时带来了老龄化分布的落差。二是我国各省份的人口自然增长基础不同,因而老龄化风险的梯次结构不仅仅表现出在经济发达区域的低值集聚或农村地区的高值集聚,而是呈现出更为复杂的分布规律。

中国人口老龄化风险的梯次分布于2010年开始初步显现<sup>[13]</sup>。2000年我国基本步入老龄化社会,东部、中部、西部、东北四大区域的老龄化差距在十年内是逐渐缩小的,中国人口老龄化的分布还未形成较为明显的落差;但从2010年开始,随着人口的迁移,我国东部地区率先形成了人口老龄化的“高地”<sup>[14]</sup>。之后逐渐形成了以胡焕庸线为分界的东高西低的老龄化分布格局,但这一格局随着人口老龄化的加深逐渐变得模糊,开始呈现出新的分布格局<sup>[15]</sup>。人口老龄化梯次分布的转换与强化会带来老龄化在区域内的同质性与区域间的异质性:从同质性方面看,程兰芳、邓蔚利用系统聚类方法将我国30个省份(不包含西藏和港澳台)划分为四类老龄化区域,每一区域内部之间产生聚类效应,呈现出相似的老龄化深度与社会负担水平<sup>[16]</sup>。从异质性方面看,既存在由于省区间经济发展程度不同而引起的人口老龄化演化趋势差异,也存在着由于城乡人口迁移而带来的老龄化“城乡倒置”的内部差异<sup>[17]</sup>;老龄化发展的同质性与异质性构造了老龄化风险的可能区间<sup>[18]</sup>,也使本文对老龄化风险进行风险分层<sup>[19]</sup>成为可能。

目前,以传统的人口相关指标来评估人口老龄化风险的研究已取得较为丰硕的成果。但从风险的定义来看,单纯以人口尺度衡量人口老龄化所带来的风险尚存在改进的空间。因此,本文构建了一个更加全面的人口老龄化风险测量指标体系,试图从更科学的角度对人口老龄化风险进行测量,从而对已有的老龄化风险来源进行有益的补充。此外,为了回应《中共中央 国务院关于加强新时代老龄工作的意见》中提出的“人口老龄化风险梯次应对”这一重要

指示,本文在测算出各省份风险指数后,通过数据处理进行风险区域梯次的划分,能从理论上回应党中央在中国即将进入深度人口老龄化这一重要时期对于老龄化风险识别与防范工作的重要指示。

### 三、研究方法及过程

#### 1. 数据来源、指标构建与研究设计

考虑到中国人口老龄化风险的梯次最先出现于 2010 年这一基本情况,又考虑到数据的可得性、完整程度对研究结论带来的重要影响,本文的样本里没有包括港澳台地区,最终选择 31 个省份作为研究对象,以 2010—2020 年作为研究区间开展相关研究。中国人口老龄化风险梯次指标体系的构建,需满足科学性、系统性、可比性、可操作性的原则,且应将影响人口老龄化风险趋势的相关因素都纳入其中。对于趋势测算指标的选择主要基于以往文献中所识别的中国养老脆弱性<sup>[19]</sup>、老龄化程度<sup>[20]</sup> 的指标。

本文所需的数据主要包括人口、社会经济及社区服务中心相关数据,主要来源于 2010—2020 年各省份人口、经济发展状况以及民政数据。其中,人口等方面的数据主要来源于 2010—2020 年全国人口普查数据与国家统计局官网,经济类指标主要来源于《中国统计年鉴》,社区服务床位数等数据主要来源于《中国民政统计年鉴——中国社会服务统计资料》,医疗支出等数据主要来源于《中国卫生健康统计年鉴》。

#### 2. 基于 PSR 模型的评估指标体系的构建

构建压力—状态—响应模型的首要工作是风险评估指标体系的构建。评估指标体系构建的科学与否直接关系到测量结果是否具有科学性。压力—状态—响应模型(PSR 模型)最初由加拿大统计学家拉波特(Rapport)和弗兰德(Friend)于 1979 年提出,随后,世界经济合作与发展组织(OECD)和联合国环境规划署(UNEP)将其用于环境风险测度,后又被广泛用于各类社会性风险测度问题的研究。因此,本文借鉴 PSR 模型,从压力、状态、响应三个维度构建评价指标层。

人口老龄化的压力是指老年人口的增长趋势对社会人口结构性安全所带来的压力,其随着老年人口占总人口比重的不断增加而加深。历次全国人口普查数据和抽样调查数据显示,1982 年中国 60 岁及以上老年人占总人口的比重为 7.6%,随后逐年增加,并在 2010 年开启“加速模式”,达到了 13.3%,到了 2020 年,该比重进一步提高至 18.7%并首次反超少儿人口比重(18.0%)0.7 个百分点。人口老龄化压力首先会影响到人口结构,进而导致劳动力要素供应不足,社会生产率下降<sup>[21]</sup>。此外,人口老龄化还会提高老年人口抚养比,影响居民储蓄率<sup>[22]</sup>,从而改变我国在之前相当长一段时间内所依赖的“人口红利”局面。因此本文选取的压力指标具体包括 65 岁及以上老年人口占地区总人口的比重、老年人口抚养比、人口自然增长率、平均家庭户规模。

人口老龄化风险状态是指老龄化风险在不同时期范围内所产生的阶段性变化。它可以被描述为在人口老龄化风险的压力作用与影响下,经济社会在地区经济、居民收入、财政收入、

社会能力方面所呈现出的现状。社会的稳定表现为一种开放式的稳定的社会状态, 不稳定状态的来源之一就是国家不能满足公民基本物质需要而引发的匮乏式不稳定<sup>[23]</sup>。因而描述人口老龄化风险状态的指标包括地区生产总值、人均地区生产总值、全体居民人均可支配收入、城乡居民社会养老保险参保人数、城乡居民社会养老保险累计结余、地方财政一般预算收入、社会服务综合指数等。

人口老龄化风险响应是指政府部门采取有关措施来减少人口老龄化风险冲击, 主要是通过增加养老床位和社会财富再分配来实现。风险社会理论认为, 风险社会概念对应的是“工业社会”或“阶级社会”的概念, 这两个概念围绕着社会生产的财富是如何通过社会中不平等却又合法的方式进行分配的问题进行思考。社会财富的再分配是应对风险社会的主要动力。因而人口老龄化风险响应指标主要包括地方财政社会保障与就业支出、地方财政医疗卫生支出、社区卫生服务中心数、卫生机构床位数、千老年人口养老床位、地方财政一般公共服务支出等。

### 3. 方法选择及研究设计

本文利用熵值法对人口老龄化风险进行测算。在具体使用的过程中, 熵值法根据各指标的变异程度, 利用信息熵计算出各指标的熵权, 再通过熵权对各指标的权重进行修正, 从而得到较为客观的指标权重。为了突出不同时间下各指标权重的变化, 引入时间变量, 使分析结果更加具有科学性与客观性。改进的熵权法评价模型如下。

第一步, 目标决策矩阵的构建。假设有  $m$  个样本、 $n$  个评价指标, 可构成如下矩阵  $X$ :

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

其中,  $x_{ij}$  为第  $i$  个省份, 第  $j$  个指标,  $i \in [1, m]$ ,  $j \in [1, n]$ 。

第二步, 指标的标准化处理。由于不同的指标具有不同的量纲和单位, 因此需要进行标准化处理。对于正向指标 (指标越大, 越有利于评价指标发展) 的标准化处理公式如下:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}, \quad i = 1, \cdots, m; j = 1, \cdots, n \quad (2)$$

对于负向指标 (指标越小, 越有利于评价指标发展) 的标准化处理公式如下:

$$x'_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}, \quad i = 1, \cdots, m; j = 1, \cdots, n \quad (3)$$

其中,  $x_{ij}$  为第  $i$  ( $i = 1, 2, 3, \cdots, m$ ) 个评价单元第  $j$  项指标的实际观测值,  $x'_{ij}$  为相应评价单元正向指标和负向指标的标准化值。  $\max x_{ij}$  为第  $j$  项指标的最大值,  $\min x_{ij}$  为最小值。

第三步, 计算各指标标准化后的比重  $P_{ij}$  和第  $j$  项指标的熵值  $e_j$ :

$$P_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^m x'_{ij}}, \quad i = 1, \cdots, m; j = 1, \cdots, n \quad (4)$$

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \times \sum_{i=1}^m P_{ij} \times \ln P_{ij}, \quad j = 1, \cdots, n \quad (5)$$

