

数字经济对养老产业高质量发展的驱动效应研究

宁晓昕

哈尔滨商业大学经济学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2025年8月1日; 录用日期: 2025年8月21日; 发布日期: 2025年9月4日

摘要

党的二十大报告对发展养老产业提出明确要求, 养老产业高质量发展以满足老年群体多层次需求为核心。针对传统养老产业存在的供需错配等短板, 数字经济为其提供了关键支撑。依托2013~2023年中国30个省级行政区面板数据, 构建养老产业高质量发展评价体系, 采用双向固定效应模型、稳健性检验、分项回归等方法, 实证检验数字经济对养老产业高质量发展的影响。结果表明: 数字经济对养老产业高质量发展产生显著正向影响, 且结论经稳健性检验可靠; 其影响存在维度异质性, 对养老保障维度促进作用最强, 养老服务维度次之, 养老供给维度不显著; 产业结构在其中发挥部分中介作用; 区域层面呈现“中部 > 西部 > 东部”的异质性特征。文末据此提出相应政策建议。

关键词

数字经济, 养老产业高质量发展, 区域效应

Research on the Driving Effect of Digital Economy on the High-Quality Development of the Elderly Care Industry

Xiaoxin Ning

School of Economics, Harbin University of Commerce, Harbin Heilongjiang

Received: Aug. 1st, 2025; accepted: Aug. 21st, 2025; published: Sep. 4th, 2025

Abstract

The report of the 20th National Congress of the Communist Party of China puts forward clear re-

quirements for the development of the elderly care industry, and the high-quality development of the elderly care industry focuses on meeting the multi-level needs of the elderly. In response to shortcomings such as supply-demand mismatch in the traditional elderly care industry, the digital economy provides key support. Based on panel data of 30 provincial-level administrative regions in China from 2013 to 2023, this paper constructs an evaluation system for the high-quality development of the elderly care industry and uses methods such as the two-way fixed effects model, robustness tests, and sub-item regression to empirically examine the impact of the digital economy on the high-quality development of the elderly care industry. The results show that: the digital economy has a significant positive impact on the high-quality development of the elderly care industry, and the conclusion is reliable after robustness tests; its impact shows dimensional heterogeneity, with the strongest promoting effect on the elderly care security dimension, followed by the elderly care service dimension, and no significant impact on the elderly care supply dimension; industrial structure plays a partial mediating role; at the regional level, there is a heterogeneous characteristic of “Central China > Western China > Eastern China”. Corresponding policy recommendations are proposed at the end based on the above findings.

Keywords

Digital Economy, High-Quality Development of the Elderly Care Industry, Regional Effect

Copyright © 2025 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

党的二十大报告明确提出“实施积极应对人口老龄化国家战略，发展养老事业和养老产业”，为养老产业发展奠定了战略基调。养老产业高质量发展致力于满足老年群体多层次、多样化需求，重点在于优化服务供给结构、提升专业化水平、创新业态模式，推动从“基础保障”向“品质提升”转型，同时兼顾运行效率提升与可持续发展能力增强。传统养老产业面临明显不足：服务供给与老年群体需求存在结构性失衡，精准对接难以实现；服务资源空间分布不均，优质资源覆盖局限；服务流程标准化程度较低，依赖人工导致质量起伏且规模推广困难；产业协同性较弱，尚未形成跨领域融合的生态体系。数字经济为解决上述问题提供了核心支持：大数据分析助力精准识别需求与服务供给；物联网与远程技术促进资源配置优化与范围拓展；数字化平台推动服务流程规范化与质量稳定；技术赋能加速养老产业与医疗、文旅等领域跨界融合，催生新兴业态，从而为产业高质量发展注入系统性动力。本文通过实证分析数字经济对养老产业高质量发展的影响，可为相关政策制定提供实证依据，助力养老产业高质量发展与积极应对人口老龄化战略落地。

2. 文献综述

数字经济赋能养老领域的研究展现出多维度多层次格局。理论机制层面，陈浩然(2025)通过扎根理论的质性分析，归纳出技术赋能发展、产品创新支撑、资源整合促进及触达范围扩张这四大养老金融内在机制[1]。区域实践探索中，吴怀军(2025)聚焦人口老龄化最严重的江苏省，解析数字经济赋能养老金融的落地路径[2]。马若彤等(2024)运用 PEST 方法，以汕头案例探讨数字经济提升养老服务质量的障碍与破解方案[3]。农村养老创新方面，迟景化(2025)证实数字技术通过对接农村老年群体生存、发展、价值三重需求，既能提升生活质量又可形成半市场化互助养老模式[4]。汪静(2025)进一步阐释智慧养老如何驱动农

村经济多元发展[5]。针对就业权益保障,罗丹(2025)考察灵活就业背景下养老保障体系的调适机制,主张构建多元支撑架构[6]。张建伟等(2025)对西部 12 省研究表明,数字经济对民生福祉尤其是健康养老具显著提升效应[7]。融合发展领域,陈燕儿(2025)系统解构数字经济与银发经济的双向促进机制,同时指出技能、心理和环境等方面的现实约束[8]。陆岷峰(2025)基于中国式现代化视角打造数字技术在养老经济金融领域应用的整体框架[9],田逸凡(2024)则强调多元主体协同对智慧社区养老品质提升的关键意义[10]。现有文献多从理论层面探讨数字经济赋能养老产业的机制与路径,但定量实证分析相对不足,特别是运用指标体系量化测度养老产业高质量发展的研究较为缺乏。因此,本研究利用中国 30 个省级行政区(不含西藏及港澳台)2013~2023 年的面板数据,构建养老产业高质量发展评价指标体系,并采用熵值法和面板回归模型等计量方法,系统分析数字经济对养老产业高质量发展的影响效应与作用机制,量化测度其作用强度,旨在为相关政策制定提供实证依据。

3. 养老产业现状及高质量发展水平测度分析

3.1. 养老产业现状分析

3.1.1. 养老产业发展成效

从养老产业发展规模与结构优化成效来看,在政策驱动与市场需求的的双重作用下,中国银发经济展现出强劲的增长势头。国家税务总局 2025 年上半年数据显示,银发经济发展呈现供给升级、需求释放、数字赋能三大亮点:养老服务销售收入同比增长超 40%,适老化产品新增 2.87 万种,老年旅游收入增长 26.2%,智慧养老技术服务收入增长 33.7%,折射出从养老到享老的消费升级趋势。供给端结构分析显示,全国老年人残疾人养护服务业、适老类家庭服务业、适老类社会看护与帮助服务业销售收入同比分别增长 40.9%、14.1%、8.8%,高出全国服务业平均增速 37.7 个、10.9 个和 5.6 个百分点,产业供给能力显著提升。从产品创新层面观察,截至 4 月底全国适老化产品总量达 21.6 万种,今年前四月新增 2.87 万种,同比增长 255.2%,其中助行产品如拐杖、轮椅等增长尤为突出,反映出市场需求的快速释放及产业供给响应能力的显著增强。

