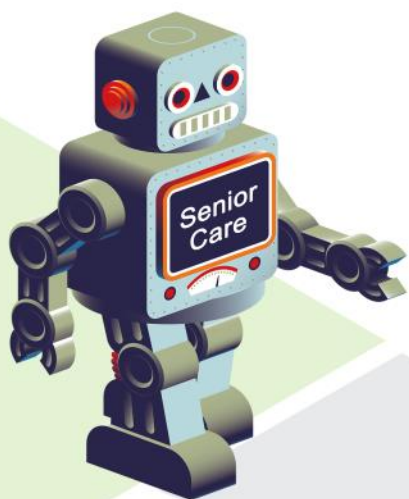


Newsletter for
Smart Senior Care and Health Care

智慧医养分会会刊
www.zhyyyj.com

智慧医养 研究动态

总第136期
2025年4月刊



主办：中国人民大学智慧养老研究所

协办：智慧养老50人论坛

中国老年学和老年医学学会智慧医养分会

支持：中国人民大学交叉科学研究院智慧医养技术与治理文理交叉平台



期刊学术委员会

主 任

左美云（中国人民大学信息学院）

成 员

程絮森（中国人民大学信息学院）

郭迅华（清华大学经济管理学院）

邱凌云（北京大学光华管理学院）

颜志军（北京理工大学管理经济学院）

郭熙铜（哈尔滨工业大学管理学院）

赵 英（四川大学公共管理学院）

许 伟（中国人民大学信息学院）

余 艳（中国人民大学信息学院）

邓朝华（华中科技大学管理学院）

周军杰（汕头大学商学院）

汪长玉（江南大学商学院）

编辑： 中国人民大学信息学院

智慧养老研究所

地址： 北京市海淀区中关村大街59号

中国人民大学理工配楼4层

邮编： 100872

邮箱： sac2014@126.com

智慧养老50人论坛 暨

中国老年学和老年医学学会

智慧医养分会 会刊

出版日期： 2025年4月1日

欢迎您的宝贵意见！

内部刊物 注意保存

目录

主编的话 1

【政府动态】

互联家庭环境下使用的主动辅助生活机器规则 1

【国际动态】

机器人革命：银发时代的科技曙光 4

日本护理机器人发展史 6

【学术动态】

一种新颖的基于自适应情感共鸣技术的个性化老年护理娱乐机器人框架 9

机器人陪伴和健康老龄化：老年人观点和见解的混合方法探索 10

【应用动态】

杭州的养老院，已经用上机器狗了！上岗一个月成“团宠” 13

【近期热点】

会议集锦 15

数读医养 19



机器人养老专刊：迈向智慧养老新征程

在人口结构转型的浪潮中，我国老龄化问题日益突出，如何确保老年人能够享有尊严和舒适的晚年生活，已成为全社会共同关注的焦点。在这样的背景下，机器人养老作为一种新兴的解决方案，应运而生。本月，我们特别推出一期“机器人养老专刊”，旨在深入探讨这一具有前瞻性和现实意义的话题。本期专刊涵盖了机器人养老在政策、应用、国际等方面的最新情况，我们希望通过这一专刊，展现机器人养老领域的最新动态，分析其在应对老龄化挑战中的角色和潜力，让读者感受到机器人养老所蕴含的巨大潜力和美好前景。

在政策层面，国际电工委员会（International Electrotechnical Commission，简称，IEC）于2025年2月27日发布了由我国主导制定的养老机器人国际标准，即IEC63310《互联家庭环境下使用的主动辅助生活机器人性能准则》。这一标准的出台，不仅为养老机器人行业提供了重要的技术规范，也为全球养老机器人产业的发展指明了方向。

在实际应用中，我们看到了一些积极的尝试。例如，杭州西湖区的养老院引入的四足机器狗“小西”，已经在送药、送餐、陪伴散步等方面发挥了重要作用，并深受老人们的喜爱。这一案例表明，机器人在养老领域的应用不仅具有可行性，还能为老年人的生活带来实实在在的改变。

从国际经验来看，日本作为全球老龄化速度最快的国家，早在20多年前就开始投入大量资源研发护理机器人。然而，目前护理机器人的实际应用效果仍不尽如人意。技术瓶颈、高昂的成本以及复杂的家庭环境等因素，限制了机器人在养老领域的广泛应用。这一经验说明机器人养老的发展并非一蹴而就，它需要我们在技术研发、政策支持、社会接受度等多方面持续努力。

机器人养老不仅是科技发展的必然趋势，更是应对老龄化社会挑战的重要手段。我们希望通过本次专刊的呈现，能够引起社会各界对机器人养老的更多关注和思考。机器人养老不仅是技术的进步，更是社会文明的体现。它关乎每一个家庭的幸福，关乎每一位老年人的尊严。让我们携手同行，以智慧和创新为笔，共同撰写机器人养老的新篇章，让养老机器人守护每一位银龄人士的美好时光。

主 编 杨艳敏

2025年4月1日于北京



互联家庭环境下使用的主动辅助生活机器人性能准则

编者按：

2025年2月27日，国际电工委员会（IEC）正式发布由我国牵头制定的养老机器人国际标准（IEC 63310《互联家庭环境下使用的主动辅助生活机器人性能准则》）。该项标准依据老年人生理、心理和行为特点，为各类养老机器人的产品设计、制造、测试和认证等提供基准，将引领全球养老机器人产业健康发展。现将其中智慧养老相关内容摘录翻译如下。

全文可参见：<https://webstore.iec.ch/en/publication/66358>

本文件的主要目的是关注主动辅助生活（Active Assisted Living, AAL）用户需求与特点，并将这些需求和特点融入到为互联家庭环境（Connected Home Environments, CHE）开发的AAL机器人的设计、研发及评估过程中。

随着全球老龄化人口的持续增多，家庭成员或医护人员将越来越难以全面承担起家庭护理的责任。在此背景下，个人服务机器人在互联家庭环境中能够为用户提供独立生活支持，从而有效缓解由此产生的日常生活照护和医疗保健方面的压力。从市场角度看，机器人在全球范围内的销售量一直在稳步增长，预计未来这一增长趋势仍将持续。与此同时，越来越多的自主机器人系统已被消费者广泛应用于家庭环境中，特别是在主动辅助生活互联家庭环境中。然而，目前的机器人功能性能标准并未充分关注AAL用户的特点和需求。

国际电工委员会IEC（International Electrotechnical Committee）及主动辅助生活系统委员会关注到主动辅助生活用户的需求与特点，并将其纳入AAL标准化工作之中。本文件有助于认识和定义AAL机器人的功能与性能，以及CHE的具体技术要求。文件为产品设计、测试及认证提供标准和指南，进而提升机器人产品的质

量。特别说明的是，AAL机器人可能还需遵守其他相关的法规和标准。

一、范围

本文件主要涵盖拟用于主动辅助生活互联家居环境（AAL CHE）的机器人的功能性能标准和指南。需要注意的是，本文件并未包含机器人的安全要求。

具体而言，本文件适用于那些在AAL CHE中为主动辅助生活用户（或主动辅助生活护理接收者）提供以下一项或多项服务和支持的机器人：信息和数据管理、监测服务、通信支持、活动支持、行动支持、其他支持。

