

人工智能赋能养老服务产业的路径探索

汪天浩

上海理工大学马克思主义学院, 上海

收稿日期: 2025年6月29日; 录用日期: 2025年7月25日; 发布日期: 2025年8月6日

摘要

随着我国人口老龄化程度的不断加深, 养老服务产业的供需矛盾日益凸显, 传统的养老服务模式难以满足现有的养老需求。21世纪人工智能、大数据、物联网等技术的迅猛发展为养老服务产业的转型升级提供了新的机遇。本文通过系统阐释人工智能养老的内涵, 分析智慧养老在大数据、可穿戴设备、养老机器人和智能家居等技术支撑下实现个性化、智能化、协同化和安全化服务的关键特征。在此基础上, 剖析了我国智慧养老服务产业存在人工智能技术水平较低、缺乏统一行业标准、法律法规不完善、以及隐私泄露风险等主要问题, 并探索出提升人工智能养老技术, 构建健全标准体系, 完善法律法规和加强隐私保护等人工智能赋能养老服务产业的优化路径, 旨在提升养老服务的效率和质量, 满足老年人多层次需求, 为我国应对人口老龄化挑战、推动养老服务高质量发展提供坚实支撑。

关键词

人口老龄化, 养老服务, 人工智能

Exploring the Pathways for Artificial Intelligence to Empower the Elderly Care Service Industry

Tianhao Wang

School of Marxism, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Jun. 29th, 2025; accepted: Jul. 25th, 2025; published: Aug. 6th, 2025

Abstract

With the continuous deepening of population aging in China, the imbalance between supply and demand in the elderly care service industry has become increasingly prominent, and traditional models of elderly care are no longer able to meet current needs. The rapid development of technologies

such as artificial intelligence, big data, and the Internet of Things in the 21st century has created new opportunities for the transformation and upgrading of the elderly care industry. This paper systematically elaborates on the concept of AI-powered elderly care and analyzes the key features of personalized, intelligent, collaborative, and secure services enabled by technologies such as big data, wearable devices, elder care robots, and smart home systems. On this basis, it examines the main challenges faced by China's intelligent elderly care industry, including the relatively low level of AI technology, the lack of unified industry standards, incomplete legal and regulatory frameworks, and risks of privacy leakage. The paper further explores optimization paths for empowering elderly care services with AI, such as improving AI technologies, building a sound standards system, refining laws and regulations, and strengthening privacy protection. The goal is to enhance the efficiency and quality of elderly care services, meet the diverse needs of the elderly, and provide strong support for China in addressing the challenges of an aging society and promoting high-quality development in the elderly care service sector.

Keywords

Population Aging, Elderly Care Services, Artificial Intelligence

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

人口老龄化的国际标准指出，社会人群中 60 岁以上人口占比超过 10%，或是 65 岁以上人口占比超过 7%，即视为进入老龄化社会；65 岁以上人口占比达 14% 则为深度老龄化社会[1]。我国第七次人口普查数据显示，截至 2020 年 11 月我国 60 岁及以上人口为 26,402 万人，占 18.7%，其中，65 岁及以上人口为 19,064 万人，占 13.5%。2023 年度国家老龄事业发展公报数据显示，截至 2023 年末，全国 60 周岁及以上老年人口达 29,697 万人，占总人口 21.1%；65 周岁及以上老年人口 21,676 万人，占总人口 15.4%，且 65 周岁及以上老年人口抚养比为 22.5%。我国人口老龄化程度不断加深，预计 2025 年 65 岁及以上人口将突破 2.1 亿人，到 2050 年将达到 5 亿人，我国的老年人口占比将达到 34.9%，占全球老年人口的四分之一[2]。随着我国正式进入深度老龄化社会，庞大的老年人口规模、多元化需求、高龄化及慢性病患病率上升，加之传统家庭养老功能弱化，使得传统养老模式难以满足老龄化社会对养老服务的迫切需求。在此背景下，人工智能技术的兴起为养老服务的模式创新与效率提升提供了新的思路和机遇。人工智能通过深度学习、大数据分析、云计算等技术手段，能够对老年人的健康、行为等数据进行智能化处理与预测，从而为老年人提供个性化、精准化的健康管理和生活服务。人工智能与养老服务的深度融合，有助于提高养老服务效率与质量，解决传统服务中存在的人力短缺和服务不均等问题，为老年人提供更加贴心的定制化服务。2022 年 2 月，国务院颁布《“十四五”国家老龄事业发展和养老服务体系规划》，其中明确提出，要深度融合人工智能、大数据、互联网、物联网，并加大在养老服务领域的应用，将极大提升公共服务精准化水平和人民生活品质[3]。因此，深入研究人工智能赋能养老服务产业的内涵、存在问题以及优化路径，对于推动养老服务产业高质量发展和老年群体福祉提升具有重要意义。