从养老产业发展质量与消费结构转型成效来看,银发经济正经历着从基础保障向品质提升的深层次变革。消费结构分析显示,“刚需、健康、悦己”构成银发消费三大核心驱动力:养老服务刚需呈现多元增长,健康消费中预防性支出显著增加,文娱消费质量升级。老年旅游服务、体育健康服务、文化娱乐活动销售收入同比分别增长 26.2%、23.9%、20.7%,标志着银发群体消费理念从满足基本生存需求向追求品质生活需求的根本性转变。技术融合效应分析表明,数字化正赋能银发经济新方向,银发经济企业购进信息技术服务金额同比增长 16.9%,智慧养老技术服务、老年智能与可穿戴装备制造销售收入同比分别增长 33.7%、32.6%,数字技术与传统养老服务的深度融合已成为产业发展的重要驱动力。在消费升级与技术赋能的共同驱动下,养老产业正从传统服务模式向智慧化、个性化、多元化的服务体系转型,为构建高质量养老服务供给体系奠定了坚实的市场基础和技术支撑。

3.1.2. 养老产业发展不足

(一) 服务供给对需求的精准匹配能力薄弱

在传统养老服务模式下,老年群体需求的识别主要依靠人工调研和经验判断,难以精准捕捉个体健康状况、生活习惯、精神需求等动态变化的细节特征,导致服务供给往往呈现标准化批量输出的特点。面向失能老人的照护服务与健康老人的文娱需求缺乏针对性设计,康复护理、心理慰藉等专业服务供给不足,而基础生活照料类服务却在局部出现过剩。这种供需错配的核心在于,缺乏数字化工具对需求数据进行实时采集与深度分析,无法借助大数据建模预判老年群体的潜在需求,也难以根据需求变化动态

调整服务内容，最终导致资源浪费与需求未被满足的局面并存。

(二) 服务资源整合及规模化运营效率低下

养老服务资源分散在民政、医疗、社区等多个主体之间，缺乏跨部门的数字化协同平台，信息孤岛现象突出。养老机构的入住数据、医院的老年病诊疗记录、社区的居家服务信息难以共享互通，增加了老年人获取服务的流程复杂度，降低了资源调度的灵活性。同时，服务交付高度依赖人工操作，从护理计划制定到服务质量监督都缺少标准化的数字流程支持。人工服务质量受从业者技能水平影响较大，容易出现效果参差不齐的状况。单一场所的优秀服务经验也难以通过数字化手段复制推广，制约了优质服务的规模化覆盖。这种资源分散与服务人工化的模式，使得养老产业难以形成规模效应，运营成本居高不下。

(三) 产业融合深度及业态创新动能不足

传统养老产业与医疗、文旅、金融等相关领域的融合尚处于浅层次合作阶段，数字技术尚未有效打破行业壁垒。养老机构与医院的合作多限于绿色通道等基础对接，缺少基于物联网设备的实时健康监测数据共享，难以实现精准化的医养结合服务。养老服务与文旅产业的结合也多为简单的老年旅游团形式，未能利用数字化平台整合旅居养老、文化体验等个性化需求以开发定制产品。更深层次，数字技术对业态创新的支撑不足。智慧养老产品多集中于穿戴设备等硬件领域，针对老年群体的数字服务开发相对滞后，如虚拟陪伴、在线技能培训等。养老金融产品也未能结合大数据信用评估实现精准化设计，例如根据健康数据定制长期护理保险方案正是可行方向之一，导致产业价值链难以延伸。

3.2. 养老产业高质量发展指标体系构建

Table 1. Index system and weights for the high-quality development of the elderly care industry
表 1. 养老产业高质量发展指标体系及权重

一级指标	二级指标	包含的三级指标	单位方向	权重
养老产业高质量发展	养老供给	万人拥有养老机构	正	12.22%
		万人拥有养老床位数	正	14.37%
		万人老年医院	正	2.82%
		万人卫生技术员	正	12.06%
	养老服务	万人养老技术服务人员	正	8.23%
		万人养老社会工作者	正	13.95%
		万人老年活动中心	正	5.33%
		万人老年学校	正	1.95%
	养老保障	抚养比	负	12.88%
		养老保险覆盖率	正	11.40%
		人均社会保障财政支出	正	4.79%

本文构建的养老产业高质量发展指标体系，旨在全面涵盖产业发展的核心维度，形成了养老供给、养老服务与养老保障三位一体的评价框架。养老供给层面关注基础资源与专业支撑能力，用养老相关机构、床位及专业技术人员的人均配置水平，衡量基础服务的资源保障。养老服务层面着重关注服务专业性与可及性，以专业服务人员与公共服务设施的人均覆盖度为核心，反映服务向专业化、多元化发展的程度。养老保障层面兼顾制度效能与可持续性，包含养老保险覆盖、财政投入及抚养比指标。在此指标

体系基础上,采用熵值法进行权重分配及综合评估:首先对各项指标原始数据进行标准化处理以统一量纲;继而计算各指标熵值(熵值越小,指标信息变动越少,重要性越高);随后依据熵值确定权重(熵值越小则权重越大);最终基于权重测度养老产业高质量发展综合水平。具体权重见表1,其中养老供给在整体权重中占比最大,达41.48%,这表明充足的养老机构、床位和专业技术人员配置,是满足老年群体基本生活需求的前提,也为养老服务多元化及保障体系完善筑牢根基。

3.3. 我国养老产业高质量发展水平评价

3.3.1. 整体及各地区养老产业高质量发展水平时序分析

图1显示,整体养老产业高质量发展水平从0.204提升至0.398,十年增幅达95.1%,反映了老龄化背景下产业扩张的内在动力。增速变化呈现四个阶段特征:2014~2017年维持5%~10%的平稳增长,该阶段以传统线下基础照料为主,政策侧重于构建基础服务体系,技术赋能尚未形成规模,产业呈渐进积累态势;2018年出现微幅负增长,源于供给侧结构性改革推动的养老机构资质清查与服务规范整治,叠加传统模式同质化竞争及统计体系优化,标志着产业开始从粗放扩张转向规范发展;2019~2020年增速反弹至14.64%和12.91%的峰值,由数字技术渗透推动智能设备与线上平台普及、医养结合政策落地及疫情催化无接触式养老需求共同驱动,远程健康管理等新型服务加速涌现并推动数字化转型;2021~2023年增速回落至5.15%、3.81%和4.95%,表明产业进入结构优化期:数字技术应用从硬件铺设转向场景深化,个性化服务与医养数据协同成为重点,政策聚焦服务标准化,需求从基础保障升级为品质体验,发展模式趋于成熟。

