

积极老龄化视角下智能养老机器人的发展困境与优化路径研究

罗序虎

贵州大学哲学学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2026年4月7日; 录用日期: 2026年6月19日; 发布日期: 2026年6月29日

摘要

在深度老龄化与银发经济高质量发展背景下,智能养老机器人是缓解养老服务供需矛盾、提升照护质量、推进健康老龄化的重要技术载体。本文基于相关理论,梳理其在五大场景的应用价值,从五个维度剖析面临的现实困境,如核心技术不成熟、适老化设计缺失等。研究表明,其普及是技术、产业等协同适配的系统工程。据此,本文构建五位一体推进路径,为智能养老机器人发展及养老服务体系现代化提供理论参考与实践方案。

关键词

积极老龄化, 智能养老机器人, 适老化, 人机共融, 养老服务

Research on the Development Dilemma and Optimization Path of Intelligent Elderly Care Robots from the Perspective of Active Aging

Xuhu Luo

School of Philosophy, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: April 7, 2026; accepted: June 19, 2026; published: June 29, 2026

Abstract

Against the backdrop of deepening aging society and high-quality development of the silver economy, intelligent elderly care robots serve as a crucial technological solution to alleviate supply-demand imbalances in elderly care services, enhance care quality, and promote healthy aging. Grounded in

relevant theories, this study systematically examines their application value across five scenarios while analyzing practical challenges—including immature core technologies and inadequate age-friendly design—from five perspectives. Research indicates that widespread adoption requires coordinated efforts across technological and industrial systems. Accordingly, we propose a five-pronged advancement pathway to provide theoretical references and practical solutions for developing intelligent elderly care robots and modernizing elderly care service systems.

Keywords

Active Aging, Intelligent Elderly Care Robot, Aging-Friendly, Human-Machine Integration, Elderly Care Service

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

当前，中国人口老龄化进入持续加速、深度演进的新阶段。与老龄化进程同步发生的，是家庭结构小型化、少子化以及城乡人口流动带来的青壮年劳动力持续外流，传统家庭照护功能不断弱化，空巢化、独居化、失能化叠加成为农村与城市老年群体的共同特征。在此背景下，以人工智能、机器人技术、多模态感知、大数据云计算、柔性执行机构为代表的新一代智能技术加速向养老服务领域渗透融合，智能养老机器人作为科技赋能养老的核心载体，被赋予破解养老服务困局、提升照护效率、保障老年群体生活尊严的重要使命。尽管政策体系日趋完善、资本与研发投入持续增长、示范项目不断落地，但智能养老机器人在真实养老场景中仍面临“叫好不叫座”的现实困境：产品不好用、不实用、不安全、不经济的问题普遍存在，老年人接受度低、家庭支付能力不足、机构推广动力有限，产业发展陷入“技术强、体验弱；试点多、普及少；概念热、市场冷”的结构性瓶颈。如何立足积极老龄化理念，破解智能养老机器人发展的现实障碍，推动其从技术展品走向普惠用品，已成为应对人口老龄化、建设老年友好型社会的重要课题。本研究立足积极老龄化、人机共融、适老化设计与现代养老服务交叉理论，突破将智能养老机器人单纯视为技术工具的局限，将其定位为积极老龄化背景下养老服务体系现代化的关键基础设施。借助系统解析技术供给、老年需求、社会适配以及政策支撑间的内在逻辑，深入挖掘智能养老机器人发展困境的根本原因，充实智慧养老、老年工程学和社会政策等领域的交叉研究成果[1]。

2. 核心概念与理论基础

2.1. 核心概念界定

智能养老机器人是指融合环境感知、运动控制、自然语言交互、情感计算、生命体征监测、远程互联与安全预警等技术，能够在居家、社区日间照料中心、养老机构、康复医院等场景，为老年人提供生活照料、健康监测、康复训练、情感陪伴、信息服务、应急响应的智能化终端设备，是人工智能、机器人工程与老年照护需求深度融合的产物。

按照核心功能与应用场景，智能养老机器人可划分为五大类型：生活护理机器人：主要承担助浴、助行、穿衣、进食、翻身、排泄护理、物品递送等日常照护功能；健康监测机器人：具备血压、心率、血氧、睡眠、跌倒监测、用药提醒、异常预警等健康管理功能；康复辅助机器人：包括肢体康复外骨骼、上

