

基于灰色关联度法的东部地区家庭差异研究

朱 蕾, 王雨欣, 李二倩*

北方工业大学理学院, 北京

收稿日期: 2026年5月5日; 录用日期: 2026年5月27日; 发布日期: 2026年6月8日

摘 要

本文基于中国家庭追踪调查(CFPS) 2010~2022年六期微观调查数据, 聚焦我国东部地区, 系统描述了家庭人口年龄结构与消费水平的动态演变特征, 并运用灰色关联度分析方法, 探究不同年龄段人口与家庭消费率及消费结构之间的内在联系。研究表明, 东部地区已深度进入老龄化社会, 家庭结构呈现从年轻型向混合型和老年型转变的“家庭老龄化”趋势; 家庭消费率呈先升后降的“倒U型”轨迹, 农村家庭消费率始终高于城镇但降幅更大; 灰色关联度分析显示, 消费率与劳动年龄人口关联度最高, 且少儿人口与食品、文教娱乐消费关联紧密, 老年人口与医疗保健消费高度同步; 城乡家庭在老年人口与消费率的关联强度以及各项消费支出的排序上存在显著差异。本文旨在为理解人口转型期的家庭消费行为和制定差异化消费促进政策提供理论参考。

关键词

东部地区, 灰色关联度法, CFPS, 人口年龄结构

A Study on Household Differences in Eastern China Based on Grey Correlation Analysis

Lei Zhu, Yuxin Wang, Erqian Li*

College of Science, North China University of Technology, Beijing

Received: May 5, 2026; accepted: May 27, 2026; published: June 8, 2026

Abstract

Based on six waves of micro-level survey data (2010~2022) from the China Family Panel Studies (CFPS), this study focuses on the eastern region of China to systematically examine the dynamic evolution of household demographic age structure and consumption levels. Utilizing the grey

*通讯作者。

relational analysis method, we investigate the intrinsic relationships between different age groups and household consumption rates as well as consumption structure. The findings indicate that the eastern region has entered a phase of deep population aging, with family structures transitioning from a youth-oriented pattern to a mixed and elderly-oriented one, reflecting a clear trend of “household aging”. The household consumption rate follows an inverted U-shaped trajectory—rising initially before declining. Rural households consistently exhibit higher consumption rates than urban households but experience a sharper decline. Grey relational analysis reveals that the consumption rate is most strongly associated with the working-age population. Moreover, the child population shows close links with expenditures on food, culture, and entertainment, while the elderly population is highly correlated with healthcare spending. Notable differences exist between urban and rural households in the strength of association between the elderly population and consumption rate, as well as in the ranking of various consumption categories. This study aims to provide a theoretical foundation for understanding household consumption behavior during demographic transition and for formulating differentiated consumption stimulation policies.

Keywords

Eastern Region, Grey Relational Analysis, CFPS, Population Age Structure

Copyright © 2026 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

在中国经济迈向高质量发展的重要阶段，扩大内需、促进消费已成为构建新发展格局的关键支撑。作为我国经济发展最为活跃的区域，东部地区不仅集聚了较高的人口密度与收入水平，也第一个经历了人口年龄结构的深刻转型。家庭作为社会消费的基本单元，其人口年龄结构包括少年儿童、劳动年龄人口与老年人口，人口年龄结构的构成与变化在很大程度上决定着消费需求的总量与结构。因此，探讨东部地区家庭人口年龄结构与消费之间的内在关联，具有重要的现实意义。

针对家庭人口年龄结构与消费关系的探讨，国内外学者已进行了大量检验。熊晓杰[1]构建多元线性回归模型探究人口年龄结构和住房价格对居民消费的直接效应。侯钦勇[2]运用固定效应模型(FE)对中国31个省级行政区的人口年龄结构与消费数据进行实证分析。朱翠萍[3]采用引入虚拟变量的方法实证研究人口年龄结构变化对消费率的影响。陈金明[4]采用省级面板数据模型发现我国老年抚养系数与居民消费率呈现负相关关系。宋保庆和林筱文[5]采用状态空间模型和向量自回归模型分析我国人口年龄结构和居民边际消费倾向之间的关系。任博轩[6]构建多元回归模型从经济内循环视角下研究人口年龄结构对居民消费的直接作用与间接影响。Feng 等人[7]使用 OB 分解法分析发现人口老龄化对消费支出有显著的负向影响。