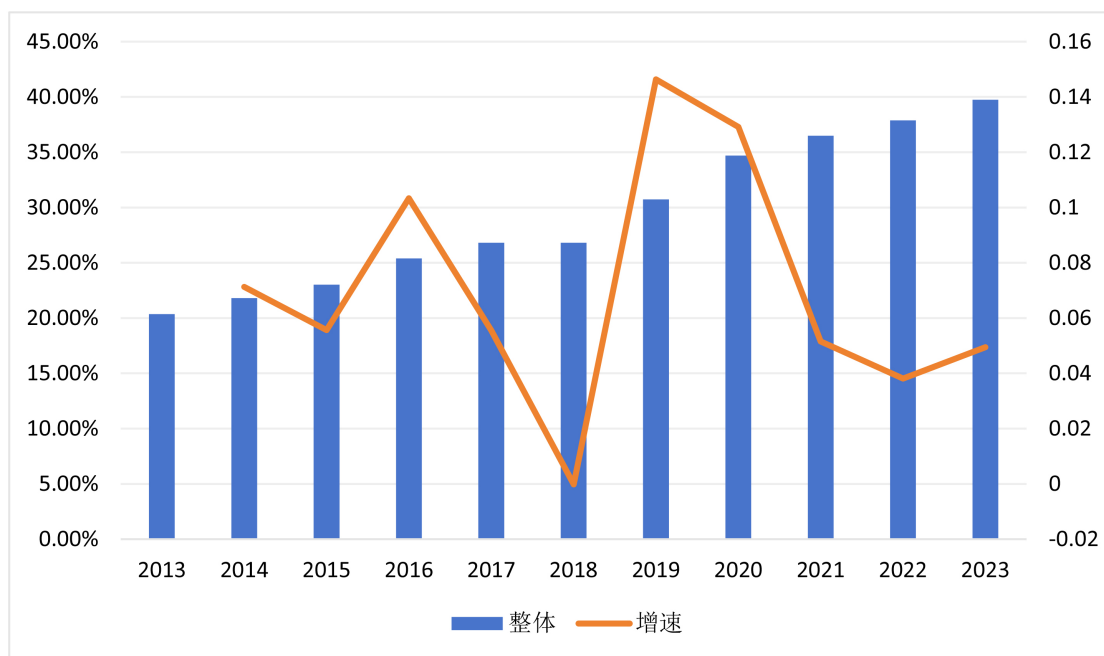


Figure 1. Time series chart of overall high-quality development level and growth rate of the elderly care industry
图 1. 整体养老产业高质量发展水平及增速时序图

图2显示,三大区域养老产业高质量发展呈现出明显的阶段性差异。东部地区依托经济基础和技术优势长期处于中上游,发展水平从0.259稳步提升,但随着资源约束加剧、运营成本上升及市场饱和度提高,其增长动能逐渐放缓,尤其在服务密度和人均资源配置方面面临瓶颈。中部地区实现了最为显著的

跨越式发展，从 0.183 大幅跃升至 0.440，后来居上超越东部成为发展水平最高的区域，这主要得益于其在承接产业转移、成本控制以及人才供给方面的比较优势，同时避免了东部面临的资源稀释问题。西部地区从 0.162 提升至 0.344，保持稳定增长态势，但因起步较晚、基础薄弱，与东中部地区的发展差距仍在持续扩大。整个发展过程中，各区域均经历了 2018 年前后的结构调整期和 2019~2020 年的需求驱动反弹期，但调整幅度和恢复能力差异显著。这折射出我国养老产业高质量发展格局正从“东部引领”向“中部崛起、东部调整、西部追赶”转变，符合产业布局优化与区域协调发展的内在要求。

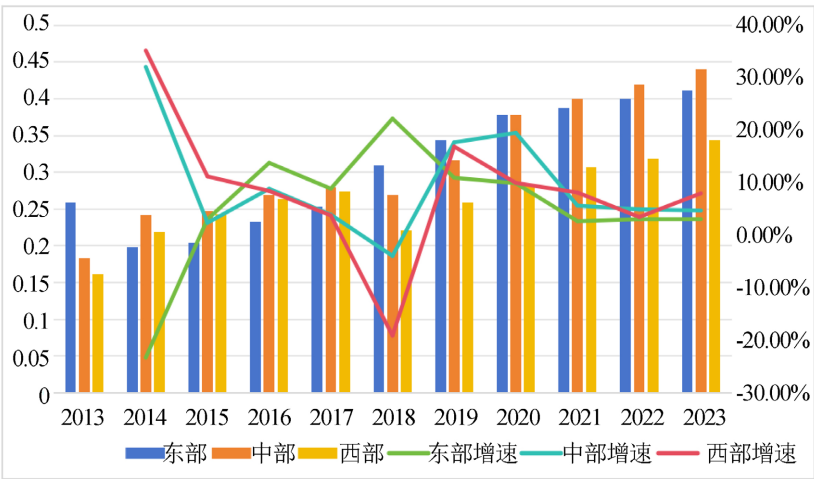


Figure 2. Time series chart of high-quality development level and growth rate of the elderly care industry in various regions
图 2. 各地区养老产业高质量发展水平及增速时序图

3.3.2. 各省份养老产业高质量发展水平截面分析

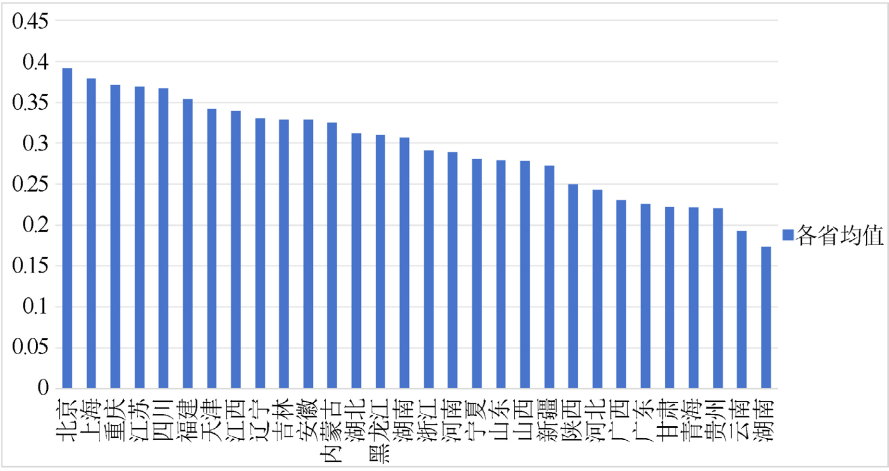


Figure 3. Time series chart of overall high-quality development level and growth rate of the elderly care industry
图 3. 整体养老产业高质量发展水平及增速时序图