肢训练机器人、步态辅助、认知障碍干预训练设备；情感陪伴机器人：以语音对话、情绪识别、娱乐互动、亲情视频、心理疏导为核心，缓解孤独与焦虑；移动与安全机器人：包括智能轮椅、自主导航、居家巡检、防走失、自动报警等安全保障设备[2]。

2.2. 理论基础

积极老龄化理论构成本研究的核心价值框架。该理论以健康、参与、保障为三大支柱，强调老年人并非被动接受照护的客体，而是具有社会参与意愿与能力的主体。智能养老机器人的根本价值不在于替代人工或强化监控，而在于增强老年人自主性、提升生活尊严、扩大社会参与、保障健康与安全，最终实现老有所为、老有所乐、老有所安[3]。

人机共融理论强调机器人与老年人、照护者、家庭、社区之间形成安全、可控、协作、共情的关系。该理论要求智能养老机器人以用户为中心，具备高安全性、低操作门槛、强容错率、自然交互等特征，实现技术适应人，而非人适应技术，为人机长期共处提供理论依据[4]。

适老化设计理论以老年人生理衰退、认知特点、心理需求、行为习惯为核心依据，强调界面极简、语音优先、大字可视化、步骤少、无广告、无诱导、高安全感的设计原则，降低老年人使用门槛，提升接受度与体验感，是智能养老机器人产品研发的直接理论指导[5]。

养老服务体系现代化理论主张构建居家为基础、社区为依托、机构为补充、医养康养相结合的现代养老格局。智能技术作为重要支撑手段，推动养老服务向数字化、标准化、专业化、普惠化转型，实现效率提升与公平保障的统一，为机器人融入养老全场景提供系统框架[6]。

3. 积极老龄化视角下智能养老机器人的应用价值

3.1. 弥补照护短缺，提升老年生活自理与尊严

对于高龄、失能、半失能老年群体而言，穿衣、进食、翻身、洗浴、移动等基础活动往往难以独立完成，长期依赖人工照护既给家庭带来沉重压力，也容易削弱老年人的自主感与尊严感。智能养老机器人可通过柔性辅助、精准支撑、安全助力等方式，帮助老年人完成高难度动作，减少对他人的依赖，维持基本生活自理能力。同时，机器人可 24 小时提供稳定辅助，有效缓解护理人员劳动强度，降低职业倦怠与操作失误风险，减少压疮、肺部感染、跌倒等次生伤害，显著提升长期照护质量[7]。

3.2. 强化安全监护，降低意外与健康风险

跌倒是我国 65 岁以上老年人伤害死亡的主要原因之一，独居、空巢老人面临的跌倒、突发疾病、用药错误、走失等风险尤为突出。智能养老机器人通过视觉感知、毫米波雷达、压力传感器等多模态监测技术，可实现 24 小时不间断居家安全巡检、跌倒自动检测、危险行为预警、紧急呼叫响应，并同步联动家属、社区、医疗机构形成快速处置闭环。配合定时用药提醒、生命体征监测、异常数据预警，机器人能够将被动处置转变为主动预防，从源头降低老年群体健康安全风险。

3.3. 促进主动健康，延缓失能与认知衰退

积极老龄化强调从被动照护转向主动健康、预防前置。康复辅助机器人可为肢体功能障碍老年人提供标准化、高强度、可重复、数据可追溯的康复训练，提升训练效果与恢复效率；外骨骼机器人可帮助半失能老人重新站立行走，重建运动能力。针对认知障碍老人，陪伴机器人通过记忆唤起、逻辑互动、认知游戏、语言刺激等方式，提供持续认知干预，延缓认知衰退进程。智能养老机器人推动养老服务从“疾病照护”向“健康维护”转型，契合积极老龄化的核心理念。

3.4. 缓解精神孤独，强化情感联结与社会参与

空巢、独居、失能老人普遍存在孤独感、焦虑感与社会疏离感，长期情感缺失易引发心理问题与认知加速退化。情感陪伴机器人具备语音交互、情绪识别、亲情视频、娱乐点播、故事讲述、心理疏导等功能，可提供持续陪伴与情感回应，缓解心理压力。同时，机器人可帮助老年人连接家庭群、社区通知、政务服务与社交互动，打破物理空间限制，重建社会联结，提升社会参与感与价值感，实现精神层面的积极老龄化。