此外，AAL机器人可能需要遵守其他相关规定。但请注意，本文件并不适用于用于医疗目的的机器人。

六、功能与性能要求

1、信息和数据管理

（1）一般情况

信息和数据管理功能旨在确保AAL机器人所支持的对象或群体的数据安全以及个性化数据的有效管理。在获取AAL用户的数据前，必须事先征得用户或其法定代表人的明确同意，并确



保这些数据在安全的环境中获取和使用。此处所指的环境不仅包括物理环境，还涵盖与AAL机器人相连的设备或机械手机架。

（2）数据安全和隐私

AAL机器人对用户数据隐私的保护应遵循所在国家或地区的法律法规要求。其应对网络传输过程中的数据进行加密处理，确保数据传输的安全性。应具备防止未经授权访问、篡改和删除其管理信息和数据的能力，并能有效识别、评估和阻止潜在的未授权访问行为。

（3）个性化信息和数据管理

AAL机器人应根据支持的对象或群体、活动类型以及网络部署情况来管理数据，以提供个性化的服务。个性化信息和数据管理包括：

支持的对象或组：AAL机器人应根据用户设置、数据记录和其他相关信息（如生活习惯、个人爱好、常用活动支持和个人信息等）对对象或群体的信息和数据进行个性化管理。

支持的活动：AAL机器人应根据活动的类型、时间和地点等相关信息对信息和数据进行个性化管理。

网络部署：AAL机器人应能根据不同网络部署（包括本地终端和非本地终端）的信息和数据类型进行个性化管理，以适应不同的网络环境和用户需求。

2、监测

（1）一般情况

具备检测用户跌倒、火灾等紧急情况，或用户长期健康问题（如生命体征、用药状态等）监控功能的自动助理机器人，应至少具备

一种或多种所需的监控功能，这些功能可能包括视觉、听觉、触觉和嗅觉。此外，AAL机器人还应具备适当的收集数据存储功能，用于存储被监控对象的监控传输记录。

（2）具体监控功能

具有视觉监控功能的人工智能机器人应能够感知动态物体，并准确识别物体大小、形状、颜色及距离，确保监控准确性和有效性。

具备音频监控功能的AAL机器人应能够在噪声环境下定位声源，识别声音（包括人类语言），并监测和识别异常声音，以提供及时的警报和响应。

具有触摸监控功能的自动导航机器人应能够及时、准确地提供物理数据，这些数据应足够可靠，以支持机器人的导航和监控任务。

具备嗅觉监控功能的AAL机器人应能根据指令定位气味来源，识别不同气味，并监测异常气味，以提供全面的环境监测和警报功能。

具备监控功能的AAL机器人应能够分析和识别监控到的危险或紧急情况，并按照预设的提醒或警报值准确行动、及时响应。当检测到异常情况时，机器人应能发出提醒或警报，并将异常信息及时传送给AAL用户、护理人员、亲属、AAL服务提供商、紧急中心以及医疗机构等相关方，以确保及时采取应对措施。

（3）互联协作与数据处理

除了与智能手机等智能移动终端的互联外，应能够与互联家居环境（CHE）、信息系统或其他系统中的设备实现直接或间接的互联，以实现信息交换或控制功能。在协作过程

中，需要确保通信功能的正常可靠，并尽量减少信号或数据的延迟、修改、替换或丢失的可能性，以确保协同行动的顺利进行。

通过传感器获取的数据应能够上载至云服务或存储在本地存储器中。为了提高数据的安全性和可靠性，数据也可以同时存储在云端和本地存储器中。

十、使用 and 培训说明

1、使用说明

使用说明应简洁明了、通俗易懂，确保用户能够轻松理解并正确操作机器人。

在编写过程中，应充分考虑使用对象的特点和需求。对于AAL用户，特别是那些听觉或视觉受限、灵巧或力量受限以及早期认知能力受限的用户，使用说明应提供针对性的指导和说明，以满足他们的特殊需求。

使用说明应包含联系信息，以便用户在遇到任何问题或疑问时能够及时联系相关组织或机构，获取帮助和支持。还应明确说明产品的使用场景、用户群体和功能，确保用户能够充分了解机器人的适用范围和性能特点。

2、培训

除了提供使用说明外，还应为人工辅助器具使用者（包括AAL用户及其护理人员）提供

培训机会，以确保他们能够熟练掌握机器人的使用方法和技巧。

培训材料应基于AAL用户的能力和特点进行设计和编写，确保材料的兼容性和针对性。应注重实践操作和互动环节，让用户在实际操作中学习和掌握机器人的使用方法，增强他们的实际操作能力。

培训内容应包括但不限于AAL机器人的使用、操作、系统设置、故障排除和维护等方面。通过全面的培训，用户可以更好地了解机器人的功能和性能，提高使用效率和安全性。

责编评论：

养老机器人的出现可减轻照料负担，还可支持老年人有尊严的独立居家高质量生活。该标准聚焦互联家居环境中，老年人在日常生活、健康管理等各个方面的需求和特征，提出养老机器人的功能和性能分类。在可靠性、无障碍、能耗和噪声等通用要求以外，还提出了具体的技术要求：养老机器人提供的健康状况和紧急情况监测服务，与家人及医护人员的通信支持，多样化的家务、娱乐、家居管理、照护等活动支持，外出和助行等移动性支持，信息和数据管理性能等。

资料来源：

国际电工委员会IEC（International Electrotechnical Committee）、主动辅助生活系统委员会 IEC 63310《互联家庭环境下使用的主动辅助生活机器人性能准则》，网页参见<https://webstore.iec.ch/en/publication/66358>

（本文责任编辑：贺德懿）



机器人革命：银发时代的科技曙光

编者按：

面对全球老龄化加速的严峻挑战，机器人技术正成为破局关键。在银发经济赛道，中美日韩等国的实践提供了案例借鉴。从日本PARO治疗海豹的情绪抚慰到特斯拉Optimus的精准护理，科技正在重塑养老的形态。高盛预测人形机器人市场将在2035年突破3800亿美元，而Z世代与智能设备天然的情感连接，预示技术普及的必然性。这不仅是机械臂与传感器的胜利，更是人性化设计、政策支持与代际认知变革的协同——未来的居家养老，将在算法精度与人文温度中找到平衡，让人类三千年的机器人幻想真正照进银发时代的现实。

从古希腊神话中的青铜巨人塔罗斯，到《列子》记载的偃师造人，人类对机器人的幻想已绵延三千年。如今，这个古老的梦想正跨越神话与现实的边界——当全球老龄化浪潮与机器人技术产生历史性交汇，我们正站在智慧养老革命的临界点。

在2025年国际消费电子展上，从基础护理机械臂到具备情感交互能力的人形助手，科技巨头们勾勒出的发展轨迹令人震撼。77%的50+人群渴望居家养老的时代需求，正推动着机器人技术向人性化维度疾速进化：特斯拉Optimus人形机器人掀起舆论热潮，Figure等创新企业也在重塑居家养老的尊严边界。这场始于青铜时代的幻想，将在硅基智能的助力下照进现实。