图 3 显示，养老产业高质量发展水平存在显著的省际差异，北京、上海、重庆、江苏、四川位列前五，云南、海南、贵州、青海、甘肃排名末位，呈现出明显的梯度特征。这种分化源于区域发展基础与资源配置能力的结构性差异：领先省份依托雄厚的经济实力和完善的基础设施，有效聚集了资本、技术和

人才,在智慧养老技术应用、医养服务融合、产业链协同等关键领域取得突破,建立了相对完整的高质量发展体系。而排名靠后的省份则因经济发展水平较低、财政支撑能力不足,导致养老基础设施建设滞后,专业人才培养和引进机制不完善,在数字化转型中面临技术适配困难和应用场景受限等问题,同时人口外流带来的服务需求分散化与快速老龄化形成的结构性压力并存,供需匹配效率较低。

3.3.3. 整体及各地区养老产业高质量发展水平动态演进分析

为量化描述养老产业高质量发展水平的空间分布动态特征,采用核密度估计方法刻画其概率分布演化规律,核密度函数设定如下:

$$f_h(x) = \frac{1}{Nh} \sum_{i=1}^N K\left(\frac{x - X_i}{h}\right) \quad (1)$$

其中, $f_h(x)$ 为养老产业高质量发展水平的核密度估计值; N 为省份样本量; h 为带宽; $K(\cdot)$ 为核函数(本文采用高斯核函数); X_i 为第 i 省份的养老产业高质量发展水平测度值。

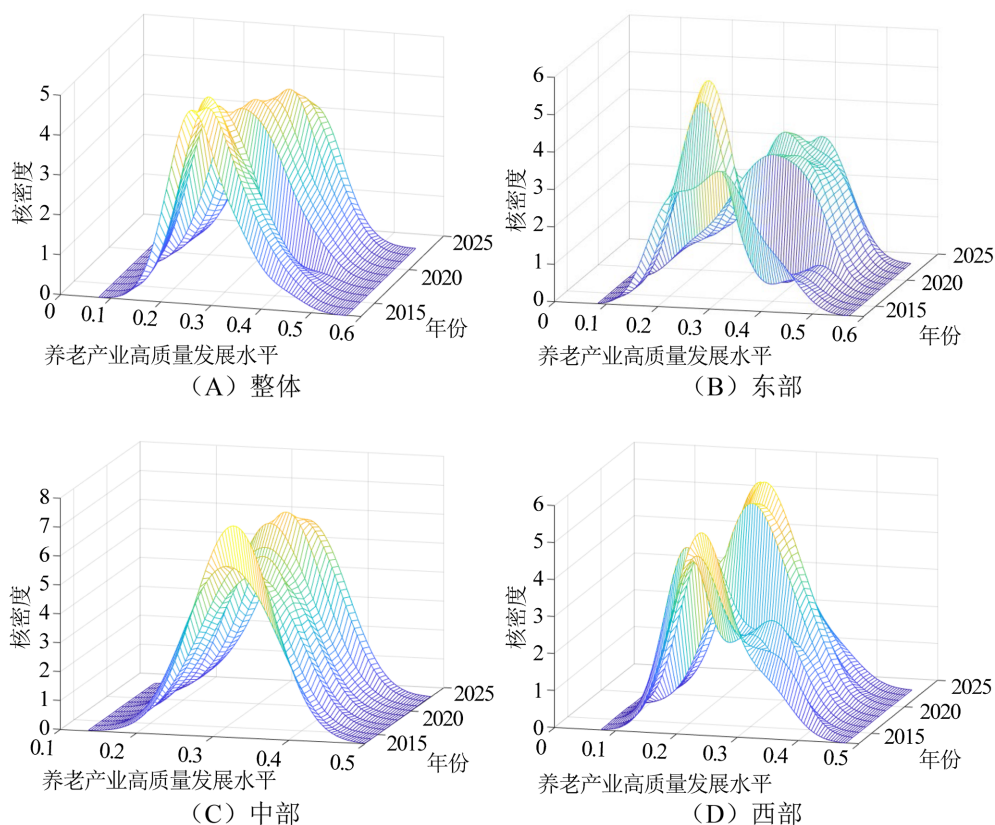


Figure 4. Kernel density distribution of high-quality development level of the elderly care industry in the whole country and various regions

图 4. 整体及各地区养老产业高质量发展水平核密度分布

图 4 展示了整体及各地区养老产业高质量发展水平的核密度分布,其空间演化特征呈现出鲜明的阶段性与区域性差异。从整体演化轨迹看,核密度曲线形态由早期的扁平宽缓逐步向后期的尖峰集聚转变,峰值持续右移且曲线逐渐收窄,表明全国养老产业发展水平整体提升的同时,各省份间发展差距呈缩小态势,分布从离散走向相对集中。东部地区核密度演化最为复杂,早期呈现显著的多峰结构,反映了区域内部发展水平的巨大差异,部分省份率先突破而其他相对滞后;随着时间推移,多峰结构逐渐消解,

但曲线明显变宽、峰值降低,说明东部地区内部差异扩大,发展水平趋于分散,这与东部地区资源约束加剧、发展瓶颈显现的现实一致。中部地区核密度变化呈现“高-低-高”的波动轨迹:2013年峰值最高且曲线集中,反映起步阶段相对均衡;中期峰值下降,表明分化加剧;2020年后峰值重新上升,曲线保持相对光滑的单峰结构。西部地区在2020年前存在明显的多峰结构,显示区域内部发展的显著不平衡;2020年后转向尖峰分布且多峰结构消失,表明内部发展趋于均衡但整体水平仍较低。综上,我国养老产业高质量发展呈现从“点状突破”向“面状扩散”、从“极化增长”向“均衡发展”的空间格局。