3.5. 推动服务升级，助力养老服务体系现代化

在养老机构与社区场景中，智能养老机器人可实现服务流程标准化、照护记录数字化、健康数据可视化，提升管理效率与服务透明度，降低运营成本。在居家场景中，机器人与家庭养老床位、智能监测设备联动，构建居家专业照护模式，让老年人在熟悉环境中享受高品质服务。智能养老机器人推动技术、数据、服务资源高效整合，促进居家、社区、机构养老服务协同联动，加快我国养老服务体系现代化、普惠化、均衡化进程。

4. 我国智能养老机器人发展现状与现实困境

4.1. 发展现状

近年来，我国智能养老机器人产业进入快速起步期，政策体系日趋完善，研发投入持续增长，产品品类不断丰富，应用场景持续拓展。在政策驱动下，全国多地启动智慧养老机器人试点示范项目，大量产品进入养老院、康复中心、社区服务站与部分家庭，形成一批可参考的应用案例。我国在养老机器人领域的专利申请量、国际标准制定权、产业链配套能力均位居世界前列，初步形成研发设计、生产制造、场景应用、运维服务于一体的产业链雏形。

但从整体发展阶段看，我国智能养老机器人仍处于早期产业化培育期，呈现明显的结构性失衡：政策热度高、市场接受度低；示范项目多、规模化普及少；技术概念强、真实体验弱；产品型号多、爆款单品少；高端机型多、普惠产品少。多数产品仍停留在“能用”阶段，距离“好用、易用、耐用、实惠”的目标差距显著，远未形成可持续的市场化推广格局[8]。

4.2. 现实困境

技术层面，核心能力不足，复杂场景适应性差。机器人在居家杂乱环境中的自主避障、精准抓取、灵活操作能力较弱，易卡滞、误判、失效；人机交互高度依赖文字与复杂步骤，语音识别准确率低、响应慢，不适配老年人认知与操作习惯；柔性驱动与精细动作不足，护理操作生硬，安全风险较高；数据互通能力弱，机器人与健康平台、医院系统、家庭终端难以联通，形成大量数据孤岛。

产品层面，适老化严重缺失，需求匹配度偏低。大量产品存在功能堆砌、重演示轻实用的问题，高频刚需功能不足，低频花哨功能过多；操作界面复杂、逻辑抽象、学习成本极高，老年人难以独立上手；设备稳定性、耐用性不足，故障率高、维修困难，长期使用体验差；情感交互停留在指令应答层面，缺乏共情能力与温度，难以满足深层情感需求。

市场层面，价格高昂，支付与消费能力断层明显。护理型、康复型机器人价格普遍较高，普通家庭难以承受；支付渠道单一，政府补贴覆盖面窄、力度有限，尚未纳入医保与长期护理保险支付范围；老年人可接受价格集中在低位区间，与生产成本形成巨大鸿沟；商业模式高度依赖硬件销售，租赁、订阅、服务包等轻负担模式尚未成熟，可持续性不足。

政策与标准层面，体系不健全，支撑与监管不到位。专项政策多为引导性文件，缺乏可落地的资金、采购、应用细则；安全标准、适老化标准、数据标准、护理功能标准不统一，认证体系不完善；补贴、租赁、保险、采购等配套机制缺失；试点项目多为短期示范，可复制、可推广的模式不足，难以形成规模化推广。

伦理与安全层面，隐私、依赖与人文风险突出。机器人采集大量视频、音频、健康隐私数据，存储与传输安全保障不足，存在泄露与滥用风险；过度依赖机器人可能弱化家庭陪伴与人际交流，加剧社会疏离；机器人故障、误操作导致伤害时，责任界定模糊，赔付与追责机制不健全；部分产品重技术轻人文，忽视老年人尊严、情感与自主性，存在“技术控制人”的倾向[9]。

5. 智能养老机器人发展困境的深层成因

5.1. 技术逻辑与老年需求逻辑严重错位

当前多数产品研发遵循技术导向而非用户导向，研发团队以工程师、程序员为主，缺乏老年学、心理学、护理学专业人员深度参与，对老年人生理衰退、认知习惯、安全感需求、极简操作诉求理解不足。技术指标优先于体验指标，功能复杂度优先于实用度，导致产品“参数好看、不好使用”，技术先进性无法转化为老年人可感知的获得感[10]。