已落地的机器人解决方案

在医疗护理前线，三星Bot Fit与本田的行走辅助器正重新定义“行动自由”，它们像隐形的翅膀般支撑着银发族的步伐。Current Health的生命监测系统则化身数字哨兵，将血压、心率等数据实时上传云端，让千里之外的子女也能触摸到父母的健康脉搏。而CarePredict@Home可穿戴设备，更像一位沉默

的预言家，通过分析日常行为模式，在跌倒风险或认知衰退初现端倪时提前预警。

情感支持领域正上演温暖革命。以色列Intuition Robotics推出的ElliQ桌面伴侣，能通过晨间问候、运动提醒和记忆训练，守护独居老人的生活尊严；亚马逊Astro机器人穿梭于客厅与厨房之间，既是用药提醒的贴心管家，也是连接亲情纽带的数字信使；在东京养老院，PARO治疗海豹柔软的仿生皮毛下藏着精密传感器，当阿尔茨海默症患者轻抚它时，回应的不仅是萌态可掬的鸣叫，更有降低62%焦虑发作频率的临床数据支撑；韩国的新型人工智能陪伴玩偶Hydol使用先进的语言人工智能与老年用户进行对话，提醒他们服药，并通过运动检测功能监测他们的安全。

人形机器人的现实挑战

在以人为中心的社会背景下，机器人技术的发展一直采取谨慎的方法。当前技术仍面临三大关卡：动态环境导航误差、机械手功能自由度不足、情感交互的毫秒级延迟，这些瓶颈让人形机器人距离“家庭伙伴”的角色尚有一步之遥。



尽管波士顿动力的人形机器人能完成体操空翻，但家庭场景的复杂性仍是技术高地。医院走廊里，Moxi物流机器人以±2cm的导航精度运送药品，其机械臂抓取药盒的稳定性堪比资深护士；而在美国西南医学中心，Figure公司的人形助手已能协助老人完成从坐到站的关键动作——这个看似简单的姿态转换，背后是数百万次生物力学模拟的结晶。当前技术仍面临三大关卡：动态环境导航误差、机械手功能自由度不足、情感交互的毫秒级延迟，这些瓶颈让人形机器人距离“家庭伙伴”的角色尚有一步之遥。

千亿级市场方程式

资本市场的躁动印证着这场变革的势能。高盛预测2035年人形机器人市场规模将突破3800亿美元，科斯拉资本更押注2040年十亿双足机器人行走于世。美国退休人员协会的银发科技基金已孵化23家独角兽，调研显示：50岁以上人群科技消费将在2030年达到1200亿美元，这笔“智慧养老”的集体投资，正悄然重构医疗支付体系——如政府资助的ElliQ项目，已让数十万老人免费体验到人工智能陪伴。

代际接纳度的关键转折

当银发世代还在犹豫是否接纳机器人助手时，Z世代早已与智能设备缔结深厚情感羁绊。在加州某小学的科技课上，9岁的艾米丽给教室

里的扫地机器人取名“团团”，每天放学前都会确认它顺利返回充电座；东京的青少年群体中，54%的人认为智能音箱不该被随意关机，因为“它们需要休息”。密歇根大学的研究显示，00后与机器人建立情感连接的速度比父辈快3.7倍，这种近乎本能的科技亲和力，正在重构人机关系的认知边界。

这种跨代际的情感鸿沟，实则暗藏技术普及的密钥。孩子们会因语音助手未能理解指令而道歉，会给电子宠物设计专属生日歌，甚至为迷路的扫地机器人绘制“家庭地图”。这些充满童真的互动，暴露出一个关键趋势：当新生代将机器人视为具有人格特质的生命体时，技术渗透的阻力正在指数级降低。行为数据显示，与机器人有过深度情感交互的儿童，成年后接受护理型机器人的可能性提升82%。

这预示着养老模式的范式转移。当今天与Roomba扫地机对话的孩童成为明日决策者，居家养老必将演变为精密算法与人性温度的交响曲：机械臂能以0.1毫米精度协助服药，环境传感器像贴心管家般调节室内温湿度，而具备情感计算能力的陪伴机器人，会在察觉老人情绪波动时自动播放孙辈的全息影像。这种天然的接受度，为未来机器人普及铺平了道路。可以预见，未来的居家养老将实现精准科技与人文关怀的完美平衡——既拥有机械的精确可靠，又保留家的情感温度。

资料来源：

据2025年2月18日领英（LinkedIn）发表的《The Rise of Robo-Care: Aging Gets an Upgrade》改写整理。原文链接：<https://www.linkedin.com/pulse/rise-robo-care-aging-gets-upgrade-jason-vazzano-vpr7c>

（本文责任编辑：姚金玉）

智慧医养研究动态 2025.04



日本护理机器人发展史

编者按：

在当前全球老龄化趋势日益严峻的背景下，养老机器人的研发与应用成为国际学术界和产业界关注的焦点。本文深入探讨了国际电工委员会（IEC）最新发布的养老机器人国际标准（IEC 63310），并通过对日本养老机器人发展历程的回顾，分析了养老机器人技术的现状、挑战及其在未来养老服务中的潜在作用。本文旨在为学术界和产业界提供有益的参考，以促进养老机器人领域的科学研究和技术进步。

近日，国家市场监督管理总局宣布，国际电工委员会（IEC）正式发布由我国牵头制定的养老机器人国际标准（IEC 63310《互联家庭环境下使用的主动辅助生活机器人性能准则》）。该项标准依据老年人生理和行为特点，为各类养老机器人的产品设计、制造、测试和认证等提供基准，将引领全球养老机器人产业健康发展。该项标准聚焦互联家居环境中老年人在日常生活、健康护理等各个方面的需求和特征，基于老年用户所需的辅助支持水平，提出养老机器人的功能和性能分类，并对机器人的各项能力分别提出了技术要求。或许是由于近期宇树科技的人形机器人进展，让大众对机器人的能力非常乐观。但养老机器人，离我们真的很近吗？

一、日本政府重注护理机器人

要了解养老机器人，首先应该将目光投向日本，他们是最早投入到养老机器人的研制与落地的国家，没有之一。作为世界老龄化速度最快的国家，日本65岁及以上人口比例在1970年就达到了7%，这意味着该国进入老龄化社会；2008年，该比例更是增加到20%，日本也率先成为“超老龄化社会”。而到了2024年，日本的老龄化人口比例达到惊人的29.6%，冠绝

全球。在老龄人口持续攀升同时，日本的劳动力人口也在不断下降。上周，日本政府宣布，2024年出生婴儿数量连续第九年下降，下降5%，目前达到了历史最低点，仅有72万人。