现有研究多从宏观视角分析人口老龄化或抚养比对消费的总体影响，较少基于长期、连续的家庭追踪调查数据对东部地区家庭进行系统、动态的实证考察。本文利用中国家庭追踪调查(CFPS) 2010~2022年共七期数据，首先梳理东部地区家庭人口年龄结构与消费关系的相关理论，进而引入灰色关联度分析法，描述该地区家庭人口年龄结构与消费的宏观现状及演变趋势。从而克服小样本、非线性等实证困难，识别不同年龄群体与家庭消费之间的关联程度。

后续章节将详细介绍数据处理方法、模型构建过程、实验结果分析以及实际应用价值。从理论上深化对家庭消费行为的理解，在实践中为区域消费政策与人口政策的协调优化提供参考依据。

2. 数据来源与研究方法

2.1. 数据来源

本文数据来源于中国家庭追踪调查(CFPS) 2010、2012、2014、2016、2018、2020 及 2022 年共六期调查数据。研究样本限定为东部地区家庭, 并匹配家庭关系库与经济库, 剔除关键变量缺失样本。

2.2. 变量定义

人口年龄结构指标: 少儿人口占比(0~14 岁)、老年人口占比(65 岁及以上)、少儿抚养比、老年抚养比。

家庭类型: 借鉴林晓珊(2018) [8]的分类, 以家庭中是否拥有 65 岁及以上老年成员为划分依据, 将家庭分为年轻型(无 65 岁及以上成员)、混合型(有 65 岁及以上成员)和老年型(全部为 65 岁及以上成员)。

消费指标: 家庭消费率(总消费/总收入); 消费结构包括食品、衣着、居住、家庭设备及用品、医疗保健、交通通讯、文教娱乐、其他商品及服务八类支出占总消费的比例。

2.3. 分析方法

灰色关联度法(Grey Relational Analysis)是通过量化系统内各因素发展趋势的相似性程度, 衡量其关联性。该方法将数据序列的动态趋势关联性转化为数值关系, 主要用于动态的发展态势分析。其基本思想是以曲线几何形态差异为依据[9], 通过分辨系数调节灵敏度范围, 最终基于关联序排列判断因素间作用优先级。即若两个因素随时间(或其它因素)变化的趋势具有较高的一致性, 同步变化程度越高, 则认为二者关联度较大; 反之, 则关联度较小。

为确定参考序列和比较序列, 设参考序列(母序列)为反映系统行为特征的数据序列:

$$X_0 = \{x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)\} \quad (1)$$

比较序列(子序列)为影响系统行为的因素序列:

$$X_i = \{x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n)\}, i = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

为消除各因素量纲和数量级差异, 对原始数据进行初始化处理:

$$x'_i(k) = \frac{x_i(k)}{x_i(1)}, k = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

计算各比较序列与参考序列在各时刻的绝对差值[10]:

$$\Delta_i(k) = |x'_0(k) - x'_i(k)| \quad (4)$$

对各比较序列分别计算每个时刻的关联系数:

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k \Delta_i(k) + \rho \cdot \max_i \max_k \Delta(k)}{\Delta(k) + \rho \cdot \max_i \max_k \Delta_i(k)} \quad (5)$$

其中, ρ 为分辨系数, 为削弱最大绝对差值过大而导致的失真影响, 通常取 $\rho = 0.5$ 。为得到比较序列与参考序列的灰色关联度, 将各时刻的关联系数取平均值[11]:

$$\gamma_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k) \quad (6)$$

最后根据 γ_i 的大小对各比较序列进行关联度排序。关联度越大, 表示该因素对参考序列的影响越大, 二者关系越密切。

3. 实证结果与分析

本章基于 CFPS 2010~2022 年微观调查数据,以各年龄段人口占比为参考序列,以消费率或各类消费占比为比较序列,对东部地区家庭人口年龄结构以及消费现状做总体描述,计算灰色关联度。关联度越接近 1,表明两者变化趋势越一致。通过对各个年龄段人口占比和消费率、消费结构之间的灰色关联度进行分析,结合生命周期假说、预防性储蓄理论等经典理论,研究不同年龄人口与家庭消费的内在联系。