5.2. 研产用脱节，场景落地与迭代能力不足

高校与科研机构多聚焦实验室技术突破，脱离真实居家与机构环境；企业重产品参数与外观设计，缺乏长期场景验证与持续迭代；养老机构、社区、家庭用户需求难以有效传导至研发端，形成“研发-生产-应用”闭环缺失。产品与照护流程、家庭空间、服务规范不匹配，最终导致技术难以落地。

5.3. 成本-价格-支付传导机制完全不畅

核心零部件、柔性传感器、高精度电机国产化率低，成本居高不下；市场规模小、量产不足，进一步推高单价；家庭、机构、政府三方分担机制尚未建立，个人支付能力有限，机构投入回报周期长，政府补贴分散，无法有效分摊成本，形成“高价卖不动、低价亏不起”的僵局。

5.4. 全周期服务体系与专业人才严重缺位

智能养老机器人不仅是产品，更是长期服务系统。当前行业普遍缺乏安装调试、操作培训、上门维修、系统升级、数据管理的全周期运维服务；养老机构、社区、家庭缺乏操作与管理人才，出现买得起、不会用、用不好、坏了修不了的普遍现象，严重影响使用意愿。

5.5. 社会认知与文化观念形成接受障碍

老年群体普遍存在技术恐惧、不信任感与抵触心理，认为机器人复杂、危险、易被骗；家庭照护者与社会舆论存在“机器替代亲情、技术冷漠无情”的刻板印象；针对老年人的科普、体验、培训严重不足，导致接受度难以提升，市场难以启动。

6. 积极老龄化视角下智能养老机器人优化路径

6.1. 技术攻关：突破核心瓶颈，夯实适老化底层能力

面向居家复杂场景推进环境感知、自主导航、柔性驱动、精细操作、安全协作技术攻关，提升机器人稳定性与安全性；构建极简适老化交互体系，全面实现语音优先、大字可视化、一键直达、容错保护、

防误触设计；打通机器人、可穿戴设备、智能家居、健康管理平台、医疗机构数据接口，实现系统互联互通；基于大模型提升情感交互、语义理解、认知陪伴能力，让交互更自然、更共情、更有温度[11]。

6.2. 产品迭代：以需求为中心，推进分层分类普惠供给

聚焦刚需场景，重点突破跌倒预警、用药提醒、移动辅助、认知训练、简易生活照护等高频功能；推行分层分类供给，开发高端机构版、普惠家庭版、基础简约版、租赁服务版，满足不同群体支付能力；全面推进适老化改造，取消广告诱导、复杂权限、多级跳转，强化一键求助、自动预警、亲情联动等保命、保安全功能；提升产品可靠性、耐用性、降噪水平，简化维护流程，适配长期居家使用。

6.3. 政策支撑：完善标准、监管与推广体系

加快出台国家层面智能养老机器人产业高质量发展专项规划，明确目标、路径与任务；完善安全、数据、适老化、功能评估、伦理规范统一标准与第三方认证；扩大居家和社区试点示范，支持“研产用”对接，形成可复制模式；将普惠型智能养老机器人纳入居家养老床位、社区服务中心、养老机构必备设备目录，以政策采购带动市场普及[12]。

6.4. 伦理保障：守住安全、隐私与人文底线

严格遵循数据最小必要、加密存储、授权使用原则，保障老年隐私安全；明确机器人定位为辅助照护工具，绝不替代家庭陪伴、人文关怀与专业医护；建立产品责任保险、故障伤害赔付、风险预警处置机制；强化人文设计，尊重老年自主性、选择权与尊严，构建有温度、有共情、有保障的人机关系[9]。

6.5. 社会适配：提升普及度、接受度与使用能力

在社区、养老机构、老年大学常态化开展机器人体验、操作培训与数字助老服务，消除技术恐惧；通过真实案例、短视频、体验活动等方式加强科普宣传，展现机器人安全、实用、暖心的价值；培育社区助老员、家庭数字反哺、低龄老人互助机制，构建就近可及的支持体系；营造老年友好、科技向善的社会文化，提升全社会对智能养老的接纳度[13]。