一升一降之下，老年护理面临着严重的人力短缺问题。日本政府曾表示2025年的护理人员预计有38万人的缺口，而他们的解决办法，正是通过机器人：“日本的老年人将要习惯由机器人照顾。”2004年，日本经济产业省宣布机器人将成为未来的关键工业，随后重点投资机器人养老；2009年，日本政府资助了一项为期四年的重大研究项目，旨在为个人护理机器人制定国际标准 ISO 13482，为护理机器人建立安全标准；2013年以来，日本经济产业省和厚生劳动省将护理机器人确定为优先支持发展的领域，制定了资助护理机器人研发和商业化的长期项目，同时制定研究企业和护理机构之间信息合作的标准规范，推动护理机器人的研制与应用；2015年，日本财政方面将护理机器人的使用费用纳入公共性健康保险范畴；2018年起，日本中央和各地政府加大投入，每台护理机器人的最大援助金额从10万日元增加到30万日元，补贴率高达50%；2024年，日本厚生劳动省宣布，为提高护理机构工作效率，计划



在 2025 财年加大对护理机器人的补贴，为护理机器人提供最高100万日元的财政支持。从日本政府对护理机器人的政策可以看出，从制定标准，到养老机器人研制，再到推动机器人的大规模落地应用，还有着相当长的一段距离。

二、日本科技巨头频频加码

2025年2月，早稻田大学的菅野实验室推出了一款护理机器人AIREC，这款机器人不仅是用于协助老年人行动，同时还能够完成护理工作，包括换尿布、炒鸡蛋、折叠衣服等家务。菅野教授预计，该款机器人将于2030年落地使用，价格大概在67000美元（约合人民币48.8万元）左右。

相比于中美对工业场景的重视，由于政府长达20年的投入与支持，日本是全球最早开展养老机器人研究的国家，并且多年以来持续重注养老护理场景。1999年，菅野实验室就开发了类人机器人WENDY，研究人员对它的定位是“有自主移动能力，能够协助独居老人完成日常家务的机器人”。为了让WENDY具备协助老人完成家务，它手臂的每个关节都具备被动灵活性，同时配置了灵巧手。据菅野实验室称，这是“世界上第一个成功干净利落地打碎鸡蛋的机器人”。菅野实验室后来还推出了名为“TWENDY-ONE”的护理机器人，用于在人们日常生活的家居环境中，协助老年人独立完成日常事务，因此非常强调对环境的适应性以及安全性。“TWENDY-ONE”身高146.7厘米，体重111公斤，总共 47 个自由度。它是一个轮式人形机器人，配备了13个自由度的四指灵巧手，每只手上装有241个分布式压力传感器，每

个手指的尖端都连接着一个六维力传感器。

在接下去的二十年间，日本企业不断推出针对老年人的护理机器人：例如富士软件公司2010年推出了用于老年护理的仿人机器人PALRO，主打的是与老人的互动能力，它不仅能回应人的声音，还可以识别并记忆人的脸，主动与人说话；2012年，丰田推出人类支持机器人（HSR），HSR 拥有高度机动、紧凑且轻便的圆柱形机身和折叠臂，可以为老年人从地板上捡起物品、从架子上取回物品，并执行各种其他家务任务；2015年软银推出的Pepper机器人可能是世界上最著名的人形机器人之一，它同样也在养老场景落地，主要用于协助工作人员开展锻炼课程以及与老人对话；2023年，索尼发布了护理机器人“HANAMOFLO”。它特点是采用类似儿童的外观，具有亲切感，高83厘米，重约20公斤，可以按照事先设定的程序进行简单的对话和猜谜等。还可以测量体温、转接入住者家属的电话。

三、多年投入，效果不彰

尽管有着国家长达20年的支持，以及机器人界多年的持续研发，但截至目前，日本的护理机器人实际对养老行业起到的效果，依然谈不上出色。这主要是因为机器人的能力依然远远达不到人们的期待。上述提到的护理机器人，基本上都是专用机器人，它们只有协助行走、排泄辅助、洗澡辅助等某一种或两种能力，并且价格昂贵，例如辅助行走的机器人价格就达到300万日元（约合人民币14.48万元）。普通家庭不太可能有财力，以及足够大的空间，同时购置多台护理机器人用于照护老



人，这意味着大多数护理机器人只能用于养老院等护理设施，而无法真正进入家庭使用。而即使有着国家的大力补贴，日本的养老院的机器人使用率依然不高，据日本厚生劳动省的数据，目前只有约30%的护理机构使用机器人。有的研究者更表示，这个数字很可能只有10%，并且机构在购买机器人后，通常只会使用很短的时间，然后就被锁在柜子里。

这也是因为目前的技术所限，机器人无法真正减轻工作人员工作量，它们无法在不同的复杂环境下顺利运作，容易撞伤周边的老人，所谓的情感互动能力，也在短暂的新鲜感后很快变得无聊，工作人员反而需要花费时间去维护、清洁与操作机器人。有日本研究指出，在引入机器人的疗养院中，护士人数增加了28%，护理人员人数增加了39%。归根结底，要真正完成养老护理的工作，目前的人形机器人技术依然亟待突破。菅野实验室的负责人、日本机器人学会会长菅野教授也指出，目前的人形机器人离执行护理工作，还有相当长的一段距离。要安全地与人类进行互动，机器人需要更高水平的精度和智能。他表示：“一旦要与人类同处一室，安全以及协调机器人与人的行动等问题就会出现。”

回顾日本的护理机器人发展史，机器人的

性能是制约它们发展的首要因素，这个问题对于中国的人形机器人行业，现在同样成立。只有具备泛化能力的人形机器人，而不是专用机器人，才能进入到人类的家庭中，为老人提供全方位的护理服务。在结构化的工厂场景下，人形机器人尚且无法从事精细的工作，更不用提在复杂、多样化的家庭环境中，为健康欠佳的老年人提供服务，人形机器人在感知、力控与人工智能方面都需要多次的技术升级，才有可能实现。或许有一天，借助人形机器人，人类可以摆脱日复一日的繁重劳动，逃离繁重磨人的照护工作，但不是现在。它还需要人形机器人从业者继续精研技术、打磨产品。2025年只是人形机器人行业的起点，未来道阻且长。

责编评论：

养老机器人的研究与发展是跨学科领域的前沿课题，涉及机器人学、人工智能、生物医学工程等多个学科。我国在养老机器人国际标准的制定中发挥引领作用，体现了我国在该领域的学术影响力和技术创新能力。然而，从日本的经验来看，养老机器人在实际应用中仍面临技术瓶颈和伦理挑战。未来，养老机器人的研究不仅应注重技术突破，还应考虑其在实际养老服务中的可接受性、安全性和经济效益，以为老龄化社会提供科学合理的解决方案。

资料来源：

根据高工人形机器人微信公众号2025年3月3日发布的《中国人的养老难题，要靠机器人解决了？》缩写整理而成。

（本文责任编辑：李辰龙）

一种新颖的基于自适应情感共鸣技术的 个性化老年护理娱乐机器人框架

Kapil Aggarwal^{1,*}, S.L. Jany Shabu², Muhammad Humza Farooq Siddiqui³, M. Shanmathi⁴,
M. Malathi⁵, Ch S.V.V.S.N. Murthy⁶

编者按:

本文提出的框架运用多模态识别、适应性学习和个性化互动等方法、技术与策略,让设计的机器人能够有效满足不同老年患者在情感、认知和社交方面的需求。该机器人可以充当护理助理,减轻护理人员的负担,进而提升老年人的整体生活质量。

全球向老龄化人口转移的人口统计学一定会给医疗保健系统和护理人员带来重大挑战。这些挑战中最突出的是老年人中的孤独,认知降解和生活质量(Quality of Life, QoL)的降低。一些研究表明,预计到2050年,会有超过四分之一的65岁及以上的成年人被认为是社会隔离的。孤独感,通常是社会隔离的副产品,与许多健康状况有关,增加了死亡率,抑郁,认知能力下降和其他疾病的风险。而认知能力下降会影响记忆,解决问题的能力以及独立运作的一般能力,从而增加了护理人员和医疗保健设施的负担。机器人技术和AI技术为这些当前和未来问题提供了新的解决方案。

机器人,尤其是那些专为娱乐和伴侣而设计的机器人,可以为老年人提供持续互动,日常维护以及社交和认知刺激的工具。另一方面,机器人学习等人工智能工具能够处理大量数据,识别模式并部署针对每个用户的需求和

情感状态的个性化解决方案。这样的技术将主要能够通过提供陪伴和娱乐,从而在很大程度上能够改善老年人的QoL,从而满足他们的情感和认知需求。

其中,个性化和情感共鸣很重要。每个人的年龄、兴趣和情感触发因素等都不一样。因此,陪伴和娱乐不应该考虑千篇一律的方法。例如,最近的一项研究表明,当老年人与机器人同伴互动时,机器人无法理解(存储)个人历史或感受会让老年人们感到脱节和孤独。通过AI和机器人技术可以帮助老年人解决一些心理和生理上的问题,同时让老年人身体更加健康,生活更加充实美好。

本文旨在使用机器人解决与衰老有关的生理与心理问题,提升老年人的情感幸福感和参与度,引入一个全新的框架,为娱乐机器人提供自适应、个性化的情感共鸣技术。框架利用

作者单位:

1. Department of CSE, Koneru Lakshmaiah Education Foundation, Vaddeswaram, AP 522302, India,
2. Department of Computer Science and Engineering, Sathyabama Institute of Science & Technology, Chennai, Tamil Nadu, India,
3. Department of Information Technology, Jazan University, Saudi Arabia,
4. Electronics and Communication Department, Saveetha Engineering College, Chennai, Tamil Nadu, India,
5. Department of Physics, Kongu Engineering College, Perundurai, Tamil Nadu, India,
6. Department of Computer Science & Engineering, Aditya University, Surampalem, India)



多模态传感技术结合情感识别算法，准确识别老年人的情绪状态。根据识别出的用户情绪状态，通过决策树将情绪映射到适当的响应类型和情感基调，并利用自然语言处理工具、预定义的响应模板和多媒体内容库生成自适应响应。同时，本文还为每个老年人创建详细的用户档案，包括人口统计学因素、个人兴趣、生活经历、认知能力和情感倾向等。利用自适应学习算法不断更新和完善用户档案，以提供个性化的响应和内容推荐。最后，采用自然语言处理技术实现机器人与老年人之间的自然语言

交流，同时通过身体动作、手势、面部表情和语音调制等方式增强交互的情感共鸣。

本文的目标是改善老年人的生活体验，为他们提供高度个性化、富有娱乐性和情感相关的服务，提出的个性化、有效的方法将协助专家更好地诊断痴呆症，抑郁症等疾病。简而言之，这项工作旨在开发一个框架，该框架将与各种现实的应用程序一起赋能情感自适应机器人。其主要贡献是开发了创新性的解决方案，结合了从各种来源提取的情感识别信息，包括面部图像，语音和生理信号，搭载动态的个性化学习模型。

资料来源：

根据Kapil Aggarwal等于2025年发表在Entertainment Computing题目为《A novel framework for entertainment robots in personalized elderly care using adaptive emotional resonance technologies》的文章缩写整理而成。

（本文责任编辑：陈劲）

机器人陪伴和健康老龄化：老年人观点和见解的混合方法探索

Pouyan Esmailzadeh¹, Mahed Maddah²

（（1. Department of Information Systems and Business Analytics, College of Business,
Florida International University, United States

2. Sawyer Business School, Department of Information Systems and Operations Management,
Suffolk University, United States）

编者按：

随着科技的不断进步与人口老龄化的加剧，利用科技手段提升老年人生活质量成为重要方向。本研究聚焦陪伴机器人这一新兴的老年科技产品，通过混合研究方法，全面探究了老年人对陪伴机器人的看法、使用意向及其影响因素。研究发现陪伴机器人在为老年人提供社交、情感支持的同时也带来诸多挑战。本研究的结论有助于设计者打造更贴合老年人需求、更具吸引力和易用性的陪伴机器人，推动老年科技产品的优化升级，促进科技在养老领域的合理应用，满足老年人在数字化时代的多元需求。

在全球老龄化加剧的背景下，老年人面临着诸多生理、心理和社会问题。老龄技术（Agetech）的出现为改善老年人生活提供了可能，研究显示老年人对有助于维持独立和居家养老的技术持积极态度。然而Agetech的推广面临诸多挑战，其接受度受感知需求、预期收益、隐私和可用性担忧等因素影响，其中隐私和安全问题较为突出。陪伴机器人作为Agetech的一个细分领域逐渐受到关注，但关于陪伴机器人的接受度缺乏从老年人自身视角出发的研究。在陪伴机器人场景下，影响Agetech接受度的因素的具体表现和作用机制尚不明确，老年人对陪伴机器人的认知、态度以及促进其使用的策略也有待深入探究。本研究运用混合研究方法，深入了解老年人对陪伴机器人的认知程度、使用态度及使用意愿，精准识别老年人使用陪伴机器人时可能遭遇的障碍与挑战，挖掘出鼓励老年人采用陪伴机器人的核心因素。

研究首先进行了定性研究。以年龄在 55 岁及以上的美国老年人为研究对象，采用在线访谈的方式通过亚马逊 Mechanical Turk 平台收集数据，最终获得 182 份有效样本。样本中老年人的健康状况、对AI智能设备熟悉程度以及陪伴机器人使用经历和态度不一。访谈围绕对 AI 和智能设备的熟悉度、陪伴机器人的感知益处与风险、总体看法和使用意愿等方面展开。运用扎根理论，借助NVivo软件对访谈结果进行编码以识别关键主题和概念。编码过程分为开放式编码、主轴编码和选择性编码三个阶段，由两位研究人员分别进行编码，使用评分者间一致性（Inter-rater reliability, IRR）指标计算编码一致程度，确保编码过程和结果的有效性。

结果显示，老年人认为陪伴机器人在健康和福祉、陪伴与支持、技术设计方面具有优势。它能提供健康安全提醒、跟踪监测健康、促进社交互动、给予情感支持、方便日常任务、设计安全无害、具备独特技术特征且可定制化。同时存在一些消极看法，老年人对陪伴机器人存在数字依赖和社交隔离、信息完整性和在线弹性、实施成本等方面的担忧。具体包括感到耻辱、成本高、过度依赖技术、隐私安全问题、技术困难、社交隔离风险、数据质量问题、网络中断风险等。