2. 人工智能养老的内涵

人工智能在养老服务中的应用通常被称为“智慧养老”或“智能养老”，是指利用物联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术，构建面向居家、社区和机构养老的物联化服务平台，实现老年人、

家庭、社区与健康养老资源的有效对接和优化配置。智慧养老包含若干技术组成：一是大数据和云计算，通过持续采集老年人的健康体征、生理指标、行为习惯等数据，建立健康档案并进行实时监测与预测；二是智能可穿戴和传感设备，例如健康监测手环、床垫传感器等，能够实时采集心率、血压、血糖、睡眠质量等数据，并通过无线网络传输至云端进行分析；三是养老服务机器人和语音交互系统，如陪护机器人、康复机器人、智能音箱等，可为老年人提供日常生活帮助、康复指导、情感陪伴等功能；四是智能家居和辅助设备，包括智能照明、智能坐便、智能药盒、智能拐杖等，能够根据老年人生活习惯自动调整环境或发出预警，显著提高老人的生活安全与自理能力；五是智能医疗辅助与决策系统，例如影像识别、辅助诊断、远程会诊等，为老年人提供医疗健康支持，加速诊疗速度并提高医疗质量。

这些技术模块的集成应用使得养老服务呈现出几大关键特征：其一，高度智能化。在数据挖掘和人工智能算法的支持下，传统被动的“一刀切”服务模式转变为主动、精准的智能决策和服务推荐模式。其二，强烈的个性化。通过大数据分析和机器学习，可以对老年人的健康状况、心理需求、兴趣爱好等进行全面画像，并制定个性化的养老方案和活动计划，如个性化的健身、营养、文化娱乐推荐等，从而提升老年人的满意度和幸福感。其三，互联协同。智慧养老平台将医疗、养老、康复、社交等多种服务资源进行整合，形成“一站式”服务体系，实现资源共享、协同联动。例如，可通过建立智能健康管理平台，整合体检记录、日常活动和饮食习惯数据，生成个性化健康方案，并与医疗机构共享数据以提供精准就医服务。其四，安全和预警。借助智能监测和风险预警技术，系统能够在老人生理指标异常或发生跌倒、着火等紧急情况时，及时发出警报并通知家属或医护人员，从而有效预防和应对突发健康事件。人工智能赋能下的智慧养老不仅是技术层面的升级，更代表了养老服务供给方式和运营模式的深刻变革，以更高的效率、质量和安全性满足老年人多层次、多样化的养老需求。