第四步，计算第  $j$  项指标的差异系数  $v_i$ ：

$$v_i = 1 - e_j, i = 1, \cdots, m \tag{6}$$

第五步，计算各指标的权重  $Z_j$ ：

$$Z_j = v_i / \sum_{j=1}^n v_i, j = 1, \cdots, n \tag{7}$$

本文对于中国人口老龄化风险的衡量从压力、状态、响应三个维度来综合考虑。通过大量借鉴以往的研究成果和遵循指标构建的科学性、权威性与可获得性原则，基于中国人口老龄化风险的内涵，构建了包含人口自然增长率等原始指标和城乡居民养老保险负担系数等生成指标。22 项评估指标基本涵盖了人口老龄化这一开放系统的主要因素。通过 Stata 17.0 软件计算，得到各项指标的权重，结果如表 1 所示。

表 1 人口老龄化风险评价指标体系

| 目标层   | 维度层 | 指标层              | 指标描述           | 权重（%）  | 单位   |
|-------|-----|------------------|----------------|--------|------|
| 老龄化风险 | 压力  | 65 岁及以上人口数占总人口比重 | 老龄化程度（+）       | 9.297  | %    |
|       |     | 老年人口抚养比          | 社会养老负担（+）      | 8.670  | %    |
|       |     | 人口自然增长率          | 人口增长速度与潜力（-）   | 9.140  | %    |
|       |     | 平均家庭户规模          | 人口总数/家庭总户数（-）  | 4.512  | 人/户  |
|       | 状态  | 城镇人口比重           | 城镇人口/总人口（-）    | 8.909  | %    |
|       |     | 城乡居民养老保险负担系数     | 待遇领取人数/参保人数（+） | 6.182  | %    |
|       |     | 居民消费价格指数         | 物价水平变动（+）      | 13.394 | %    |
|       |     | 地区生产总值           | 地区经济发展水平（-）    | 2.734  | 亿元   |
|       |     | 人均地区生产总值         | 人口相关经济运行状况（-）  | 3.043  | 元/人  |
|       |     | 全体居民人均可支配收入      | 居民可自由支配收入（-）   | 2.589  | 元/人  |
|       |     | 城乡居民社会养老保险参保人数   | 风险分担规模（-）      | 6.226  | 万人   |
|       |     | 城乡居民社会养老保险累计结余   | 养老金给付能力（-）     | 1.243  | 亿元   |
|       |     | 地方财政一般预算收入       | 地方财政状况（-）      | 2.291  | 亿元   |
|       |     | 社会服务综合指数         | 社会服务能力（-）      | 0.814  | %    |
|       | 响应  | 财政社保支出占比         | 社保支出/财政支出（-）   | 2.737  | %    |
|       |     | 每万人拥有卫生技术人员数     | 卫生技术人员数/总人数（-） | 1.697  | 人    |
|       |     | 地方财政社会保障与就业支出    | 政府民生保障力度（-）    | 3.651  | 亿元   |
|       |     | 地方财政医疗卫生支出       | 居民卫生服务获得水平（-）  | 1.686  | 亿元   |
|       |     | 社区卫生服务中心数        | 服务中心配备情况（-）    | 2.804  | 个    |
|       |     | 卫生机构床位数          | 卫生机构床位配备情况（-）  | 5.744  | 万张   |
|       |     | 每千老年人口养老床位       | 养老床位供给情况（-）    | 0.792  | 张/千人 |
|       |     | 地方财政一般公共服务支出     | 居民公共服务获得水平（-）  | 1.844  | 亿元   |

从熵值法的统计结果来看，指标权重在维度间与同一维度内部均存在较大差异。从维度间比较来看，压力层面指标的平均权重远超状态指标与响应指标权重，表明目前中国人口老龄化风险压力主要来源于人口结构，其次是状态层面，响应层面的指标对人口老龄化风险的影响最小。从维度内部比较来看，压力层中 65 岁及以上人口数占总人口比重所占权重最高，为 9.297%，其次是人口自然增长率指标占比，为 9.140%；状态层中居民消费价格指数指标所占权重最高，为 13.394%；响应层中权重最高的指标是卫生机构床位数，为 5.744%。

得出指标权重后，使用 TOPSIS 法测算各个指标到理想解之间的距离，首先，计算出各个指标的最大值和最小值，得出正理想解  $Z^+$  和负理想解  $Z^-$ ，公式如下：

$$Z^+ = (maxX_{i1},maxX_{i2},\cdots,maxX_{im}), i \in [1,n]$$

$$Z^- = (minX_{i1},minX_{i2},\cdots,minX_{im}), i \in [1,n]$$

其次，计算各个指标到最大理想值和最小理想值之间的距离  $D^+$  和  $D^-$ 。指标越靠近正向的理想值越好，越远离负向理想值越好，即  $D^+$  越小越好， $D^-$  越大越佳。 $D^+$  和  $D^-$  计算公式如下：

$$D^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Z^+ - Z_{ij})^2}$$

$$D^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Z^- - Z_{ij})^2}$$

再次，计算理想解的贴近度  $C_i$ ，根据  $C_i$  的值按从小到大的顺序对各评价目标进行排列， $C_i$  值最大的为最优评价目标，公式如下：

$$C_i = \frac{D^-}{D^+ + D^-}$$

最后，利用聚类分析将数据对象的集合分组为由类似的对象组成的多个类别。聚类分析是进行数据挖掘的一项重要技术方法，它是通过一组给定的未知分布的数据，比较数据样本间的关联信息，在非监督状态下获得最优划分方案的过程，最终使得组内数据样本具有高度的同构性，相似度尽可能大，组间样本具有高度的异质性，相似度尽可能小。

四、中国人口老龄化风险分布与类型：实证分析

1. 基于熵值法的 31 个省份人口老龄化风险得分分析

本文利用 Stata 17.0 统计软件，计算出我国 31 个省份 2010—2020 年人口老龄化风险水平并对其进行排序，由于篇幅限制，仅展示 2012—2020 年的计算结果，如表 2 和图 1 所示。

表 2 中国人口老龄化风险水平

| 地区 | 省份 | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 均值    |
|----|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 东部 | 北京 | 0.517  | 0.580  | 0.518  | 0.508  | 0.470  | 0.505  | 0.509  | 0.522  | 0.485  | 0.504 |
|    | 天津 | 0.645  | 0.686  | 0.637  | 0.653  | 0.624  | 0.599  | 0.604  | 0.584  | 0.568  | 0.605 |
|    | 河北 | 0.524  | 0.587  | 0.522  | 0.529  | 0.487  | 0.473  | 0.488  | 0.489  | 0.515  | 0.534 |
|    | 上海 | 0.566  | 0.606  | 0.552  | 0.563  | 0.561  | 0.594  | 0.580  | 0.564  | 0.577  | 0.614 |
|    | 江苏 | 0.586  | 0.612  | 0.545  | 0.536  | 0.521  | 0.508  | 0.512  | 0.491  | 0.505  | 0.519 |
|    | 浙江 | 0.596  | 0.618  | 0.532  | 0.533  | 0.525  | 0.517  | 0.519  | 0.517  | 0.520  | 0.543 |
|    | 福建 | 0.561  | 0.611  | 0.543  | 0.538  | 0.505  | 0.499  | 0.506  | 0.476  | 0.484  | 0.513 |
|    | 山东 | 0.533  | 0.575  | 0.488  | 0.486  | 0.459  | 0.445  | 0.419  | 0.416  | 0.480  | 0.515 |
|    | 海南 | 0.609  | 0.634  | 0.567  | 0.570  | 0.546  | 0.517  | 0.549  | 0.549  | 0.538  | 0.581 |
|    | 广东 | 0.457  | 0.498  | 0.431  | 0.421  | 0.415  | 0.359  | 0.367  | 0.317  | 0.329  | 0.349 |
| 中部 | 均值 | 0.559  | 0.601  | 0.534  | 0.534  | 0.511  | 0.502  | 0.505  | 0.493  | 0.500  | 0.528 |
|    | 山西 | 0.562  | 0.613  | 0.550  | 0.556  | 0.526  | 0.507  | 0.506  | 0.497  | 0.533  | 0.567 |
|    | 安徽 | 0.576  | 0.632  | 0.540  | 0.538  | 0.508  | 0.498  | 0.503  | 0.497  | 0.517  | 0.543 |
|    | 江西 | 0.549  | 0.605  | 0.545  | 0.548  | 0.539  | 0.505  | 0.513  | 0.503  | 0.473  | 0.524 |
|    | 河南 | 0.540  | 0.582  | 0.494  | 0.492  | 0.451  | 0.438  | 0.440  | 0.428  | 0.455  | 0.457 |
|    | 湖北 | 0.568  | 0.637  | 0.567  | 0.545  | 0.520  | 0.509  | 0.517  | 0.498  | 0.492  | 0.539 |
|    | 湖南 | 0.571  | 0.629  | 0.544  | 0.530  | 0.511  | 0.486  | 0.501  | 0.483  | 0.503  | 0.531 |
|    | 均值 | 0.561  | 0.616  | 0.540  | 0.535  | 0.509  | 0.491  | 0.497  | 0.484  | 0.495  | 0.527 |