基于定性研究结果，研究人员构建了研究模型并提出六个假设。假设认为健康和福祉益处、陪伴和支持益处、技术设计益处会正向影响老年人使用陪伴机器人的意向；数字依赖和社会隔离担忧、信息完整性和在线弹性风险、实施成本则会负向影响其使用意向。

为验证假设，进行了定量研究。通过亚马逊 Mechanical Turk 平台招募 313 名55岁及以上美国老年人参与调查。在调查过程中，先对AI和机器人的概念进行清晰定义，基于研究模型开发问卷，采用五点李克特量表测量相关构念。运用探索性因子分析（Exploratory Factor Analysis, EFA）和验证性因子分析（Confirmatory Factor Analysis, CFA）对数据进行处理，结果表明研究模型拟合良好，各因子具有良好的可靠性、收敛效度和区分效度。结构方程模型（SEM）分析结果支持了提出的六个假设，即健康和福祉益处、陪伴和支持益处、技术设计益处正向影响老年人使用陪伴机器人的意向，数字依赖和社会隔离担忧、信息完整性和在线弹性风险、实施成本负向影响使



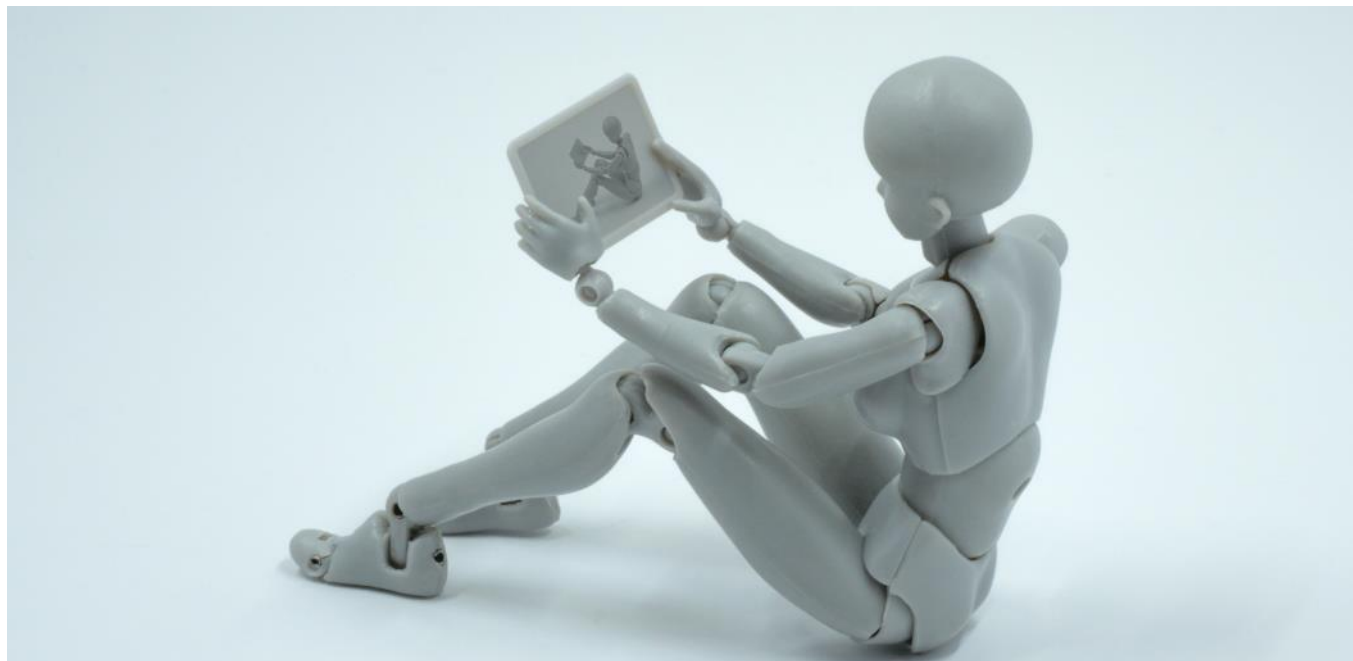
用意向。这六个潜在变量能够解释老年人使用陪伴机器人意向 56% 的方差，有较好解释力。

本研究采用混合方法，全面深入地揭示了老年人对陪伴机器人的认知和使用意向的影响因素。研究表明，老年人对陪伴机器人的认知与使用态度存在复杂性，一方面老年人因健康和福祉、陪伴与支持、技术设计等方面的益处，对陪伴机器人持积极态度，促进老年人使用陪伴机器人；另一方面老年人也担忧数字依赖和社会隔离、信息完整性和在线弹性风险、实施成本等问题，对陪伴机器人使用意向产生负面影响。本研究结合定性与定量研究的优势，全面深入地探究了老年人对陪伴机器人的看法和使用意向，丰富了Agetech领域的研究，拓展了人机交互理论在老年群体应用中研究。

资料来源：

根据Pouyan Esmailzadeh和Mahed Maddah于2024年发表在Technology in Society期刊题目为《Robotic Companions and Healthy Aging: A Mixed-Methods Exploration of Older Adults' Perspectives and Insights》的文章缩写整理而成。

（本文责任编辑：郭瑞芳）





杭州的养老院，已经用上机器狗了！ 上岗一个月成“团宠”

编者按：

西湖区古荡街道金秋家园民生综合体里，一只名叫“小西”的呆萌四足机器狗正“哒哒哒”地穿梭于老人们之间。它背着药箱提醒施奶奶按时服药，也在食堂为陈爷爷送餐，还能陪83岁的王奶奶散步。自一个月前“上岗”以来，这只体重仅14公斤的四足机器狗已成为老人们的“团宠”，为智慧养老提供了全新解法。

它是温暖的散步伙伴，未来科能还会变成“话唠”

工作人员介绍，通过自主建模技术，“小西”能精准识别每位老人的房间，只需一句“送药”便迅速响应。“年纪大了会吃错药，甚至忘记吃药，现在有了机器狗，就不会忘了。”赵奶奶笑着告诉潮新闻记者。在社区食堂用餐高峰时段，“小西”又自如切换成“送餐员”角色，将热腾腾的饭菜送到老人桌前。

“要谢谢小西照顾我们。”陈爷爷拿起小西送来的馒头开心地嚼起来。“小西，跟我去散步好不好？”王奶奶笑着问。“小西”迅速回应：“好的，请跟我走。”王奶奶一边跟着小西散步，一边感叹：“有个人陪我散步，开心多了。”在王奶奶眼里，小西如同一个温暖的伙伴。

除了送餐等基础服务，“小西”的“聪明”更体现在一些细节中。记者留意到，它的头部搭载了深度相机和工业相机，可实时识别地形障碍与人体动作，若老人意外摔倒，它能立即发出警报。