3.1. 家庭人口年龄结构现状

3.1.1. 老少人口比例与抚养比变化

如表 1 所示,2010~2022 年,东部地区少儿人口占比从 15.64% 小幅波动增至 16.56%,而老年人口占比从 9.78% 显著增至 14.78%,增幅达 5 个百分点。根据联合国老龄化标准(老年人口占比 >7%),东部地区在 2010 年已进入老龄化社会,且 2018~2020 年老年人口增速最快(10.72%)。同期,老年人口抚养比从 13.12% 上升至 20.65%,年均增长 0.63 个百分点,增速显著快于少儿抚养比。这表明劳动年龄人口的养老负担正以快于人口结构变化的速度累积。

Table 1. Ratio of elderly and young population and ratio of elderly and young population dependency ratio

表 1. 老少人口比例和老少人口抚养比

年份	少儿人口占比	老年人口占比	少儿人口抚养比	老年人口抚养比
2010	15.64%	9.78%	20.97%	13.12%
2012	14.58%	10.26%	19.40%	13.65%
2014	14.92%	10.81%	20.09%	14.55%
2016	15.48%	11.27%	21.14%	15.38%
2018	15.82%	12.22%	21.99%	16.99%
2020	16.04%	13.53%	22.77%	19.21%
2022	16.56%	14.78%	23.09%	20.65%

3.1.2. 不同类型家庭占比变化

表 2 显示,年轻型家庭始终占主导地位,但其比例从 2010 年的 71.97% 持续下降至 2022 年的 59.34%;而混合型家庭和老年型家庭占比分别从 20.20%、7.83% 上升至 28.42%、12.24%。这一“家庭老龄化”趋势与宏观人口老龄化进程高度吻合,表明家庭结构正从年轻型主导向多元老龄结构转变。

Table 2. Proportion of different types of households

表 2. 不同类型家庭占比

年份	年轻家庭比例	混合家庭比例	老年家庭比例
2010	71.97%	20.20%	7.83%
2014	67.20%	22.97%	9.83%
2018	62.19%	26.53%	11.28%
2022	59.34%	28.42%	12.24%

3.2. 家庭消费现状

3.2.1. 消费水平变化

总体家庭消费率呈现先升后降的“倒 U 型”趋势,从 2010 年的 78.63% 升至 2016 年的峰值 87.03%,

后降至 2022 年的 76.58%。这一趋势与生命周期假说中“消费率随家庭生命周期阶段变化”的观点基本一致：2010~2016 年，东部地区劳动年龄人口占比处于相对高位，家庭收入稳定，消费率稳步上升；2016 年后，老年人口占比快速提升，家庭养老负担加重，消费率逐步回落。

城乡对比显示，农村家庭消费率始终高于城镇家庭，但降幅更大(农村下降 10.04 个百分点 vs 城镇下降 3.24 个百分点)，这一现象结合 CFPS 数据可知：从社保水平来看，东部地区城镇老年人口养老金覆盖率达 89.2%，而农村仅为 42.7%，城镇老年人拥有稳定的养老金收入作为消费支撑，消费意愿更稳定；从预防性储蓄动机来看，农村家庭缺乏完善的医疗保障，且土地资产虽为农村家庭重要财富，但流动性较差，难以转化为消费能力，因此农村家庭面对收入波动时，更倾向于增加预防性储蓄，导致消费率波动更大，这与预防性储蓄理论中“不确定性增加会提高储蓄率、降低消费率”的核心观点高度相似。此外，农村家庭劳动年龄人口外出务工比例较高，家庭收入稳定性弱于城镇，进一步加剧了消费率的降幅。