续表2

| 地区 | 省份  | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 均值    |
|----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 西部 | 内蒙古 | 0.578  | 0.632  | 0.576  | 0.583  | 0.551  | 0.543  | 0.532  | 0.554  | 0.545  | 0.564 |
|    | 广西  | 0.597  | 0.671  | 0.591  | 0.556  | 0.550  | 0.526  | 0.517  | 0.501  | 0.502  | 0.553 |
|    | 重庆  | 0.666  | 0.713  | 0.645  | 0.646  | 0.627  | 0.590  | 0.599  | 0.581  | 0.580  | 0.622 |
|    | 四川  | 0.639  | 0.674  | 0.590  | 0.597  | 0.573  | 0.532  | 0.538  | 0.508  | 0.510  | 0.554 |
|    | 贵州  | 0.635  | 0.687  | 0.616  | 0.602  | 0.587  | 0.560  | 0.540  | 0.511  | 0.547  | 0.559 |
|    | 云南  | 0.584  | 0.609  | 0.552  | 0.555  | 0.540  | 0.509  | 0.488  | 0.463  | 0.486  | 0.508 |
|    | 西藏  | 0.540  | 0.604  | 0.579  | 0.574  | 0.557  | 0.529  | 0.517  | 0.505  | 0.500  | 0.526 |
|    | 陕西  | 0.604  | 0.642  | 0.575  | 0.579  | 0.550  | 0.524  | 0.524  | 0.527  | 0.535  | 0.558 |
|    | 甘肃  | 0.624  | 0.671  | 0.596  | 0.593  | 0.562  | 0.548  | 0.546  | 0.550  | 0.573  | 0.586 |
|    | 青海  | 0.595  | 0.624  | 0.569  | 0.590  | 0.562  | 0.546  | 0.527  | 0.523  | 0.529  | 0.551 |
|    | 宁夏  | 0.584  | 0.626  | 0.537  | 0.576  | 0.531  | 0.518  | 0.522  | 0.531  | 0.570  | 0.553 |
|    | 新疆  | 0.568  | 0.608  | 0.556  | 0.545  | 0.501  | 0.463  | 0.473  | 0.486  | 0.480  | 0.523 |
|    | 均值  | 0.601  | 0.647  | 0.582  | 0.583  | 0.558  | 0.532  | 0.527  | 0.520  | 0.530  | 0.555 |
| 东北 | 辽宁  | 0.618  | 0.665  | 0.589  | 0.574  | 0.578  | 0.575  | 0.574  | 0.573  | 0.584  | 0.619 |
|    | 吉林  | 0.649  | 0.681  | 0.605  | 0.634  | 0.615  | 0.609  | 0.609  | 0.624  | 0.635  | 0.666 |
|    | 黑龙江 | 0.604  | 0.656  | 0.603  | 0.579  | 0.562  | 0.574  | 0.597  | 0.585  | 0.575  | 0.634 |
|    | 均值  | 0.624  | 0.667  | 0.599  | 0.595  | 0.585  | 0.586  | 0.593  | 0.594  | 0.598  | 0.640 |

由表 2 和图 1 可知，全国及各地区的人口老龄化风险呈现以下特征。

第一，全国人口老龄化风险的均值基本呈现以 2011 年和 2020 年为顶点、2015 年与 2017 年为低点的“U”型形态。出现这种形态的可能原因有如下几点：一是 2015 年 10 月党的十八届五中全会决定全面放开二孩政策，生育政策的放宽一定程度上改善了我国人口结构老化问题。二是 2020 年新冠疫情的出现使各地经济形势下滑，医疗健康支出增长迅速，社会整体风险应对能力受到挑战<sup>[24]</sup>。

第二，我国人口老龄化风险呈现较为明显的空间非均衡特征。从分省份的结果来看，我国人口老龄化风险最大的省份是吉林省，风险得分为 0.666；其次是黑龙江省，风险得分为 0.634；第三位是重庆市，得分为 0.622。我国人口老龄化风险最小的省份是广东省，风险得分仅为 0.349；其次是河南省，得分为 0.457。风险最高省份与风险最低省份之间得分差异较大。从分区域结果来看，东北区域人口老龄化风险与其他区域相比处于高位增长的态势，这与东北人口持续的超低生育率、劳动力人口的加速外流密切相关<sup>[25]</sup>。

2. 针对风险来源的分类分析

为了进一步明确 31 个省份风险来源的差异，本文对 2020 年风险水平从压力、状态、响应三个维度进行进一步分解并就这三个维度分别对 31 个省份进行排序，排序结果如表 3 所示。

通过分维度测算可知，目前四川、重庆、安徽的人口老龄化压力最大，老年人口抚养比的均值达到了 23%以上，社会养老负担沉重，人口自然增长率处于全国末尾也加深了其老龄

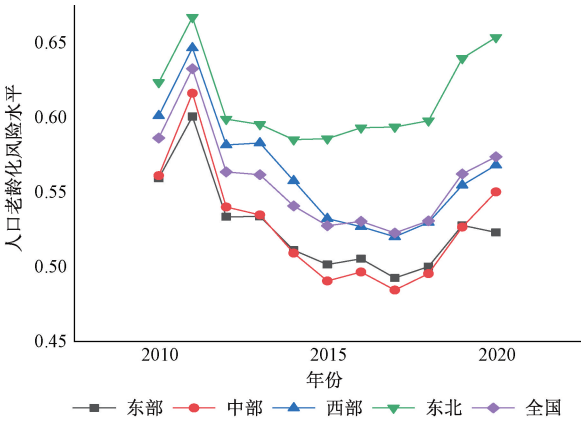


图 1 全国及四大区域老龄化风险演化图

化的压力，与之情况相反的新疆人口老龄化压力最小，西藏次之；从社会整体经济社会政策的状态来看，江苏、广东、山东的状态最佳，这与其经济正向驱动力强、人民收入水平高有密不可分的联系，而西藏、新疆的风险状态系统得分较差，必须从发展区域经济、改善财政收入入手才能从根源上改善其社会整体状态；从响应系统来看，广东、四川、山东的社会保障支出水平高，卫生条件更优越，对老龄化风险的响应能力最强，而西藏的响应能力最弱，响应风险最高。

3. 人口老龄化风险水平的综合评价

通过对 31 个省份 2020 年人口老龄化风险的贴进度进行计算，并以此为依据，判断各地区人口老龄化风险与社会整体应对能力发展的状况。从应对人口老龄化能力的角度来看，广东、河南位居前两位，北京、四川、山东紧随其后，西藏的均值排在最后，详见表 4。