7. 结论

在深度老龄化全面演进与积极老龄化战略深入实施的时代背景下，智能养老机器人是缓解养老服务供需矛盾、提升失能失智群体照护质量、保障老年安全与尊严、推进养老服务体系现代化的战略性基础设施。我国智能养老机器人已具备良好的政策基础、技术储备、产业链配套与场景条件，但仍面临技术成熟度不足、适老化设计缺失、产品实用性不强、价格与支付断层、政策标准滞后、伦理安全风险突出的系统性困境[14]。

困境的本质并非单一技术问题或市场问题，而是技术逻辑、产品逻辑与老年需求逻辑、社会服务逻辑之间的深层错位。破解困境必须坚持以积极老龄化理念为引领，走技术攻关、适老化产品、模式创新、政策支撑、伦理保障、社会适配协同发展的道路，推动智能养老机器人从高端示范走向普惠实用，从技术展品走向民生用品，真正服务于老年人的健康、参与、尊严与幸福[15]。

未来，随着大模型交互、柔性机器人、物联网、医养数据平台深度融合，智能养老机器人将向更安全、更共情、更极简、更普惠、更可持续方向加速演进，逐步成为居家、社区、机构养老服务中的标配设备。以科技赋能人文，以智能守护尊严，推动实现“老有所养、老有所安、老有所乐、老有所为”的老年友好型社会，将成为我国应对人口老龄化的重要标志，也将为全球积极老龄化贡献中国方案与中国智慧[16]。

参考文献

- [1] 胡湛, 彭希哲, 吴玉韶. 积极应对人口老龄化的“中国方案”[J]. 中国社会科学, 2022(9): 46-66, 205.
- [2] 张思锋, 张泽滴. 中国养老服务机器人的市场需求与产业发展[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2017, 37(5): 49-58.
- [3] 陈友华, 孙永健. 积极老龄化: 理念、局限与拓展[J]. 杭州师范大学学报(社会科学版), 2024, 46(1): 113-126.
- [4] 喻国明, 苏芳. 范式重构、人机共融与技术伴随: 智能传播时代理解人机关系的路径[J]. 湖南师范大学社会科学学报, 2023, 52(4): 119-125.
- [5] 侯冠华. 感官代偿与赋能: 数字适老化设计理论、方法与实践[M]. 上海: 上海三联书店, 2025.
- [6] 农晓丹. 养老服务体系探索与实践[M]. 北京: 中国纺织出版社有限公司, 2023.
- [7] 张富利, 曹佳琪. 银龄科技的善治之维: 智能养老机器人的价值光谱、风险演化与制度救赎[J]. 西南科技大学学报(哲学社会科学版), 2026, 43(1): 57-67.
- [8] 王锴, 赵昆. 走向场景治理: 养老服务机器人的场景类型转化与管理范式升级[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2025, 27(6): 86-96.
- [9] 赵岩. 智能化养老的伦理向度[J]. 上海交通大学学报(哲学社会科学版), 2022, 30(1): 63-70.
- [10] 韩啸, 叶柯彤. 当养老遇上 AI: 我国养老机器人的应用类型、风险挑战与治理路径[J]. 贵州大学学报(社会科学版), 2025, 43(3): 36-44.
- [11] 金牛, 于韦翔. 养老服务机器人化转型的发展基础、现实困境与优化路径——基于 TOE 理论的视角[J]. 科学与管理, 2025, 45(4): 46-51.
- [12] 朱海龙, 唐辰明. 智慧养老的社会风险与法律制度安排[J]. 吉首大学学报(社会科学版), 2020, 41(5): 27-36.
- [13] 贾玉娇, 王丛. 结构二重性视角下智慧居家养老服务体系释析——从“人技隔阂”到“人技融合”[J]. 社会科学战线, 2020(12): 212-220.
- [14] 朱敏丽, 邓彦平. 法律与伦理视域下智慧养老的国际治理经验及启示[J]. 社会保障研究, 2023(4): 85-92.
- [15] 林剑. 论人工智能的发展对人的劳动解放与社会解放的意义[J]. 人文杂志, 2019(11): 19-24.
- [16] 李志宏. “十四五”时期积极应对人口老龄化的形势及国家战略对策[J]. 老龄科学研究, 2020, 8(8): 3-21.