3.2.2. 消费结构变化

总体家庭消费结构中，食品支出占比虽仍居首位，但从 2014 年的 44.37% 持续下降至 2022 年的 39.47%，而医疗保健、文教娱乐等发展型消费占比分别上升 4.04 和 1.03 个百分点，表明居民消费正从生存型向发展型过渡。城乡对比发现，农村家庭食品支出占比始终高于城镇，且医疗保健支出增长更为显著。结合 CFPS 数据发现，农村家庭食品支出占比偏高，主要源于农村家庭土地资产的自给自足属性，虽然降低了食品购买成本，但也反映出农村家庭消费层次相对较低；而医疗保健支出增长显著，则与农村医疗保险覆盖率提升及人口老龄化加深相关，但农村医疗保障水平仍低于城镇，导致农村家庭医疗消费支出压力更大，这也印证了预防性储蓄理论的观点——农村家庭医疗支出的不确定性，使其在医疗消费上的投入更具刚性，同时也间接抑制了其他消费支出。

3.3. 人口年龄结构与消费的灰色关联分析

3.3.1. 与消费水平的关联

表 3 显示，总体、城镇、农村三类家庭的消费率与各年龄段人口的关联度均超过 0.5，表明两者关系密切。其中，消费率与劳动年龄人口(15~64 岁)的关联度最高(总体 0.928)，其次是少儿人口(0.854)，最后是老年人口(0.618)。值得注意的是，城镇家庭老年人口与消费率的关联度(0.857)远高于农村家庭(0.576)，这可能源于城镇老年人有稳定养老金，而农村老年人增加会触发家庭的预防性储蓄行为，削弱了消费率的同步变动。

Table 3. The correlation between population age structure and consumption rate

表 3. 人口年龄结构与消费率的关联度

家庭类型	0~14 岁	15~64 岁	65 岁及以上
总体家庭	0.854	0.928	0.618
城镇家庭	0.873	0.931	0.857
农村家庭	0.862	0.903	0.576

3.3.2. 与消费结构的关联

由表 4 可知，少儿人口与食品(0.918)、文教娱乐(0.905)消费关联最强；劳动年龄人口与食品(0.904)、交通通讯(0.846)关联最紧；而老年人口与医疗保健(0.893)的关联度显著高于其他年龄组，且排序第一。这一结果符合生命周期假说中“不同年龄阶段消费需求差异化”的观点：少儿阶段侧重食品、教育等基础消费，劳动年龄阶段侧重食品、交通通讯等生产生活相关消费，老年阶段侧重医疗保健等健康消费，研

究结果进一步支撑了生命周期假说在我国东部地区家庭消费行为中的适用性。

城乡对比：城镇家庭各年龄段人口与家庭设备及用品消费的关联度排名均高于农村家庭，反映了城镇家庭更高的生活品质追求。农村家庭中，少儿及劳动年龄人口与交通通讯消费的关联度排名(第 4、第 2)显著高于城镇(第 7、第 5)，这归因于农村地区公共交通不便，交通通讯成为刚性需求。

Table 4. Correlation between overall household population age structure and consumption structure

表 4. 总体家庭人口年龄结构与消费结构关联度

消费分类	0~14 岁		15~64 岁		65 岁及以上	
	关联度	排序	关联度	排序	关联度	排序
食品支出	0.918	1	0.904	1	0.857	2
衣着支出	0.843	3	0.827	3	0.825	3
居住支出	0.681	7	0.629	8	0.654	7
家庭设备及用品	0.752	5	0.792	4	0.768	4
医疗保健	0.816	4	0.681	7	0.893	1
交通通讯	0.734	6	0.846	2	0.732	5
文教娱乐	0.905	2	0.763	5	0.693	6
其他商品及服务	0.653	8	0.742	6	0.571	8

注：括号内为排序。

4. 结论与展望

本文基于 CFPS 2010~2022 年数据，系统分析了中国东部地区家庭人口年龄结构与消费的关联特征，主要得出以下结论：

第一，人口年龄结构持续老化。东部地区老龄化程度加深，老年人口占比及抚养比增速显著快于少儿人口，家庭结构正经历从年轻型向混合型和老年型的转变，劳动年龄人口的抚养压力持续加重。