4. 数字经济驱动养老产业高质量发展的实证分析

4.1. 影响机制与研究假设

数字经济通过技术赋能、资源整合与模式创新,对养老产业高质量发展产生正向的直接影响。技术赋能方面,大数据与算法模型可实时捕捉老年群体的动态需求特征,借助健康数据监测和偏好标签提取,有效解决传统模式下的供需信息不对称问题,提升服务匹配的精准度。物联网与远程终端技术打破了养老资源的空间限制,促进机构养老、社区养老与居家养老的资源互联互通,实现跨机构床位共享和远程医疗会诊,扩大优质服务的覆盖面。数字化平台通过标准化服务流程设计,降低了人工操作导致的质量波动。资源整合方面,数字经济构建的跨部门协同平台,消除了养老服务资源分散带来的信息孤岛,推动民政、医疗、社区等多元主体实现数据共享与业务协同,系统性提升了资源配置效率。模式创新方面,数字技术催生了智慧养老、远程护理、虚拟陪伴等新兴服务形态,推动养老产业从传统人工密集型向技术密集型转型。因此,本文提出研究假设 H1:数字经济对养老产业高质量发展存在正向直接影响。

数字经济通过推动产业结构升级,间接促进养老产业高质量发展,其作用机制主要体现为技术溢出与资源重配两条路径。技术溢出方面,数字经济发展催生的人工智能、大数据、云计算等通用技术向传统产业渗透,推动制造业向智能制造转型、服务业向数字化服务升级,形成以技术密集型和知识密集型产业为主导的现代产业体系,为养老产业提供了坚实的技术支撑和创新要素,促使智慧医疗设备制造、健康管理软件开发、远程护理技术服务等新兴细分领域快速发展。资源配置优化方面,产业结构升级中第三产业比重持续提升,释放出大量高技能人才和资本要素,这些要素流动性强、适配性高,能快速向养老产业集聚,缓解传统养老服务人才短缺和资金不足的矛盾。同时,服务业主导的产业结构更注重用户体验和个性化需求,这与养老产业高质量发展的内在要求高度契合,推动养老服务从标准化向定制化转变。此外,产业结构升级还通过产业间协同效应增强养老产业的融合发展能力,医疗健康、文化旅游、金融保险等现代服务业的快速发展,为医养结合、旅居养老、养老金融等跨界融合模式提供了产业基础,推动养老产业价值链向高端延伸,最终实现产业整体竞争力和发展质量的系统性提升。基于此,本文提出研究假设 H2:数字经济可以通过调整产业结构升级,对养老产业高质量发展存在正向间接影响。

数字经济对养老产业高质量发展的区域异质性影响,源于各地区数字基础设施禀赋、产业发展阶段和要素配置结构的根本差异,表现为东部地区影响程度最小、西部地区次之、中部地区最大的梯度特征。东部地区虽数字经济发展水平高,但其养老产业相对成熟、资源配置趋于饱和,数字技术的边际效应减弱,高昂运营成本和激烈市场竞争也限制了数字经济驱动效应的释放,加之老龄化程度深导致的需求刚性约束,使得数字经济对其养老产业高质量发展的促进作用相对有限。西部地区数字基础设施较薄弱,但养老产业发展起点低,数字经济的介入能产生显著的跨越式发展效应,特别是在弥补地理空间限制和专业人才短缺方面优势明显,远程医疗、智慧养老等数字化服务可缓解资源不均问题;然而,受整体经济水平和技术吸收能力限制,其影响程度仍有限。中部地区在承接东部产业转移中积累了制造业基础和技术消化能力,养老产业提升空间较大,数字经济既能发挥技术赋能效应,又能激活潜在市场需求,加之较低的要素成本和持续的政策支持,使得数字经济对中部地区养老产业高质量发展的驱动效应最为显

著，实现了技术进步与市场拓展的良性互动。因此，本文提出研究假设 H3：各地区数字经济对养老产业高质量发展具有促进作用，但影响程度存在差异。

4.2. 变量选取与描述

养老产业高质量发展是核心被解释变量，使用熵值法综合测度养老供给、养老服务、养老保障三个维度的发展水平。它超越传统数量增长，关注供给结构优化、服务专业化提升和保障体系完善带来的产业质量提升。变量构建坚持系统性原则，采用客观赋权方法保障科学性，选取统计可得且时间连续的指标确保可操作性。

数字经济是核心解释变量，使用熵值法综合数字基础设施、数字产业化、产业数字化等维度指标，测度各地区数字经济发展水平。该变量具有边际成本递减、网络外部性、数据要素规模报酬递增等特征，通过技术赋能、资源整合、模式创新等路径改变养老产业生产模式。变量测度注意数字经济发展阶段差异：早期关注基础设施建设，中期关注产业数字化转型，后期关注数字技术与实体经济结合。具体指标体系见表 2。

Table 2. Index system of digital economy
表 2. 数字经济指标体系

一级指标	二级指标	指标方向
数字基础设施	光缆长度	+
	互联网宽带接入端口数	+
	互联网域名数	+
数字产业化	软件业务收入	+
	信息服务业从业人数	+
	信息服务业产值	+
	数字普惠金融指数	+
	发明专利申请数	+
	电信业务总量	+
产业数字化	规模以上工业企业 R&D 经费支出	+
	技术合同成交总额	+
	邮政业就业人员数	+
	邮政业务总量	+

控制变量方面，医疗投资水平关联地区医疗卫生资源投入强度，直接关系医养结合服务质量。研发投入关联地区创新能力，驱动养老产业技术进步和模式创新。税负水平通过影响市场主体投资决策作用于产业发展。政府干预程度关联政府在养老产业中的作用力度，适度介入可弥补市场失灵。社会消费水平关联地区购买力，为高品质养老服务创造市场基础。

中介变量为产业结构，用第三产业增加值与第二产业增加值比值测度，关联地区经济结构现代化和服务业发展程度。数字经济推动产业结构升级，促进服务业比重提升和结构优化，为养老产业发展提供产业环境。同时释放高素质人力资本和优质生产要素，缓解传统养老服务的人才短缺和资金约束。

各变量具体介绍如表 3 所示。

Table 3. Variable description
表 3. 变量介绍

变量类型	变量名称	变量定义	变量符号
被解释变量	养老产业高质量发展	熵值法测度	EQD
解释变量	养老供给	熵值法测度	ESC
	养老服务	熵值法测度	ESS
	养老保障	熵值法测度	ESG
	数字经济	熵值法测度	DE
	医疗投资水平	医疗卫生机构固定资产投资占 GDP 比重	MIL
控制变量	科研研发投入	R&D 研发经费占 GDP 比重	RSI
	税负水平	税收总收入占 GDP 比重	TL
	政府干预程度	政府财政支出总额占 GDP 比重	GID
	社会消费水平	社会消费品零售总额占 GDP 比重	SCL
中介变量	产业结构	第三产业增加值/第二产业增加值	IS