西湖机器人科技算法工程师王思聪告诉记者，未来“小西”还将升级语言大模型，变身

“话唠”陪老人聊天，并通过人脸识别实时追踪外出老人位置，降低走失风险。

自主取餐配送智能推荐菜单，未来机器狗更接地气

古南社区党委书记蔡志峰坦言，社区60岁以上老人占比近30%，其中孤寡、独居、空巢老人超200人，而社区工作人员仅能通过走访和志愿者服务提供有限帮助。“‘小西’的加入，为特殊老人增加了一层保障。”蔡志峰举例，认知障碍老人常忘记用药，机器狗可定时提醒；社区人手紧张时，它还能分担送餐、引导散步等工作。尽管目前“小西”仍需工作人员辅助设置程序且应用场景有限，但它的出现无疑为养老难题提供了新思路。西湖机器人产品及项目部总监章洁涵在接受采访时，详细解析了“小西”的研发逻辑。“与工业领域重型机器狗不同，我们专注于轻量化设计。当前版本载重5公斤，下一代将提升至7-10公斤，以满足更多需求。”

她提到，目前“小西”的路径规划系统已与社区订餐平台打通，老人只需下单，“小西”便能自主取餐配送，甚至智能推荐菜单。

“若老人点青椒肉丝但今日无供应，它还会主动提醒更换。”



章洁涵说，团队的目标是让机器狗更加接地气：“相比其他品牌专注电力巡检等大型场景，我们深耕民生领域，开发提醒吃药、个性化记忆等实用功能。”

对于未来，她充满信心：重型机器人完全融入人类生活还需两三年，但“小西”已证明

轻量化机器人在养老场景的价值。下一步，计划覆盖更多社区，甚至进入家庭。

期待某天，当机器狗成为寻常人家的“家庭成员”，银发岁月也能因科技而温暖丰盈。

资料来源：

据2025年2月24日发表在公众号钱江晚报上的《杭州的养老院，已经用上机器狗了！上岗一个月成“团宠”》改写整理。

（本文责任编辑：刘丽丽）





会议集锦

编者按：

本次会议集锦为读者们介绍两个会议信息：（1）“具身智能：解锁未来世界的钥匙”论坛召开，中外科学家与行业精英齐聚，围绕具身智能行业前沿热点进行深度探讨，助力智能未来新图景构建；（2）2025首届无锡养老健康产业博览会举办，聚焦养老健康产业，设置七大板块，展示前沿科技与创新产品，推动产业发展与老年生活品质提升。

【具身智能：解锁未来世界的钥匙】

2月23日，2025年全球开发者先锋大会“具身智能：解锁未来世界的钥匙”论坛在上海漕河泾会议中心举行，近两百位中外科学家、行业精英汇聚，共同探讨全球具身智能行业前沿热点，推动具身智能技术的产业化落地与生态化发展，助力构建开放、协同、创新的智能未来新图景。

养老机器人可以期待了吗？

一双机器手不仅能拿起剥好的鸡蛋，还能轻轻捏起豆腐，而没有任何变形，薄薄一张纸拿起也没有任何障碍。更让人惊奇的是，这双灵巧手还能将软软的缝衣线穿过缝衣针，动作丝滑……论坛上，清华大学计算机系教授孙富春在主旨演讲环节以视频的形式向观众展示自己团队研制的机器人灵巧手，其精巧的动作引来在场观众的阵阵掌声。

“随着核心零部件不断升级迭代，人形机器人或将开启市场规模万亿元时代。”国家地方共建人形机器人创新中心首席科学家江磊在主旨演讲中表示，2026年，人形机器人将达到10万台的生产或销售门槛。这意味着人形机器人将不再是特定领域或应用的专用产品，而是

可以作为通用化产品广泛应用于不同领域和场景中。

那么，是否可以对人形机器人服务养老开始期待了呢？在春晚大放异彩的宇树跳舞机器人、Figure2月20日晚正式发布其自研端到端具身智能模型Helix，让网友对“养老机器人”“家务机器人”的期望前所未有的迫切。

对此，江磊认为，养老对人形机器人产业来说，确实是一个非常重要的领域。但围绕养老场景，人形机器人迫切需要围绕8项卡脖子技术展开攻关，那就是安全、情感、交互、伦理、感知、能源、标准、成本。“要确保机器人在复杂环境下的稳定性，确保老年人安全，机器人目前也缺乏人类触感和力量感觉，难以完成精细护理任务，电池续航能力不足，高昂的研发成本也限制了其大规模商业化应用。这些都是需要克服的难题，需要跨部门、跨领域的融合发展。”

江磊认为，目前围绕人形机器人高新技术层出不穷，但大多数都在围绕洗碗、叠衣服训练技能，而一个能够真正符合人类期待的人形机器人要有4个很重要的特点，要跑得快、拿得准、训得好，还要通用化能力好。目前，宇树



科技的小形机器人“跑得快”，OpenAI的1x“拿得准”，特斯拉的Optimus“训得好”，Physical Intelligence的机器人“大脑通用化能力好”，但目前世界上还没有任何一个团体能够把这4家公司收购，变成一款产品。“未来真正能用的人形机器人必须要汇聚这4个性能，唯有这样，才能真正让机器人的技术实现闭环，打造未来能够落地应用的场景。”

这里，有人形机器人的未来

会场内的分享令人印象深刻，会场外的展位上的机器人也很精彩。在青心意创展台前，一台身高近1.5米的机器人吸引大家注意，它不仅像人一样直膝行走，动作丝滑，还能有丰富的“表情”；开源机器人“青龙”也在现场，工作人员介绍，它能以0.01毫米关节控制精度演绎太极招式，双足机器人能在足球场完成连续15次精准传接，而机械手指可在油烟环境中将土豆切成0.1毫米透光的细丝……

“这些机器人，都来自上海市人形机器人创新孵化器入孵企业以及上海市人形机器人创新孵化器战略合作伙伴。”展区工作人员介绍。

据介绍，上海市人形机器人创新孵化器位于漕河泾开发区，去年年初刚刚成立，短短一

年间就获评上海市高质量孵化器，涌现出青心意创、爱观视觉、派特纳机器人等一批优质企业。本次“具身智能：解锁未来世界的钥匙”论坛就是由论坛全球开发者先锋大会组委会办公室主办，上海市人行机器人创新孵化器、国家地方共建人形机器人创新中心、上海市漕河泾新兴技术开发区发展总公司共同承办。

而漕河泾开发区则是上海科创中心的重要承载区之一，人工智能产业规模超千亿，聚焦培育了多个相关未来新兴产业。其中，具身智能，尤其是人形机器人，是开发区重点发展的战略性新兴产业。目前，开发区已构建了人形机器人全产业链生态：在上游，依托商汤、Minimax、第四范式等龙头企业为机器人提供算力、算法及大模型支持；在中游，紧密联动中科电二十一所等生态伙伴，引入星动纪元等一批人形机器人整机企业，带动产业上下游快速发展；在下游，整合汽车产业、医疗行业资源优势，为人形机器人企业提供广泛应用场景。