3. 人工智能养老服务存在的问题

尽管人工智能技术为养老服务带来了诸多机遇，但在我国推进智慧养老的实践过程中也面临多方面的难点和挑战。

3.1. 人工智能技术水平较低

我国人工智能在养老服务领域的技术应用仍处于发展初期，核心技术自主创新能力不足，整体技术水平与国际先进水平存在一定差距，难以充分满足智慧养老多样化、复杂化的需求。在算法与数据分析层面，虽然大数据技术被应用于老年人健康档案建立与健康预测，但数据挖掘的深度和算法的精准度有待提升，工信部 2023 年《智慧养老设备质量评估报告》显示，国内 70% 的健康监测算法对老年人异常心率的识别准确率低于 85%，多模态数据融合算法的普及率不足 30%，导致个性化健康方案匹配误差率达 25%。现有模型对老年人行为习惯、健康风险的预测多基于单一维度数据，缺乏多模态数据融合分析能力，导致个性化服务方案的制定不够精准。在硬件设备研发方面，可穿戴设备、养老机器人等关键硬件存在性能瓶颈。当前主流健康监测手环虽能实时采集生理指标，但续航能力普遍较短，且监测精度易受运动干扰；陪护机器人功能较为单一，主要停留在基础的语音交互和移动辅助层面，缺乏情感识别、环境自适应等高级智能功能，难以满足老年人情感陪伴与复杂生活协助的需求。在技术融合与应用场景创新方面，人工智能与养老服务的深度融合仍处于探索阶段。尽管政策倡导多技术集成应用，但实际中大数据、云计算、物联网等技术的协同效应尚未充分发挥。针对失能失智老人、空巢老人等特殊群体的个性化技术解决方案匮乏，现有技术更多聚焦于普遍性需求，忽略了不同老年群体在生理、心理和社会需求上的差异化特征。从技术研发与转化角度看，我国智慧养老领域的核心技术如高性能传感器、专用芯片等仍依赖进口，本土企业研发投入不足，创新成果转化效率较低。高校和科研机构的技术成果多停留

在实验室阶段，缺乏与养老服务企业的深度合作，导致技术产品化周期长，难以快速响应市场需求。

3.2. 缺乏统一行业标准

我国政府虽不断发布鼓励技术创新和智慧养老发展的政策，但在智慧养老领域仍缺乏统一的行业标准和规范，这导致市场上产品质量参差不齐，行业亟须通过制定标准来规范生产制造，解决低端化、同质化等问题。部分地方建设的养老服务信息平台也存在功能分散、数据标准不统一、重复建设等现象，影响了信息资源的有效整合和利用。智慧养老服务的流程规范、质量评估与人员资质缺乏统一界定。当前市场上，居家养老、社区养老、机构养老等不同场景的服务内容与操作流程完全由企业自主制定，缺乏权威的服务等级划分与效果评估指标。从事智慧养老服务的技术操作人员缺乏全国统一的职业资格认证体系，部分从业人员仅经过短期企业培训即上岗，难以应对复杂的技术故障与老年人个性化需求。从标准制定机制层面看，现有标准多由行业协会或龙头企业主导制定，缺乏跨部门、跨领域的协同机制。智慧养老涉及医疗、民政、工信、市场监管等多个部门，各部门在标准制定上存在权责交叉与协调壁垒，导致综合性标准出台周期漫长。行业标准的缺失使我国智慧养老产业陷入“野蛮生长”困境，企业重复开发低水平产品，资源浪费严重；跨机构服务协同难以实现；服务质量参差不齐引发用户信任危机，市场培育受阻。因此打破产业发展的结构性瓶颈，推动人工智能与养老服务的深度融合进程，需要构建科学完善的标准体系。