4.3. 数据来源

本研究以 2013~2023 年中国 30 个省级行政区的面板数据为样本，样本范围排除西藏及港澳台地区。数据来源于《中国统计年鉴》、各省份统计年鉴以及北大普惠金融中心。

4.4. 计量模型构建

为检验数字经济对养老产业高质量发展的整体影响效应，构建双向固定效应模型以控制不随时间变化的个体特征与随时间变化的共同冲击，基准模型设定如下：

$$EQD_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DE_{it} + \sum_{k=2}^n \alpha_k X_{kit} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

其中， EQD_{it} 表示第 i 省份第 t 年的养老产业高质量发展水平； DE_{it} 为核心解释变量数字经济发展水平； X_{kit} 代表一系列控制变量； μ_i 为个体固定效应， λ_t 为时间固定效应， ε_{it} 为随机扰动项。核心系数 α_1 衡量数字经济对养老产业高质量发展的边际影响，若 $\alpha_1 > 0$ 且显著，则表明数字经济存在正向直接影响。

为进一步识别数字经济影响的维度差异，基于养老产业高质量发展的多维度构成，构建分项回归模型：

$$ESC_{it} = \beta_0 + \beta_1 DE_{it} + \sum_{k=2}^n \beta_k X_{kit} + \mu_i + \lambda_t + v_{it} \tag{3}$$

$$ESS_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 DE_{it} + \sum_{k=2}^n \gamma_k X_{kit} + \mu_i + \lambda_t + \xi_{it} \tag{4}$$

$$ESG_{it} = \delta_0 + \delta_1 DE_{it} + \sum_{k=2}^n \delta_k X_{kit} + \mu_i + \lambda_t + \zeta_{it} \tag{5}$$

其中， ESC_{it} 、 ESS_{it} 、 ESG_{it} 分别表示养老供给、养老服务、养老保障维度的发展水平； β_1 、 γ_1 、 δ_1 为各维度对应的核心系数，其余变量设定与基准模型一致。

4.5. 基准回归

表 4 显示，F 检验统计值 15.12、LM 检验 373.44、豪斯曼检验 17.07，P 值均小于 0.05，在 5%显著性水平下均拒绝原假设，故选择双向固定效应模型进行基准回归。

Table 4. Model tests
表 4. 模型检验

检验类型	统计量值	P 值
F 检验	15.12	0
LM 检验	373.44	0
Hausman 检验	17.07	0.0294

表 5 为基准回归的结果，逐步增加控制变量后，数字经济对养老产业高质量发展在 1%水平下保持正向显著影响，系数从 0.752 收敛至 0.401，支持研究假设 H1 成立。模型 5 显示，医疗投资水平系数为 0.163，在 5%水平下正向显著，源于医疗资源投入支撑医养结合，提升养老服务健康保障能力。科研研发投入系数为 0.277，未通过显著性检验，可能因为研发成果向养老领域转化存在时滞。税负水平系数为 -2.503，在 1%水平下负向显著，高税负压缩企业利润空间，影响技术升级与服务创新投入。政府干预程度系数为 0.577，在 1%水平下正向显著，政府通过财政支出完善养老设施、补贴智慧养老项目，可弥补市场失灵。

Table 5. Benchmark regression results
表 5. 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
数字经济	0.752*** (14.01)	0.667*** (10.85)	0.664*** (10.85)	0.510*** (7.81)	0.401*** (5.80)
医疗投资水平		0.188*** (2.74)	0.125* (1.67)	0.113 (1.58)	0.163** (2.30)
科研研发投入			0.398** (2.04)	0.198 (1.04)	0.277 (1.49)
税负水平				-1.710*** (-5.35)	-2.503*** (-6.77)
政府干预程度					0.577*** (3.99)
常数项	0.180*** (20.45)	0.150*** (10.73)	0.119*** (5.79)	0.303*** (7.65)	0.218*** (4.93)
观测值	330	330	330	330	330
R ²	0.396	0.411	0.419	0.471	0.498
个体固定	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES

t-statistics in parentheses. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

4.6. 稳健性检验

本文通过增加控制变量、剔除特殊年份、剔除特殊省份三种方法进行稳健性检验，验证数字经济对养老产业高质量发展影响的可靠性，结果如表 6 所示。

Table 6. Robustness test results
表 6. 稳健性检验结果

变量	(6)	(7)	(8)
	增加控制变量	剔除特殊年份	剔除特殊省份
数字经济	0.368*** (5.32)	0.362*** (4.77)	0.380*** (5.52)
医疗投资水平	0.195*** (2.75)	0.185** (2.46)	0.233*** (3.26)
科研研发投入	0.327* (1.77)	0.321 (1.61)	0.150 (0.81)
税负水平	-2.432*** (-6.65)	-2.579*** (-6.45)	-2.868*** (-7.70)
政府干预程度	0.663*** (4.55)	0.651*** (3.94)	0.677*** (4.75)
社会消费水平	-0.248*** (-2.97)	-0.249*** (-2.86)	-0.338*** (-3.98)
常数项	0.277*** (5.78)	0.296*** (5.76)	0.343*** (6.89)
观测值	330	300	319
R ²	0.512	0.498	0.543
个体固定	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES

t-statistics in parentheses. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

(一) 增加控制变量。模型 6 增加了社会消费水平变量进行稳健性检验，尝试缓解可能存在的遗漏变量问题。检验结果显示，核心解释变量数字经济的系数为 0.368，在 1%的水平下仍显著为正，继续支持其对养老产业高质量发展的促进作用，表明基准回归结论稳健。新增控制变量社会消费水平的系数为 -0.248，在 1%的水平下显著为负。这可能是由于社会整体消费能力提升更多地流向了非养老领域的中青年消费市场，而养老服务消费的支付意愿与能力尚未随整体消费水平同步提高。此外，当前养老服务供给与消费需求的匹配度不足，也对其高质量发展产生了抑制效应。其他控制变量的影响方向与基准回归一致，进一步印证了研究结论的可靠性和稳健性。

(二) 剔除特殊年份。疫情期间线下养老服务受限及资源调配优先级调整等临时性因素可能扭曲正常规律，剔除这些年份以减少外生冲击对估计结果的干扰。模型 7 通过剔除 2020 年和 2021 年样本进行稳健性检验。结果显示，数字经济的系数为 0.362，在 1%的水平下仍显著正向影响养老产业高质量发展，与基准回归中数字经济始终显著正向的核心结论一致。这表明数字经济对养老产业高质量发展的促进作