4. 中国人口老龄化风险分省份聚类分析

本文运用 SPSS 20.0 软件，根据 22 类指标数据对中国 31 个省份的人口老龄化风

表 3 2020 年 31 个省份分维度风险来源排序

| 排名 | 压力系统 (+) |        | 状态系统 (-) |        | 响应系统 (-) |        |
|----|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
|    | 省份       | 得分     | 省份       | 得分     | 省份       | 得分     |
| 1  | 四川       | 0.081  | 江苏       | -0.019 | 广东       | -0.052 |
| 2  | 重庆       | 0.076  | 广东       | -0.022 | 四川       | -0.063 |
| 3  | 安徽       | 0.074  | 山东       | -0.029 | 山东       | -0.070 |
| 4  | 江苏       | 0.061  | 上海       | -0.035 | 河南       | -0.072 |
| 5  | 山东       | 0.056  | 北京       | -0.054 | 江苏       | -0.079 |
| 6  | 河北       | 0.055  | 河南       | -0.058 | 湖南       | -0.096 |
| 7  | 湖北       | 0.054  | 浙江       | -0.058 | 辽宁       | -0.099 |
| 8  | 辽宁       | 0.050  | 四川       | -0.065 | 湖北       | -0.101 |
| 9  | 河南       | 0.047  | 安徽       | -0.081 | 河北       | -0.104 |
| 10 | 广西       | 0.047  | 天津       | -0.083 | 浙江       | -0.114 |
| 11 | 上海       | 0.044  | 湖北       | -0.085 | 黑龙江      | -0.114 |
| 12 | 湖南       | 0.043  | 福建       | -0.089 | 安徽       | -0.114 |
| 13 | 江西       | 0.038  | 湖南       | -0.092 | 云南       | -0.126 |
| 14 | 贵州       | 0.037  | 河北       | -0.094 | 陕西       | -0.127 |
| 15 | 陕西       | 0.034  | 辽宁       | -0.097 | 北京       | -0.129 |
| 16 | 天津       | 0.031  | 云南       | -0.097 | 广西       | -0.134 |
| 17 | 浙江       | 0.028  | 陕西       | -0.105 | 重庆       | -0.135 |
| 18 | 甘肃       | 0.025  | 重庆       | -0.107 | 江西       | -0.139 |
| 19 | 福建       | 0.024  | 山西       | -0.107 | 吉林       | -0.141 |
| 20 | 云南       | 0.019  | 江西       | -0.108 | 山西       | -0.141 |
| 21 | 黑龙江      | 0.016  | 广西       | -0.114 | 贵州       | -0.141 |
| 22 | 吉林       | 0.015  | 内蒙古      | -0.125 | 上海       | -0.143 |
| 23 | 山西       | 0.014  | 贵州       | -0.128 | 内蒙古      | -0.143 |
| 24 | 宁夏       | 0.014  | 吉林       | -0.129 | 新疆       | -0.153 |
| 25 | 内蒙古      | 0.013  | 黑龙江      | -0.130 | 甘肃       | -0.153 |
| 26 | 海南       | 0.013  | 海南       | -0.138 | 福建       | -0.153 |
| 27 | 北京       | 0.013  | 青海       | -0.152 | 天津       | -0.164 |
| 28 | 青海       | -0.004 | 甘肃       | -0.157 | 青海       | -0.172 |
| 29 | 广东       | -0.005 | 宁夏       | -0.167 | 海南       | -0.179 |
| 30 | 西藏       | -0.018 | 新疆       | -0.170 | 宁夏       | -0.180 |
| 31 | 新疆       | -0.055 | 西藏       | -0.197 | 西藏       | -0.191 |

险得分进行系统聚类分析，采用组间联接—平方欧式距离—范围 0 至 1 进行标准化处理。采用 1.75 作为相对距离，构建中国人口老龄化的风险梯次，系统聚类得出的树状图如图 2 所示。

依据人口老龄化风险聚类分析的结果与经验，对各个省份的人口老龄化风险进行排序，将 31 个省份分为五个类别：人口老龄化高风险地区、人口老龄化中高风险地区、人口老龄化中等风险地区、人口老龄化中低风险地区、人口老龄化低风险地区，详见表 5。

第一类：人口老龄化高风险地区，仅包括吉林省。吉林省是 31 个省份中人口老龄化风险最高的省份。吉林省老年人口比重于 2006 年开始超越全国平均水平，并在 2010 年开始迅速步入我国人口老龄化的第一梯队<sup>[26]</sup>，伴随而来的则是“未富先老”问题凸显：其中，人均地区生产总值仅为 50800 元，排名全国倒数第七，养老保险累计结余为 85.7 亿元，排名全国倒数第四；响应能力不足，虽然地方财政的公共服务与医疗卫生支出较多，但由于居民人均可支配收入较低且增速连年下降，使得微观家庭抵抗老龄化风险的能力不足，详见图 3。

第二类：老龄化中高风险地区，包括山西、甘肃、海南、重庆、黑龙江、辽宁、天津、上海、内蒙古 9 个省份。这一梯队分为两种情况，一种以甘肃省为代表，虽然状态风险高且响应能力不足，但面临的老龄化风险压力小；一种以辽宁省为代表，压力、状态、响应三类风险均较高，经济下行风险较大、养老保障水平不足、养老金收不抵支往往是这些省份面临的主要困难，详见图 4。

第三类：人口老龄化中等风险地区，包括新疆、安徽、西藏、浙江、宁夏、贵州、青海、四川、陕西、河北、江西、湖北、湖南、云南、广西、北京、福建、江苏 18 个省份。这些省份的人口老龄化压力与其状态和响应能力往往不相匹配。如西藏与新疆地区压力风险很低，但社会状态和响应风险极高。因此要构建经济发展适当优先的老龄化应对思路，提前构建社会、政府、个人三方共担养老成本的风险防范机制，提早建立可防、可控的风险防范体系<sup>[27]</sup>，详见图 5。

第四类：人口老龄化中低风险地区，包括山东、河南两省。这两个省份各项维度指标近似，但河南省略优于山东省，虽然其老

| 表 4 2020 年中国人口老龄化风险应对最优解排序 |          |          |          |    |
|----------------------------|----------|----------|----------|----|
| 省份                         | $D1^+$   | $D1^-$   | $C_i$    | 排序 |
| 广东                         | 0.001230 | 0.007098 | 0.852316 | 1  |
| 河南                         | 0.000991 | 0.004570 | 0.821767 | 2  |
| 北京                         | 0.001169 | 0.004558 | 0.795858 | 3  |
| 四川                         | 0.000864 | 0.003363 | 0.795609 | 4  |
| 山东                         | 0.000958 | 0.003321 | 0.776079 | 5  |
| 江苏                         | 0.000977 | 0.001052 | 0.518386 | 6  |
| 辽宁                         | 0.003303 | 0.003368 | 0.504857 | 7  |
| 山西                         | 0.000937 | 0.000949 | 0.503252 | 8  |
| 安徽                         | 0.000975 | 0.000976 | 0.500309 | 9  |
| 上海                         | 0.003350 | 0.003345 | 0.499694 | 10 |
| 湖北                         | 0.000960 | 0.000957 | 0.499046 | 11 |
| 湖南                         | 0.001010 | 0.000994 | 0.496021 | 12 |
| 云南                         | 0.000940 | 0.000905 | 0.490541 | 13 |
| 天津                         | 0.001061 | 0.001009 | 0.487443 | 14 |
| 陕西                         | 0.000998 | 0.000900 | 0.474075 | 15 |
| 广西                         | 0.000996 | 0.000875 | 0.467710 | 16 |
| 河北                         | 0.001066 | 0.000883 | 0.453199 | 17 |
| 甘肃                         | 0.001068 | 0.000883 | 0.452656 | 18 |
| 贵州                         | 0.001033 | 0.000839 | 0.448188 | 19 |
| 内蒙古                        | 0.001092 | 0.000873 | 0.444360 | 20 |
| 江西                         | 0.001040 | 0.000825 | 0.442538 | 21 |
| 海南                         | 0.001108 | 0.000792 | 0.416857 | 22 |
| 福建                         | 0.001135 | 0.000741 | 0.394968 | 23 |
| 青海                         | 0.001171 | 0.000745 | 0.388792 | 24 |
| 新疆                         | 0.001290 | 0.000724 | 0.359255 | 25 |
| 宁夏                         | 0.001311 | 0.000668 | 0.337648 | 26 |
| 吉林                         | 0.003300 | 0.001120 | 0.253420 | 27 |
| 重庆                         | 0.003314 | 0.001105 | 0.250101 | 28 |
| 黑龙江                        | 0.003311 | 0.001077 | 0.245449 | 29 |
| 浙江                         | 0.003330 | 0.000870 | 0.207162 | 30 |
| 西藏                         | 0.003432 | 0.000734 | 0.176166 | 31 |

年人口抚养比为 21.28%，和山东相比没有什么优势，但在山东出现了较低的人口自然增长率时，河南依然有 3.44% 的人口自然增长率。山东省和河南省平均家庭户规模分别为 2.7 人/户和 2.86 人/户，处于全国前列，详见图 6。

第五类：人口老龄化低风险地区，仅包括广东省。经济发展迅速、人民生活富裕、社会养老负担较小是广东省成为我国人口老龄化风险最低省份的主要原因。如图 7 所示，广东省人均地区生产总值逐年攀升，位于全国前列，而老年人口抚养比与其他经济发达省份（如上海）相比又处于低位，正处于老龄产业布局的“黄金期”，详见图 7。

五、核密度估计

通过熵权 TOPSIS 与系统聚类方法对中国人口老龄化风险的综合水平进行了细致的测算与分析，其结果反映了中国人口老龄化风险的大小与梯次分布。此外，本文运用核密度估计（Kernel Density Estimation, KDE）对我国人口老龄化风险水平的绝对差异和分布动态演进规律

进行实证研究，系统考察其在全国及四大经济区内分布的态势、演化及其极化情况。

核密度估计是一种重要的非参数估计方法，其不受模型设定的影响，对于估计未知分布具有较大优势<sup>[29]</sup>。核密度估计函数通过对不同点样本分布特征的对比分析，考察样本的空间分布及动态演进。