3.3. 人工智能养老法律法规不完善

我国智慧养老领域的法律法规体系尚未与技术应用同步完善，现有法律框架对新兴业态的适应性不足，导致产业发展面临权责模糊、监管缺位、权益保障薄弱等多重风险。目前，我国主要是通过下发相关政策文件来规范人工智能养老服务，杭州、武汉、合肥相继出台了《杭州市“互联网+养老”服务工作方案》《武汉市人工智能养老社会实验工作实施方案》以及《合肥市养老服务和智慧养老实施办法》，但是，政策文件只能起到引导与规范的作用，并没有法律的强制性与规制性作用。人工智能缺乏统一的法律法规，使得人工智能养老在推进的过程中标准不一，出现碎片化与隔断化。人工智能技术的“黑箱”特性导致养老服务中的责任追溯困难。当智能设备故障、算法误判或数据错误引发服务事故时，现行法律难以明确技术提供方、养老机构、医疗机构的责任边界，难以确认责任的承担主体^[4]。此外，风险分担机制缺失，智慧养老领域尚未建立强制保险制度或行业风险基金，企业和用户往往需自行承担技术故障带来的经济损失，制约了高风险场景的技术应用。智慧养老涉及民政、工信、卫健、网信、市场监管等多个部门，但部门间权责划分不清晰，存在“多头监管”与“监管真空”并存的现象。同时，基层监管力量薄弱，对中小养老机构的技术应用合规性检查缺乏专业手段，多数地区仍依赖人工巡查，难以发现算法歧视、数据滥用等隐蔽性违法问题。法律法规的滞后使得智慧养老产业在创新与风险之间难以平衡，企业因法律不确定性不敢投入核心技术研发，用户因权益保障不足对智能养老持观望态度。构建覆盖技术应用全链条的法律框架，明确权责边界、强化数据保护、完善监管机制，是推动人工智能与养老服务安全融合的必要前提。

3.4. 存在隐私泄露风险

在智慧养老服务场景中，老年人群体的隐私安全面临多重威胁，技术应用的特殊性与监管机制的滞后性共同加剧了数据滥用与泄露风险。智慧养老设备对老年人数据的采集常超出合理必要范围。这些设备通过传感器、摄像头等收集大量个人数据，包括健康监测信息、生活习惯乃至家庭环境等，若安全措施不到位，则极易成为黑客攻击的目标^[5]。而目前大多数的智能设备缺乏有效的数据安全保障，一旦被黑客攻破系统，老年人的敏感信息将会大量泄露，这些泄露的信息可能会被用于商业营销甚至是诈骗活

动,严重危害老年群体的财产安全,黑客还可远程劫持设备摄像头,实时监控老年人的居家活动,进行恶意骚扰,影响老年人正常生活状态。智慧养老产业链涉及设备厂商、软件开发商、医疗机构等多方主体,数据在跨主体共享过程中缺乏有效管控。部分养老平台未经用户授权,将健康数据打包出售给保健品企业,用于精准营销,中国消费者协会 2024 年调查显示,45%的智慧养老 APP 存在超范围收集数据行为,12%的平台被检测出向第三方机构(含保健品企业)出售健康数据,其中 60 岁以上用户信息泄露投诉量较 2022 年增长 68%;一些智能医疗设备厂商与科研机构合作时,匿名化处理不彻底,导致可通过关联分析还原老年人身份,数据共享的无序性使得老年人数据在商业利益驱动下被层层流转,隐私边界彻底模糊。隐私泄露不仅直接威胁老年人的人身、财产安全,更会引发社会对智慧养老的信任危机,阻碍产业健康发展。加强数据全生命周期的隐私防护,既是技术问题,也是伦理与法律问题,需通过技术创新、制度完善与用户教育的协同发力,构建“技术可信、制度可靠、用户可感知”的隐私保护体系。