用并非源于特殊年份的短期冲击，结果具有稳健性。

(三) 剔除特殊省份。模型 8 通过剔除四大直辖市(北京、上海、天津、重庆)样本进行稳健性检验。这类地区的特殊性在于，作为行政与经济核心，其数字基础设施密度、人均养老资源配置及服务专业化程度明显高于普通省份，可能因政策倾斜和资源集中而形成特殊发展模式；剔除这些样本可避免异常值对整体估计的干扰。检验结果显示，数字经济的系数为 0.380，在 1%的水平下仍显著正向影响养老产业高质量发展，与基准回归结论一致。这表明数字经济对养老产业高质量发展的促进作用并非主要源于直辖市的特殊样本特征，结果依然稳健。

4.7. 分项回归

表 7 的分项回归结果显示，数字经济对养老产业不同维度的影响存在显著异质性。其对养老供给维度的影响系数为 0.068 且未通过显著性检验，表明数字技术在推动养老机构数量扩张、床位增设等硬件设施建设方面作用相对有限，这主要源于养老供给的物理性约束和资本密集特征，数字技术难以直接替代土地、建筑、设备等实体投入。相比之下，数字经济对养老服务维度的促进作用显著增强，系数为 0.455 且在 1%水平显著，反映数字技术在提升养老护理人员专业化水平、优化服务流程、增强老年人社会参与等方面发挥着重要作用，数字化培训平台、智能服务系统能够有效提升服务质量和效率。数字经济对养老保障维度的影响最为突出，系数达到 0.582 且高度显著，这种差异化效应源于数字技术在社会保障体系中的深度应用，通过大数据分析实现精准识别保障对象、智能化管理提升保险覆盖率、电子化服务降低行政成本等，从而显著增强养老保障体系的可及性和有效性，彰显出数字经济在制度创新和治理现代化方面的比较优势。

Table 7. Sub-item regression results
表 7. 分项回归结果

变量	(9)	(10)	(11)
	养老供给	养老服务	养老保障
数字经济	0.068	0.455***	0.582***
	(0.89)	(5.63)	(6.86)
常数项	0.255***	0.178***	0.390***
	(4.81)	(3.17)	(6.64)
控制变量	YES	YES	YES
观测值	330	330	330
R ²	0.285	0.472	0.536
个体固定	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES

t-statistics in parentheses. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

4.8. 中介效应检验

基于温忠麟三步法的中介效应检验结果(表 8)显示，产业结构在数字经济促进养老产业高质量发展过程中扮演了重要的中介传导角色。第一步检验显示，数字经济对养老产业高质量发展的直接效应系数为 0.368，且在 1%水平下显著，满足了中介效应检验的前提。第二步检验中，数字经济对中介变量产业结构的影响系数为 1.125，同样在 1%水平下高度显著，说明数字经济能够有效推动产业结构优化升级。第三

步总效应检验中，数字经济系数降至 0.299 但仍保持 1%水平显著，同时产业结构的系数为 0.061 且在 5%水平显著，证实存在部分中介效应，研究假设 H2 得到验证。对比系数发现，数字经济的总效应 0.299 小于其直接效应 0.368，差值 0.069 即是通过产业结构传导的间接效应，该中介效应占总效应的比重约为 18.73%。可见，数字经济主要通过直接路径促进养老产业发展，同时借由优化产业结构产生补充性推动作用。数字技术的应用不仅直接提升养老服务供给质量和效率，还通过促进服务业比重提升、推动传统产业数字化转型等方式优化整体产业结构，进而为养老产业发展营造更加有利的外部环境。

Table 8. Mediating effect test results
表 8. 中介效应检验结果

变量	(12)	(13)	(14)
	直接效应	中介效应	总效应
数字经济	0.368***	1.125***	0.299***
	(5.32)	(6.70)	(4.07)
产业结构			0.061**
			(2.57)
常数项	0.277***	1.165***	0.206***
	(5.78)	(10.01)	(3.74)
控制变量	YES	YES	YES
观测值	330	330	330
R ²	0.512	0.663	0.523
个体固定	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES

t-statistics in parentheses. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

4.9. 异质性检验

Table 9. Heterogeneity test results
表 9. 异质性检验结果

变量	(15)	(16)	(17)
	东部地区	中部地区	西部地区
数字经济	0.297***	1.063***	0.766***
	(4.13)	(5.01)	(5.37)
常数项	0.415***	0.058	0.293***
	(5.95)	(0.54)	(4.42)
控制变量	YES	YES	YES
观测值	121	99	110
R ²	0.536	0.783	0.753
个体固定	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES

t-statistics in parentheses. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

异质性检验结果(表 9)揭示了数字经济对不同区域养老产业高质量发展的影响存在显著差异,呈现出“中部 > 西部 > 东部”的递减格局,验证了研究假设 H3。数字经济对中部地区的促进效应最强,系数为 1.063 且在 1%水平高度显著;对西部地区的影响系数为 0.766 同样显著;而对东部地区的影响相对较弱,系数为 0.297。这种区域差异源于各地区数字经济发展基础和养老产业现状的不同。东部地区虽数字经济发展水平较高,但养老产业已相对成熟,数字技术的边际改进效应递减,且面临人力成本高、土地资源稀缺等约束,限制了数字经济的促进作用。中部地区处于数字经济发展的关键窗口期,既具备一定的技术基础设施,又有较大发展空间,数字技术与传统养老服务的融合潜力巨大,因此促进效应最强。西部地区虽数字经济起步较晚,但正处于快速追赶阶段,数字技术在弥补地理劣势、提升服务可及性方面作用突出,尤其在解决养老资源分布不均、专业人才短缺等问题上效果显著,故也表现出较强的促进效应。

4.10. 内生性问题讨论

本文的实证分析可能面临两类核心内生性问题的挑战。其一为双向因果关系,即数字经济与养老产业高质量发展之间可能存在相互作用的动态关联。一方面,数字经济通过技术赋能、资源整合与模式创新对养老产业高质量发展产生正向驱动,此效应已通过基准回归得到验证;另一方面,养老产业的高质量发展可能反向引致数字经济在该领域的要素投入与技术应用深化,例如老年群体对智慧化服务的需求升级可能激励市场主体加大养老相关数字技术的研发与推广,形成“需求牵引供给”的反馈机制,这种双向互动可能导致核心解释变量数字经济与随机扰动项存在相关性,从而引发估计偏误。其二为遗漏变量问题,尽管模型已系统纳入医疗投资水平、科研研发投入、政府干预程度等控制变量,但仍存在未被观测的关键因素,诸如区域老龄化的精细结构、老年群体的数字素养差异、地方政府针对智慧养老的专项政策力度等,这些变量可能同时影响数字经济的渗透效率与养老产业的发展质量,进而对估计结果产生潜在干扰。