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下所示：

$$f(x) = \frac{1}{N_h} \sum_{i=1}^N K\left(\frac{X_i - x}{h}\right) \tag{13}$$

$$k(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) \tag{14}$$

其中， $N$ 为观测值的个数； $X_i$ 为样本观测值； $x$ 表示样本平均值； $K(\cdot)$ 代表核密度函数； $h$ 表示带宽； $k(x)$ 为平滑转换或加权的函数。本文选用使用较为普遍的高斯（Gaussian）核函数对我国人口老龄化风险发展的分布动态演进过程进行分析。

文章使用 MATLAB 2020b 软件构造了高斯核密度三维分布图，通过其分布位置、态势、延展性和极化现象来说明中国人口老龄化风险水平的差异特征。

1. 中国人口老龄化风险水平核密度分布动态

图 8 显示了 2010—2020 年中国 31 个省份人口老龄化风险水平的分布动态演进，全国人口老龄化风险水平的分布动态呈现出以下特征：①我国人口老龄化风险水平分布曲线的主峰位置存在“右移—左移—右移”的趋势，表明中国人口老龄化风险呈先上升后下降再上升的螺旋上升态势。②核密度估计函数的峰值先升后降，中期主峰峰值达到最大，后期峰值逐渐减小，波峰宽度先减少后增加，中期主峰宽度达到最小，后期主峰宽度逐渐增大，说明全国人口老龄化风险水平整体差异呈先缩小后扩大的趋势，表现出区域梯次分布发展不均衡现象。③核密度曲线主要表现为多峰分布，说明中国各地区的人口老龄化风险水平出现极化态势。

2. 东部地区人口老龄化风险水平核密度分布动态

图 9 显示了 2010—2020 年我国东部地区人口老龄化风险水平的分布动态演进，其表现出如下特征：①东部地区人口老龄化风险水平分布曲线的主峰变动形态为“左移—右移—右

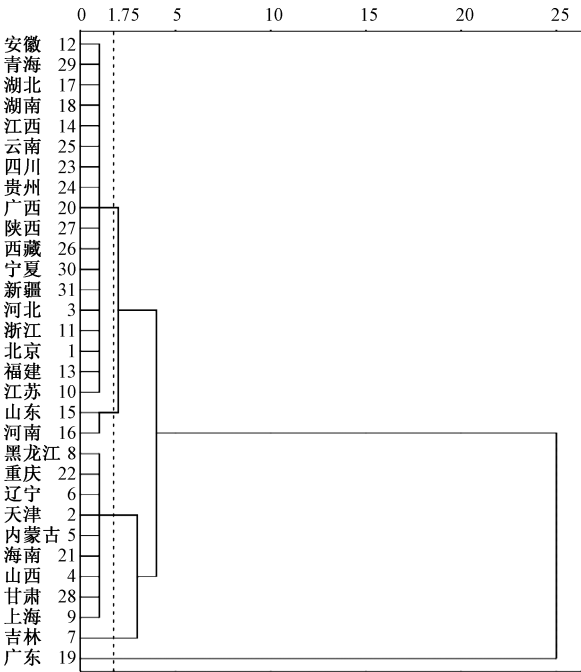


图 2 聚类分析谱系图

表 5 中国人口老龄化风险梯次分布

| 类别          | 省份                                                    |
|-------------|-------------------------------------------------------|
| 人口老龄化高风险地区  | 吉林                                                    |
| 人口老龄化中高风险地区 | 山西、甘肃、海南、重庆、黑龙江、辽宁、天津、上海、内蒙古                          |
| 人口老龄化中等风险地区 | 新疆、安徽、西藏、浙江、宁夏、贵州、青海、四川、陕西、河北、江西、湖北、湖南、云南、广西、北京、福建、江苏 |
| 人口老龄化中低风险地区 | 山东、河南                                                 |
| 人口老龄化低风险地区  | 广东                                                    |

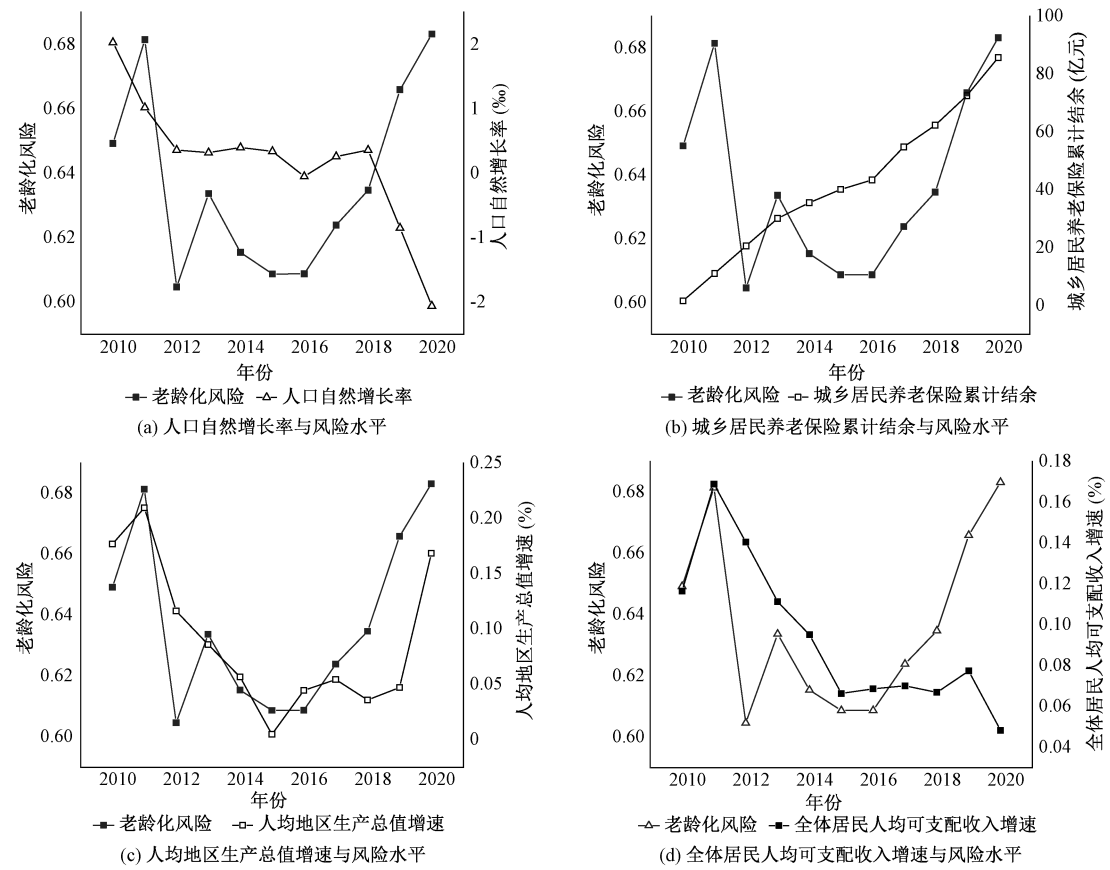


图 3 人口老龄化高风险地区的主要特征

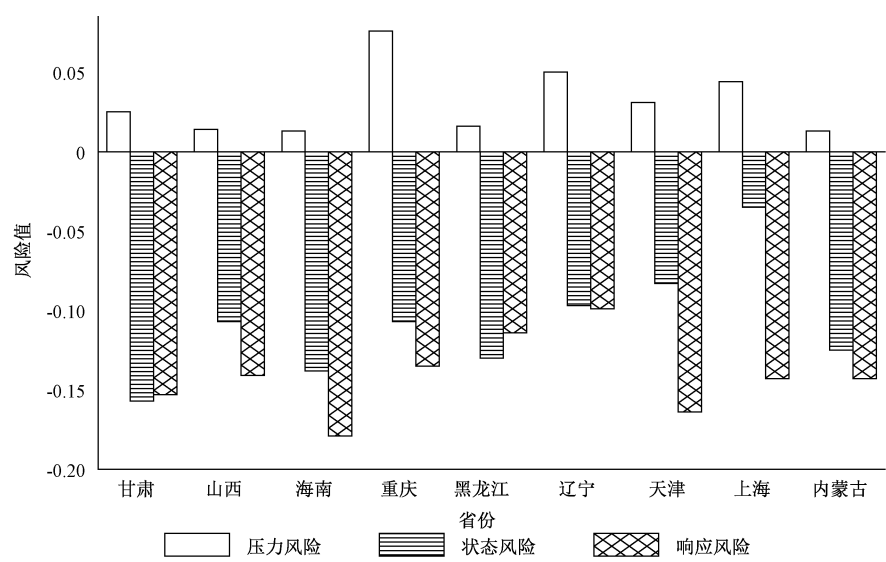


图 4 老龄化中高风险地区的主要特征

移”，对比 2010 与 2020 年，总体趋势为左移，表明东部地区人口老龄化风险程度有所减弱。  
②核密度估计函数的主峰高度经历了“上升—下降—上升”的演变过程，但整体峰值增大，