第二，消费水平先升后降，结构逐步优化。家庭消费率以 2016 年为拐点呈“倒 U 型”趋势，农村家庭消费率更高但波动更大。消费结构上，食品等生存型消费占比下降，医疗、文教等发展型消费占比上升，生活品质整体改善。

第三，年龄结构与消费存在显著关联，且城乡异质性突出。灰色关联分析表明，劳动年龄人口是影响消费率的主导力量。在消费结构上，少儿人口驱动食品与教育消费，老年人口则高度驱动医疗消费。关键差异在于：城镇老年人口与消费率的关联远强于农村，而农村家庭的交通通讯消费与人口结构的关联更紧密。

基于上述结论，本文提出两点建议：一是针对不同老年群体实施不同促进消费措施。针对城镇老年群体，可推出差异化消费支持政策，如针对不同收入水平的城市老年人发放定向消费券——对中低收入老年群体发放医疗保健、便民服务类消费券，对高收入老年群体发放文旅休闲、智能养老产品类消费券，同时增加适合老年群体的便捷化医疗设备、老年友好型文旅服务等供给；针对农村老年群体，重点完善社会保障体系与基础医疗服务，扩大农村养老金覆盖范围、提高养老金发放标准，推进农村基层医疗机构标准化建设，完善医疗报销政策，从根源上缓解预防性储蓄过高的问题。二是立足城乡消费异质性的因果根源，实施差异化城乡消费促进政策。结合城镇地区劳动年龄人口消费需求，完善交通通讯、娱乐等消费场景建设，同时进一步引导老年群体增加享受型消费；农村地区则聚焦改善公共交通等基础设施，

降低交通通讯等刚性消费成本，同时通过技能培训、就业扶持等方式，提高农村劳动年龄人口收入稳定性，降低农村家庭预防性储蓄倾向，从而提升消费能力。

本研究利用灰色关联度方法有效揭示了变量间的同步变动关系，但仍需结合面板回归模型进一步控制个体异质性，以识别因果效应，这将是后续研究的方向。

基金项目

北京市教育委员会科学研究计划项目资助(SZ202210009005)。

参考文献

- [1] 熊晓杰. 人口年龄结构、住房价格对居民消费的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 中南财经政法大学, 2023.
- [2] 侯钦勇. 人口年龄结构、城镇化对居民消费的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2018.
- [3] 朱翠萍. 人口年龄结构对消费的影响:中国城镇的实证研究[J]. 云南财经大学学报, 2014, 30(2): 54-63.
- [4] 陈金明. 中国人口年龄结构与居民消费的关系研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 武汉理工大学, 2012.
- [5] 宋保庆, 林筱文. 人口年龄结构变动对城镇居民消费行为的影响[J]. 人口与经济, 2010(4): 11-17.
- [6] 任博轩. 经济内循环视角下人口年龄结构对居民消费的影响分析[D]: [硕士学位论文]. 大连: 东北财经大学, 2021.
- [7] Feng, J., Li, Z., Wang, X. and Zhang, Y. (2021) The Influencing Factors of Chinese Household Consumption and the Sources of Urban and Rural Consumption Differences—Based on the Registration Form the Dataset of Chip. *Proceedings of the 2021 International Conference on Financial Management and Economic Transition*, Guangzhou, 27-29 August 2021, 452-461. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.210917.069>
- [8] 林晓珊. 家庭老龄化、消费结构与消费分层——基于 CFPS2012 年数据分析[J]. 东南大学学报, 2018(2): 112-121.
- [9] 曹冲, 谢文宝. 基于灰色关联度的大别山革命老区农村居民收入影响因素比较分析[J]. 黄冈师范学院学报, 2026, 46(1): 28-37.
- [10] 唐根丽, 刘贤瑞. 安徽省物流业与经济协调发展评价研究[J]. 皖西学院学报, 2026, 42(1): 92-97.
- [11] 王东, 王琳泉, 李广贺, 等. 基于灰色关联度法的边坡稳定性影响规律与敏感性研究[J]. 工矿自动化, 2026, 52(3): 152-159+192.