4. 人工智能赋能养老服务产业的优化路径

为充分发挥人工智能对养老产业的赋能作用,应从人工智能技术,行业标准,法律法规和隐私保护等方面构建完善的发展路径。

4.1. 推动科技创新,提升人工智能技术水平

要实现人工智能对养老服务产业的深度赋能,首先必须依托科技创新,逐步突破核心技术限制,全面提升人工智能的技术水平。国家层面,应继续落实《新一代人工智能发展规划》中关于“加强基础理论研究、提升关键技术攻关能力”的部署,加大对养老服务相关人工智能技术的专项支持力度,设立智慧养老科技攻关基金,鼓励高校、科研院所和企业联合攻关智能感知、语义理解、行为预测等基础技术。在算法层面,应围绕智慧养老的实际需求开展差异化研究。一方面,加强多模态感知与融合算法研发,通过视觉、听觉、触觉等多源传感数据的深度融合,提高对老年人健康状态和行为习惯的精准识别与异常预警能力;另一方面,推进人机交互与自然语言处理技术迭代升级,打造更具亲和力的语音交互和情感陪伴系统,可借鉴日本“情感陪护机器人”的设计理念,增加触觉传感器与微表情识别模块,机器人通过识别老人皱眉、叹息等微表情,能主动发起安慰对话,极大增强了空巢老人情感陪伴满意度,提升老年人与机器人或智能终端的沟通体验。在平台与应用示范方面,应建设国家级和省级“智慧养老技术创新中心”,集聚产业链上下游资源,构建开放共享的技术研发与测试平台。通过与示范社区、养老机构合作,开展智能化养老服务试点,验证各类人工智能技术在真实场景中的稳定性和适用性,并形成可复制、可推广的技术解决方案和行业标准。同时,支持创新型企业 and 创业团队基于平台成果开展产品化开发,推动核心技术向中小机构和农村地区下沉,促进科技成果转化,缩小城乡养老智能化差距。通过上述措施,不断夯实人工智能在养老服务领域的技术基础,为后续路径落地提供了可探索的实践方向。

4.2. 构建健全标准体系

构建健全的标准体系是推动智慧养老可持续发展的基础环节。亟须制定覆盖软硬件产品、服务流程和数据接口等层面的技术标准和规范,引导企业生产出适老化、智能化的高品质产品。为推动人工智能养老服务的规范化发展,必须由国家层面牵头,统筹制定覆盖软硬件、数据接口、服务流程及安全保障的行业标准体系[6]。首先,应尽快出台国家标准和行业标准,明确智慧养老关键设备的技术参数与测试方法,浙江 2023 年推行“智慧养老数据标准地方规范”后,跨机构数据共享效率提升 50%,重复建设成本降低 30%。其次,需建立统一的数据标准和接口规范,推动养老服务平台之间的信息互联互通。制定老年人健康档案、行为监测、日常护理记录等数据的格式、标识和传输协议,实现居家、社区和机构三类场景下数据共享与跨平台调用。最后,应建立标准修订与实施评估机制。由工业和信息化部、民政部

会同相关技术委员会定期组织专项评估,检测标准执行效果,并结合技术进展和应用反馈动态修订。各省市可根据本地实际,参照国家标准制定地方实施细则,并在智慧养老示范社区和试点机构中先行试点,通过案例总结不断完善标准内容。通过统一标准体系的构建与持续优化,既可规范市场秩序,促进行业良性竞争,又能为老年人提供安全可靠、互联互通的智能养老服务环境。

4.3. 完善相关法律法规

要保障人工智能在养老服务领域的健康可持续发展,必须在法律和监管层面构建完备的制度框架。首先,应根据《中华人民共和国个人信息保护法》《数据安全法》等现行法规,明确智慧养老服务中个人健康数据的收集、存储、使用和销毁流程,细化数据主体权利行使和责任主体义务落实的具体要求。应规定养老机构和科技企业在采集老年人敏感数据前,须取得充分、明确的知情同意,并设置便捷的撤回机制,确保老年人对其个人信息享有完全的自主控制权。其次,应出台专门针对人工智能养老设备与服务的行业准入和安全监管条例。条例中要对智能感知设备、养老机器人、可穿戴终端等产品的功能安全、网络安全和算法透明度作出强制性规定,要求产品上线前通过统一的安全评测与合格认证,后续运行中定期接受抽查和风险评估。对涉嫌安全隐患或违法收集用户信息的企业,要建立快速处置和问责机制,并对重大违法行为施以罚款、停业整顿等严厉处罚,以维护老年群体的生命财产安全。再次,应明确人工智能辅助决策在养老服务中的法律责任边界。对于因算法误判或系统故障导致的护理失误、健康预警延误等问题,要厘清养老机构、技术提供者与使用者之间的责任分担;鼓励建立养老服务责任保险制度,降低单一主体的风险敞口。最后,应加强国际对接,可以借鉴西方国家的经验,如美国的《国家人工智能倡议法案》和欧盟的《欧盟机器人民事法律规则》,对人工智能在运行过程中的技术标准、伦理边界和安全保障都作出了明确规定,其中的基本准则同样适用于养老服务产业。与此同时,应对标国际标准和最佳实践,积极参与相关国际组织的规则制定与协商,推动我国智慧养老监管制度与全球规范接轨,为我国养老服务产业的创新应用提供坚实的法律保障[7]。