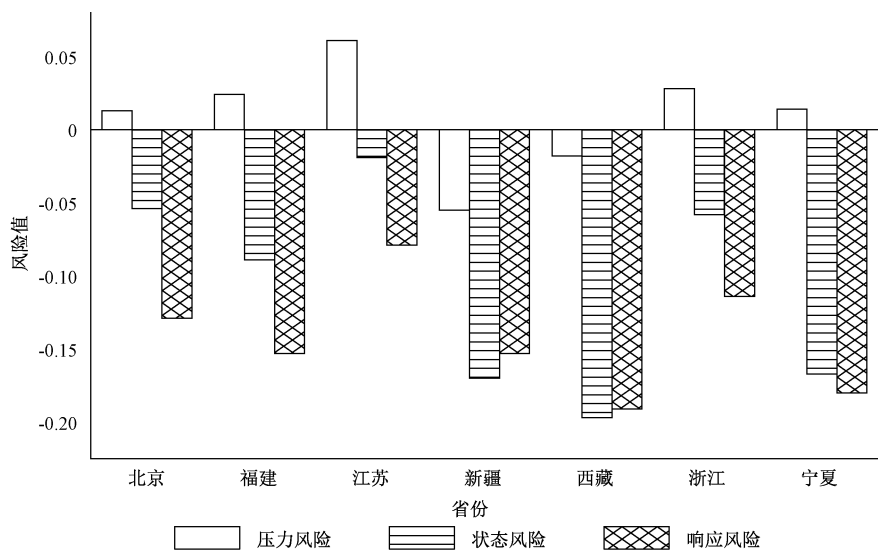


图5 老龄化中等风险地区的主要特征

在一定程度上反映东部地区人口老龄化风险的分布状态呈集中趋势。③东部地区人口老龄化风险水平分布曲线的主峰宽度从2010年的0.38—0.72缩小到2020年的0.46—0.67，波宽缩小了0.13个单位，说明东部地区人口老龄化风险水平的绝对差异缩小。④主峰左右侧存在波峰且主峰与侧峰高度差相对较大，说明东部地区人口老龄化风险水平存在一定的极化现象和梯度效应。

3. 中部地区人口老龄化风险水平核密度分布动态

图10显示了2010—2020年我国中部地区人口老龄化风险的分布动态演进，其表现出如下特征：①中部地区人口老龄化风险水平分布曲线的主峰变动形态为“左移—右移”，对比2010与2020年，主峰总体趋势为左移，说明中部地区人口老龄化风险程度有一定减弱，可能是人口老龄化风险响应措施有一定程度的加强。②中部地区核密度估计函数的峰值呈波动变化趋势，2017年峰值达到最高后快速下降，对比2010与2020年峰值总体趋势为上升，表明中部地区人口老龄化风险水平分布状况呈“集中”向“分散”的演进态势。③在样本考察

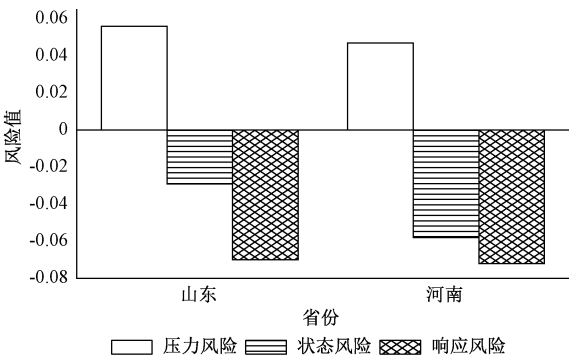


图6 老龄化中低风险地区的主要特征

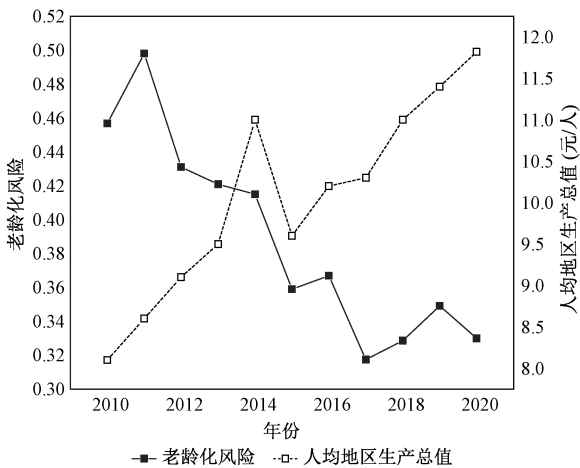


图7 老龄化低风险地区的主要特征

表明中部地区人口老龄化风险水平分布状况呈“集中”向“分散”的演进态势。③在样本考察

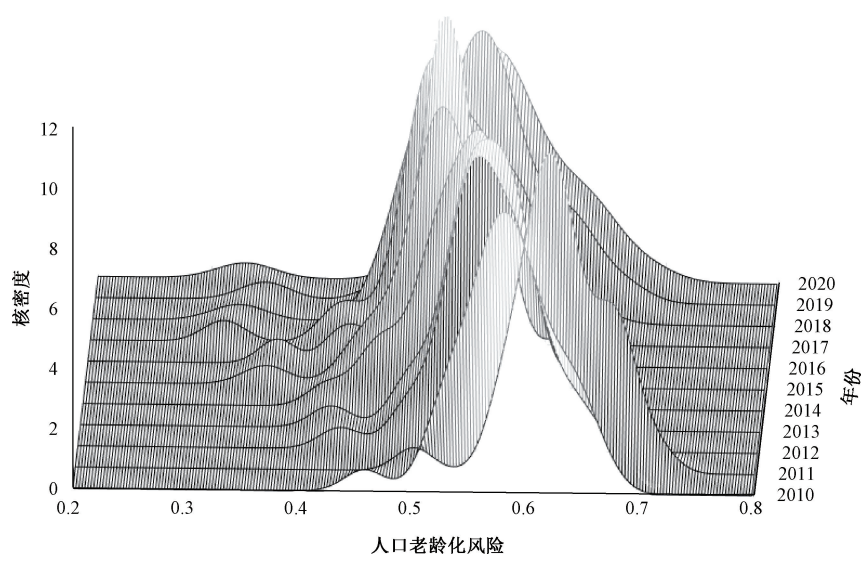


图 8 中国人口老龄化风险水平的演进

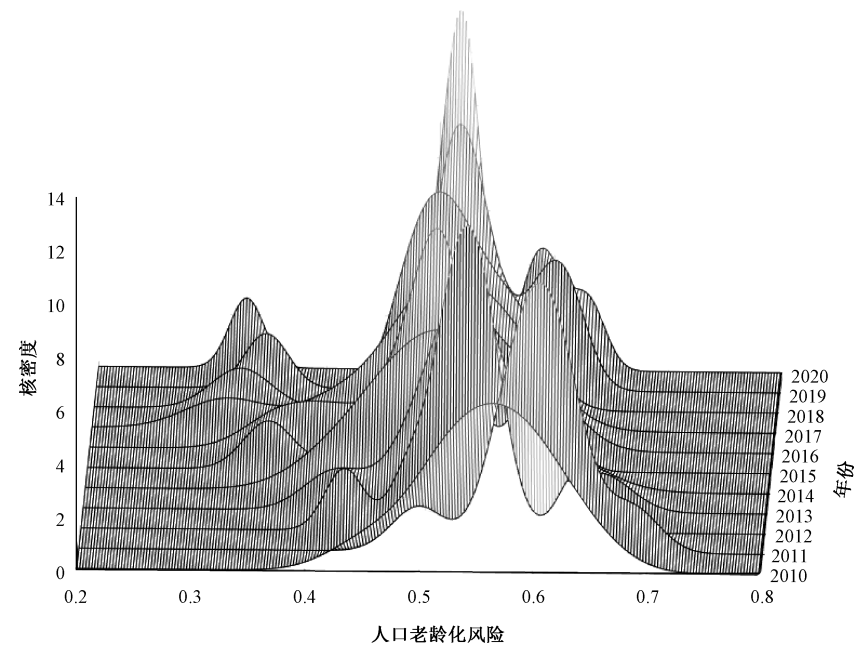


图 9 东部人口老龄化风险水平的演进

期内，呈现“单主峰、多侧峰”的形态，说明中部地区呈现出明显的极化特征。④中部地区人口老龄化风险核密度估计曲线的波峰宽度逐渐缩小，表明中部地区人口老龄化风险水平的绝对差距呈缩小态势。