双向固定效应模型通过引入个体固定效应与时间固定效应,在一定程度上缓解了上述内生性问题。其中,个体固定效应能够捕捉各省份不随时间变化的固有特征,从而削弱了长期稳定型遗漏变量的影响;时间固定效应则可控制全国层面随时间推移的共性冲击,减少了系统性时间趋势对估计结果的干扰。然而,该模型仍存在明显局限性:对于随时间和个体同时变化的遗漏变量,固定效应无法完全剔除其影响,可能导致估计结果出现偏差;若养老产业高质量发展对数字经济的反向影响具有短期即时性特征,仅通过固定效应难以彻底剥离这种即时反馈,可能使得数字经济的真实边际效应被高估或低估。因此,后续研究可考虑采用工具变量法进一步解决内生性问题,以增强结论的稳健性。

5. 结论与政策建议

(一) 我国养老产业高质量发展水平整体显著提升,经历了渐进积累、规范调整、数字驱动反弹及结构优化成熟的阶段性演进。(二) 在空间分布上,发展水平存在显著的省际分化,北京、上海等发达地区位居前列,而云南、海南等地区相对滞后,但总体呈现从离散化向集中化演进的趋势,各地区间发展差距正逐步收敛。(三) 数字经济对养老产业高质量发展呈正向显著影响,且经过增加控制变量、剔除特殊年份、剔除特殊地区的方法,验证结论稳健。(四) 数字经济对养老产业不同维度的影响存在显著异质性,对养老供给维度影响不显著,对养老服务和养老保障维度均呈正向显著影响且后者影响更为突出。(五) 产业结构在数字经济促进养老产业高质量发展中发挥部分中介作用,数字经济主要通过直接路径产生影响,同时通过优化产业结构形成补充性推动作用。(六) 数字经济对养老产业高质量发展的影响存在显著区域异质性,呈现“中部 > 西部 > 东部”的格局,且均呈正向显著影响。

基于上述结论, 本文给出以下政策建议:

(一) 以数字技术深度赋能筑牢养老产业高质量发展根基。将数字化转型作为核心途径, 促进数字技术在养老领域的深度应用。鉴于其对养老服务与养老保障维度的显著提升作用, 应重点构建智慧养老服务平台, 整合健康监测、需求响应、远程护理等功能, 通过标准化数字流程提高服务专业化水平。利用大数据技术优化养老保障资源配置, 实现参保资格智能核验、补贴精准发放及保障需求动态预警, 增强制度执行效能。同时, 针对养老供给维度提升不足的问题, 需推动数字技术与养老设施建设进行协同规划, 在机构选址、床位布局时嵌入大数据需求预测模型, 引导资本向供需匹配度高的区域流动, 打破硬件供给与实际需求间的结构性错配。

(二) 凭区域精准施策释放数字经济养老赋能潜力。基于“中部 > 西部 > 东部”的区域异质性特征, 实施精准化政策引导。中部地区可着力把握数字经济与养老产业融合的窗口期, 加大智慧养老技术研发与应用支持力度, 鼓励养老机构与数字企业合作共建创新平台, 促进服务模式规模化推广。西部地区宜优先补足数字基础设施短板, 重点部署远程医疗、社区智慧服务站等基础项目, 借助数字基建与服务下沉相结合的方式缓解地理与人才制约。东部地区则需突破资源约束, 引导数字技术向高端养老服务升级, 探索发展定制化健康管理、智能康复等新业态, 以技术创新应对边际效益递减趋势。同时, 推动建立跨区域数字养老资源共享平台, 促进东部地区技术经验向中西部流动, 助力缩小区域发展差距。

(三) 借产业结构优化构建数字养老协同发展生态。依托产业结构升级强化数字经济对养老产业的间接促进作用。一方面, 促进数字经济与医疗、文旅、金融等现代服务业深度融合, 培育医养结合、旅居养老等融合业态, 通过产业协同拓展养老服务供给边界。另一方面, 优化养老产业相关要素配置, 适当降低养老企业税负水平, 引导科研投入向养老领域转化, 缓解成果转化时滞问题。同时, 发挥政府干预的积极作用, 通过财政资金定向支持智慧养老基础设施建设, 建立养老服务数字化标准体系, 规范服务流程与质量评估, 形成“数字赋能-产业升级-养老提质”的良性循环机制, 为养老产业高质量发展提供系统性支撑。

参考文献

- [1] 吴怀军. 江苏省数字经济赋能养老金融路径探索[J]. 合作经济与科技, 2025(15): 64-66.
- [2] 迟景化. 数字经济助力农村老年人口半市场化互助养老[J]. 农村经济与科技, 2025, 36(10): 176-180.
- [3] 罗丹. 数字经济时代就业模式与养老保障调整路径的探讨[J]. 冶金财会, 2025, 44(4): 83-86.
- [4] 陈浩然, 李正旺. 数字经济赋能养老金融的内在机制与路径选择——基于扎根理论的质性研究[J]. 科技创业月刊, 2025, 38(4): 193-199.
- [5] 张建伟, 李德勋, 孟婷洁. 数字经济发展的民生福祉效应研究: 基于西部地区 12 省区的例证[J]. 西藏大学学报(社会科学版), 2025, 40(1): 222-231.
- [6] 汪静. 数字经济时代农村智慧养老服务模式的创新与经济影响[J]. 中国集体经济, 2025(5): 1-4.
- [7] 陆岷峰. 中国式现代化下养老经济与养老金融发展问题研究——基于数字技术的全面应用视角[J]. 长春金融高等专科学校学报, 2025(1): 5-16, 39.
- [8] 陈燕儿, 陈熙. 数字经济与银发经济融合发展的机制、鸿沟与策略[J]. 开发研究, 2025(1): 47-56.
- [9] 马若彤, 刘庆, 陈郁蕙, 郭钊如. 以数字经济助推汕头市养老服务高质量发展[J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(21): 43-46.
- [10] 田逸凡, 王培远. 数字经济赋能智能社区养老[J]. 山西财经大学学报, 2024, 46(S2): 32-34.