4.4. 加强隐私保护

在智慧养老服务中,大量采集和处理老年人的健康指标、行为轨迹、定位信息等敏感数据,若无严格的隐私保护机制,极易引发信息泄露风险,损害老年人权益并削弱其对智能养老服务的信任。首先,应在技术设计环节全面贯彻“隐私设计”理念,自始至终将隐私保护作为系统功能构建的核心要素。在数据传输与存储过程中,广泛应用端到端加密和分级访问控制机制,确保敏感信息在网络传输和云端存储时均处于加密状态,仅授权人员或系统模块可解密访问。同时,可采用数据脱敏、匿名化处理和差分隐私等技术,对老年人健康档案和行为数据进行去标识化处理,深圳“隐私计算平台”,通过数据脱敏处理,在不泄露身份信息的前提下实现健康数据共享,既满足大数据分析需求,又最大程度降低个人身份被重识别的风险[8]。其次,应完善用户知情同意与权益保障机制。智慧养老系统在初次及重大功能更新时,必须通过简明易懂的方式向老年人及其家属说明数据收集种类、使用目的、共享范围和保存期限等关键信息,取得其明确、主动的知情同意,并提供便捷的撤回或限制数据使用的途径,确保老年人对自身数据享有自主控制权。同时,建立完善的信息访问与更正机制,允许老年人随时查询、下载其个人数据,并对不准确或过时信息提出更正申请。最后,应加强跨部门协同与标准化建设,提升隐私保护整体水平。明确各类智能设备与平台的数据安全技术要求、运营规范和监管流程,与《个人信息保护法》《数据安全法》形成协同效应。鼓励行业组织和科研机构开展隐私保护技术攻关与最佳实践分享,并通过第三方评估认证机制,为老年人及其家属提供可查验的安全信任标识,增强社会公众对智慧养老服务的信心和接受度。

5. 结语

在我国人口老龄化形势下,人工智能赋能养老服务产业符合养老服务模式升级的现实需求,通过引入人工智能技术,养老服务产业可在服务模式、运营效率和服务质量等方面实现全面升级,满足老年人“老有所养、老有所依、老有所为、老有所安”的多样化需求。未来,随着政策持续发力、技术不断迭代和产业生态完善,智慧养老有望为老年人提供更加安全、舒适、便捷的生活环境。人工智能与养老服务的深度融合是未来养老产业高质量发展的重要方向,对提升全社会养老服务水平、推动经济社会可持续发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 张薇,张嘉琪,何祥旭.“互联网+人工智能”养老服务模式探索[J].产业创新研究,2023(20):81-83.
- [2] 宁吉喆.第七次全国人口普查主要数据情况[J].中国统计,2021(5):4-5.
- [3] 朱彤.人工智能养老服务的问题及其对策——以杭州、武汉、合肥三市为例[J].经济研究导刊,2023(14):57-59.
- [4] 苏炜杰,徐智华.人工智能对养老服务法律制度的挑战及其完善路径[J].宁夏社会科学,2021(3):77-85.
- [5] 龙建辉.智慧养老中人工智能伦理挑战及其治理策略研究[J].广东经济,2025(1):24-28.
- [6] 崔开昌,刘纯燕.人工智能+养老服务:发展模式与实现路径[J].中国老年学杂志,2022,42(8):2037-2044.
- [7] 徐智华,苏炜杰.发达国家人工智能养老战略与政策及其对中国的启示[J].经济体制改革,2021(5):150-157.
- [8] 罗定生,吴玺宏.浅谈智能护理机器人的伦理问题[J].科学与社会,2018(1):25-39.