4. 西部地区人口老龄化风险水平核密度分布动态

图 11 显示了 2010—2020 年我国西部地区人口老龄化风险水平发展分布动态演进，其呈现出以下特征：①在观测期间，西部地区核密度估计函数分布曲线的主峰位置存在“左移—右移”的态势，对比 2010 与 2020 年，总体趋势为左移，表明西部地区人口老龄化风险水平总体

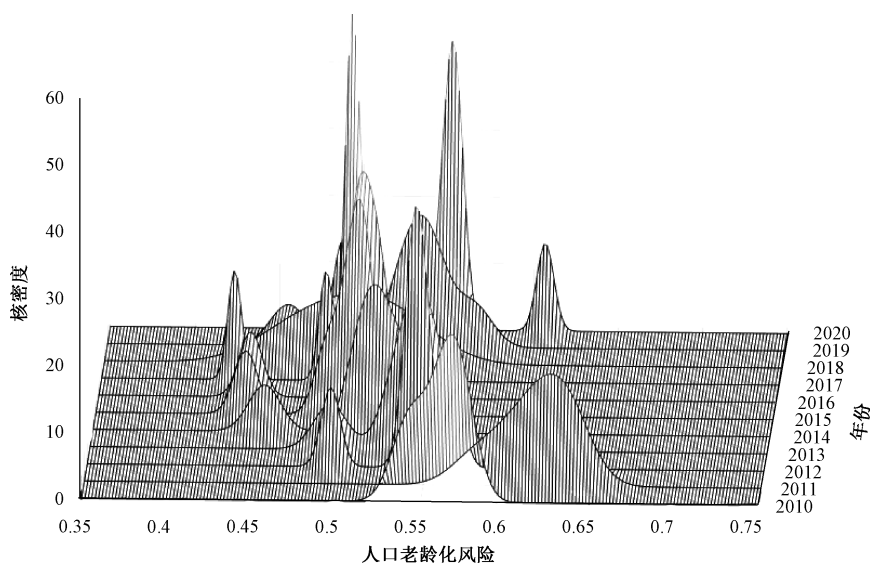


图 10 中部人口老龄化风险水平的演进

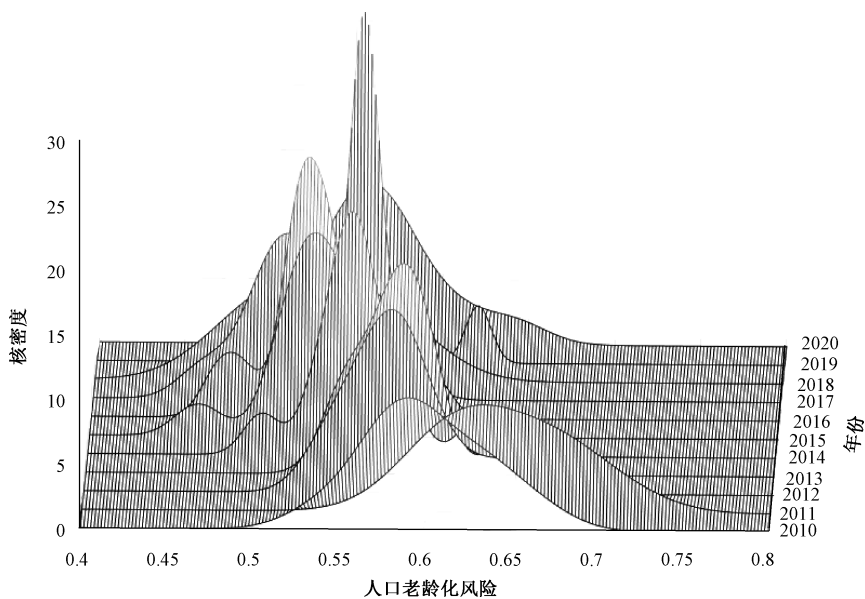


图 11 西部人口老龄化风险水平的演进

呈现下降态势。②西部地区核密度估计曲线的峰值不断提高，说明其人口老龄化风险水平差异呈缩小趋势。③西部地区人口老龄化风险核密度估计曲线的波峰宽度逐渐变窄，表明地区内部人口老龄化风险指数的绝对差距正在缩小。④波峰由“单主峰、左侧峰”变成“单主峰、两侧峰”，表明随着时间的推移，西部地区人口老龄化风险的极化现象逐渐明显。

5. 东北地区人口老龄化风险水平核密度分布动态

东北地区人口老龄化风险分布曲线相对于其他区域显得较为混乱，由图 12 可见其分布动态演进具有如下几个特征：①在观测期间，东北地区人口老龄化风险的发展水平整体向右移

动，表明东北地区人口老龄化风险程度较为严重，这与东北地区长期面临的人才流失困境和人口自然增长缓慢有关。②在考察期间，早期为单峰形态，而中后期为双峰形态，说明人口老龄化风险水平不稳定，变动较为频繁。③从分布的形态来看，随着时间推移，波峰峰值减低，表明东北地区人口老龄化风险状况较为分散。④东北地区人口老龄化风险核密度估计曲线的波峰宽度逐渐变窄，表明地区内部人口老龄化风险的绝对差异值正在缩小。

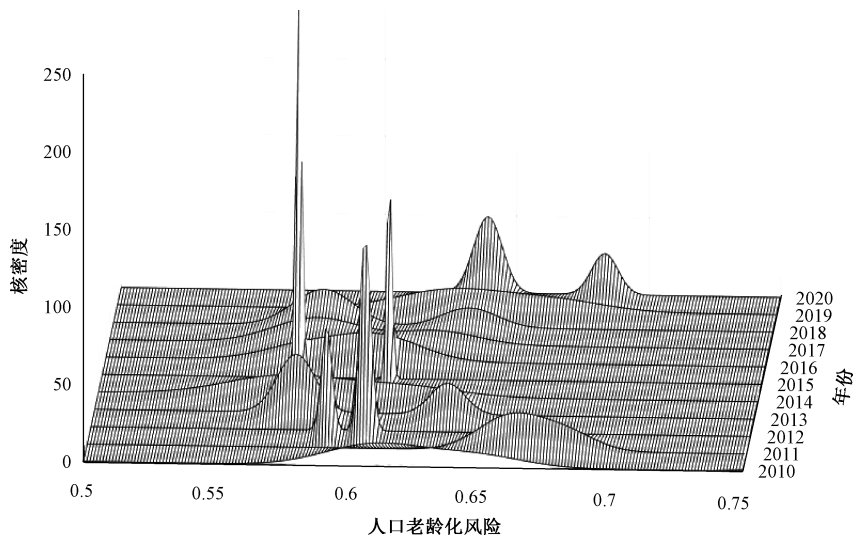


图 12 东北人口老龄化风险水平的演进

六、结论与启示

本文运用 PSR 模型和熵权 TOPSIS 方法对 2010—2020 年中国 31 个省份的人口老龄化风险水平进行测算，以此为基础揭示中国人口老龄化风险的空间分布以及演进趋势，研究结论如下：①样本考察期内，中国人口老龄化风险水平总体呈现出以 2015 年与 2017 年为低点的明显的“U”型波动。东北地区与其他区域相比呈现出老龄化风险高位增长态势。②中国人口老龄化非均衡性特征明显。广东、河南等地的人口老龄化风险水平较低，吉林、黑龙江、上海、西藏等地的人口老龄化风险较高。从四大区域来看，东北地区的老龄化风险最高并且呈现出逐年增加的风险态势，其次是西部地区风险较高，而东部地区老龄化风险最低。③31 个省份的老龄化风险可以划分为五类梯次：人口老龄化高风险地区、人口老龄化中高风险地区、人口老龄化中等风险地区、人口老龄化中低风险地区、人口老龄化低风险地区。④从核密度演变趋势观察发现，中国人口老龄化风险的绝对差距在增大，并存在极化现象和梯度效应。东北地区人口老龄化风险总体上升，风险程度最为严重；东部、中部和西部地区人口老龄化风险水平总体呈现先降后升态势，且内部差异逐渐减小。

根据本文研究结论，可以得出以下政策启示。

第一，调整人口政策，优化人口结构，重视人口老龄化发展的非均衡性。首先，调整人口政策，完善人口制度，构建科学平衡的人口空间分布格局，从而缓解调整中国人口结构失

衡、老龄化风险区域分布不均衡问题。其次,完善生育政策,优化人口年龄结构,从根本上缓解我国老龄化风险的梯次落差。具体包括:不断完善调整生育政策,使之实现与经济社会发展水平的动态适应;构建生育友好型社会,将生育权利还给家庭和妇女,除解决想生但因政策限制而不能生的问题之外,还必须健全生育政策的相关配套设施,营造社会生育友好氛围。

第二,促进区域经济协调发展,增强欠发达地区老龄化风险防范能力、鼓励发达省份培育老龄产业。一是基于我国经济发展的区域差异和欠发展地区明显的“追赶与趋同”现象<sup>[28]</sup>,要注重对新疆、西藏等经济欠发达地区的要素投入和土地利用力度,加强区域间产业的转移接续和跨区域合作。二是要抓住广东发展老年产业的“黄金期”,把老龄产业开发纳入国民经济和中长期发展规划中,培育银发经济,积极引导社会和企业开发老年消费市场。三是要加快促进老龄科技发展,加快适老产品的研发升级,提供丰富多样的老龄服务。

第三,优化养老资源配置,努力弥合区域间的老龄化风险差异。一方面,中央财政要充分发挥在养老资源供给上的再分配作用,保证财政补贴在地区间的相对公平性,从而弥合区域间老龄风险负担的巨大差异。另一方面,养老政策的制定要突出区域的差异性,针对不同地区人口老龄化发展态势,在综合考量区域差异、城乡差异的基础上动态调整养老政策组合。对于老龄风险低但应对能力差的省份来说,还是要以提升经济发展水平、增强反应能力为主要目标,而对于响应能力强但老龄压力大的省份来说,要从重视老年人力资源的开发、降低生育成本等方面入手,从而缓解老龄化带来的压力。

#### 参考文献:

- [1] 李竞博,高媛. 人口老龄化视角下的技术创新与经济高质量发展 [J]. 人口研究, 2022 (2): 102-116.
- [2] 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 (5): 29-36.
- [3] ADAMS J. Risk [M]. London: UCL Press, 1995: 180.
- [4] 刘中一. 社会风险的专家知识与公众感知:以性别比失衡为例——兼论婚龄性别比失衡社会治理策略选择 [J]. 社会科学研究, 2022 (5): 114-122.
- [5] 胡鞍钢,刘生龙,马振国. 人口老龄化、人口增长与经济增长——来自中国省际面板数据的实证证据 [J]. 人口研究, 2012 (3): 14-26.
- [6] 邹红,喻开志. 退休与城镇家庭消费:基于断点回归设计的经验证据 [J]. 经济研究, 2015 (1): 124-139.
- [7] 魏艳华,马立平,王丙参. 中国八大综合经济区经济发展差异测度与评价 [J]. 数量经济技术经济研究, 2020 (6): 89-108.
- [8] 辜胜阻,吴华君,曹冬梅. 构建科学合理养老服务体系的战略思考与建议 [J]. 人口研究, 2017 (1): 3-14.
- [9] 曹聪灵,肖国安,徐邵蕊,周小渝. 人口老龄化对经济高质量发展的影响——基于财政可持续视角 [J]. 财经理论与实践, 2022 (1): 114-122.
- [10] GRAFF T O, WISEMAN R F. Changing concentrations of older Americans [J]. Geographical Review, 1978, 68 (4): 379-393.
- [11] WALFORD N S, KUREK S. A comparative analysis of population ageing in urban and rural areas of England and Wales, and Poland over the last three census intervals [J]. Population, Space and Place, 2010, 14 (5): 365-386.
- [12] 尹豪. 日本人口老龄化与老龄化对策 [J]. 人口学刊, 1999 (6): 17-21.
- [13] 蔡昉. 改革时期农业劳动力转移与重新配置 [J]. 中国农村经济, 2017 (10): 2-12.

[14] 赵儒煜, 刘畅, 张锋. 中国人口老龄化区域溢出与分布差异的空间计量经济学研究 [J]. 人口研究, 2012 (2): 71-81.

[15] CHEN R, XU P, LI F, et al. Internal migration and regional differences of population aging: an empirical study of 287 cities in China [J]. Bioscience Trends, 2018, 12 (2): 132-141.

[16] 吴媛媛, 宋玉祥. 中国人口老龄化空间格局演变及其驱动因素 [J]. 地理科学, 2020 (5): 768-775.

[17] 程兰芳, 邓蔚. 人口老龄化对社会保障支出的影响研究 [J]. 华东经济管理, 2022 (1): 1-8.

[18] 王志宝, 孙铁山, 李国平. 近 20 年来中国人口老龄化的区域差异及其演化 [J]. 人口研究, 2013 (1): 66-77.

[19] NAOYUKI K, SHIGEO K, YASUAKI A, TAKASHI K, MASANORI A. Estimation of the risk of a qualitative phenotype: dependence on population risk [J]. Journal of Human Genetics, 2017, 62 (2): 191-198.

[20] STACEY F, AMY H, NASSIM M, MONICA T, GREGORY H, DOUGLAS G M, PETER T. Dementia population risk tool (DemPoRT): study protocol for a predictive algorithm assessing dementia risk in the community [J]. BMJ Open, 2017, 7 (10): e018018.

[21] 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 (10): 144-151.

[22] 杜鹏, 李龙. 新时代中国人口老龄化长期趋势预测 [J]. 中国人民大学学报, 2021 (1): 96-109.

[23] 蔡宏波, 韩金镭. 人工智能缓解人口老龄化压力: 作用机理与实现路径 [J]. 新视野, 2021 (6): 20-26.

[24] CRETTEZ B, ETNER J. The effects of a demographic risk on saving [J]. Louvain Economic Review, 1998, 64 (3): 269-291, 359.

[25] 王军洋. 稳定的逻辑: 社会状态的政治区隔与类型演化 [J]. 探索与争鸣, 2015 (3): 87-94.

[26] 张鹏杨, 唐宜红. 新冠疫情、国内供应链冲击与省域经济发展 [J]. 财经论丛, 2022 (9): 14-24.

[27] 李袁园. 东北地区人口年龄结构老化对经济发展影响的作用机制研究 [J]. 东北师大学报 (哲学社会科学版), 2022 (5): 127-138.

[28] 王晗, 刘鉴, 房艳刚. 东北地区人口老龄化的多尺度时空演变及影响因素 [J]. 地域研究与开发, 2021 (6): 147-153.

[29] 刘莉. 中国老龄化成本的特征与风险防范体系构建 [J]. 浙江社会科学, 2013 (12): 92-98, 158.

[30] 马佳羽, 韩兆洲, 蒋青嬿. 粤港澳大湾区经济发展: 空间格局、影响因素与启示——基于两级行政区分层数据 [J]. 数量经济技术经济研究, 2021 (11): 43-61.

Echelon Structure and Dynamic Evolution of China's  
Population Aging Risk Distribution

LEI Ting, GUO Juan, XIANG Chuan

(School of Politics and Public Administration, Xinjiang University, Urumqi 830046, China)

**Abstract:** China officially entered an aging society in the early 21st century, and the concentrated distribution of aging risk first appeared in the eastern region in 2010. Based on the panel data of China's population and economic and social development from 2010 to 2020, this paper uses PSR model to construct assessment indicators from three dimensions of pressure, state and response. Entropy weight TOPSIS and systematic clustering methods are used to analyze the risk level, regional differences and dynamic evolution trend of China's population aging. The results show that: 1) The proportion of the elderly population, the natural growth rate of population and the consumer price index are the important indicators of the risk

coefficient of population aging in China. The risk of population aging in China shows obvious U-shaped distribution and spatial imbalance. 2) Based on systematic cluster analysis, 31 provinces ( municipalities, autonomous regions ) in China can be divided into five risk gradients. Guangdong Province is the “depression” of aging risk in China, which is in the “golden period” of the layout of aging industry, while Jilin Province is the “highland” of aging risk, which is facing the severe challenge of aging risk. 3) The risk level of population aging in China shows a spiral trend of decreasing in the middle period and increasing in the later period, showing the imbalance of regional echelon distribution. The risk of population aging in Northeast China is deepening, and the absolute difference is decreasing gradually. The risk of population aging in the eastern, central and western regions shows a fluctuating trend of decreasing first and then increasing, accompanied by polarization effect. Under the background of the continuous deepening of population aging, it is of great significance to clarify the reality of the development of population aging and clarify the specific rules of its distribution echelon structure and evolution to master the key points of aging work and form a good situation of “coping with aging risk echelon”.

**Keywords:** population aging risk; PSR model; risk hierarchy

[ 责任编辑 崔子涵, 方 志 ]