“全球开发者先锋大会是一个很好的契机，希望借助此次论坛，能促进产学研各界的深度交流与合作，共同推动具身智能的创新发展。”上海市漕河泾新兴技术开发区运营管理有限公司党委副书记、总经理卫祖晔表示。

资料来源：

据2025年2月24日发布在[东方网](#)网易号的《养老机器人可以期待了吗？这场论坛聚焦具身智能》综合改写整理。

（本文责任编辑：张雨琪）



【春添活力 畅享乐龄】

3月16日，为期三天的2025首届无锡养老健康产业博览会在无锡市新体育展览中心A馆圆满落下帷幕。本次博览会由无锡广电集团（台）主办，广播中心（广播传媒）承办，以“春添活力 畅享乐龄”为主题，聚焦养老健康产业，在推动产业发展、保障老年群体权益、创新养老服务模式等方面成果斐然。

在老龄化趋势日益明显的当下，超3.1亿老年人催生了庞大的银发经济市场，如何提升老年人生活品质成为社会关注的重点。无锡市委市政府高度重视老龄事业，将其视为保障民生、推动经济转型升级的重要环节。无锡广电集团（台）积极响应，主办此次意义重大的博览会，旨在整合医疗、养老、科技、金融、文化等多领域资源，探索养老健康产业发展新路径，全力打造长三角养老健康产业高地。

开幕式上，无锡开放大学与无锡广电广播中心签约成立“银龄红心党建联盟”。这一创新举措通过跨领域党建共建，整合教育智慧与媒体传播力量，探索“党建+养老”新模式，将红色力量融入养老服务，为锡城老年人提供更优质、温暖、丰富的服务，成为本次博览会在服务理念上的一大亮点。

本次博览会精心设置七大板块，涵盖品牌展示、适老产品体验、智慧养老应用、康养医疗服务、金融法律服务、乐龄市集、健康食品与时尚生活七大方面，一站式满足“银发族”衣、食、住、行、游、养、娱需求，为参展者带来了丰富且实用的内容。展会期间多个特色主题展区带来丰富体验，智慧养老信息技术展

区的智能设备、沉浸式居家适老化体验展区，让参观者提前感受未来智慧养老生活的多样可能；养老金融与法律服务展区为老年人提供坚实保障；老年健康食品展区关注饮食健康。参观者可以一站式领略养老服务业的全景风貌，精彩的展会内容使得首届老博会广受好评。

在智慧养老应用方面，前沿科技与创新产品大放异彩。江苏艾雨文承养老机器人有限公司的“大头阿亮”智能养老机器人备受关注，它不仅能24小时语音陪聊，还具备智能警戒、精准用药提醒、健康指标检测及应急响应等功能，让子女远程也能安心。无锡星语康健科技有限公司的戴恩智能便携洗浴机同样令人瞩目，作为国际首创的智能助浴产品，集成多项前沿技术，支持多种模式，免入水移动即可实现床上灵活助浴，荣获多项殊荣。福康通健康产业有限公司借助江苏出台的“焕新”专项补贴政策，顺势升级，从安装居家适老化产品起步，构建医养结合创新模式，串联起老人养老的关键环节，推动无锡乃至江苏养老事业迈向新高度。

展会期间，多项特色活动同步开展。3月15日，“满意消费同心行：2025无锡广播315主题活动日”成功举行。活动聚焦老年群体消费权益保护，无锡市市场监督管理局发布银发经济消保提醒，从完善法规、强化监管、深化教育、畅通渠道、构建共治格局等方面构建保护体系。现场播放反诈宣传视频，进行放心消费联盟企业授牌，企业代表宣读承诺书，无锡广播主持人积极参与互动，共同为老年群体营造放心消费环境，为首届老博会增添了保障民生的内涵。



无锡广电不仅通过本次老博会实现现场3万+流量数据共享，还为养老健康产业联盟成员单位打通无锡广电老年大学资源，借助全年老年赛事、康养游、社区行等活动触达10万+有效用户，助推联盟成员扩大市场影响力。同时，串联本地及环太湖银发经济全产业链，打造全方位服务“银发族”的平台，实现资源共享与长期服务，完善的后续服务机制让首届老博会的影响力得以持续延伸。

2025首届无锡养老健康产业博览会的成功

资料来源：

据2025年3月17日发布在无锡广播电视台的《春添活力 畅享乐龄 养老健康产业博览会圆满收官》和2025年3月16日发布在江南乐龄社的《无锡首届养老健康产业博览会圆满收官，绘就银发经济壮阔新篇！》综合改写整理。

（本文责任编辑：张雨琪）



*图片来源于网络，如有侵权请联系 sac2014@126.com 删除。



数读医养

《养老机器人规模化应用还有多远？万亿蓝海将至！》

近期，人形机器人领域喜讯连连，产业链上的多家上市公司相继披露了相关战略规划，A股市场上的人形机器人概念板块也持续保持活跃态势。多家研究机构指出，人形机器人产业正蓄势待发，即将迈入高速发展阶段，商业化大幕已正式拉开，市场前景广阔，对该板块后续的投资潜力持乐观态度。

春节后首个交易日，AI大模型、人形机器人等多个概念股开盘即迎大涨，同花顺人形机器人概念指数当日飙升3.52%，板块内超过九成的个股实现上涨，多只概念股封板涨停。今年以来，同花顺人形机器人概念指数累计涨幅已超15%，板块内30余个个股累计涨幅超过20%，其中震裕科技、五洲新春、安培龙等个股的累计涨幅更是超过了50%。

近期，全球人形机器人产业也是捷报频传。继OpenAI重启机器人研究项目并发布招聘信息后，美国当地时间2月4日，AI机器人公司Figure的创始人宣布与OpenAI终止合作，并透露Figure在自主研发、完全端到端的机器人AI技术方面取得了重大进展。未来30天内，该公司将向公众展示“人形机器人领域的前所未有的创新成果”。此外，在2025年国际消费类电子产品展览会上，人形机器人成为瞩目焦点，英伟达创始人兼CEO黄仁勋携14台机器人惊艳亮相；特斯拉CEO马斯克也透露，公司计划在2025年生产数千台人形机器人，并预计2026年产量将实现10倍增长。

在国内，华为、比亚迪、小米、小鹏等企业早已布局机器人领域，与此同时，智元、宇树、乐聚、优必选等多家国内机器人主机厂商也在加大出货力度。例如，1月24日，智元机器人在其官方微信公众号上宣布，2024年公司生产的通用具身智能机器人已累计下线1000台。目前，优必选已与比亚迪、吉利、富士康等知名企业建立了战略合作关系，其生产的Walker S1系列人形机器人已入驻这些企业的工厂，开始“上岗工作”。

一、市场背景：老龄化浪潮下的刚性需求

全球老龄化趋势加速，中国60岁以上人口已达2.8亿（2022年数据），预计2050年将突破4.8亿。

传统养老模式面临三大困境。护理人员缺口：中国失能老人超4000万，养老护理员持证人数不足百万，供需比达1:40。除了失能老人，还有数以亿计的其他老年人，他们行动和认知虽然没什么大问题，但可能需要日常陪伴，或者重体力活或者家务需要协助处理。成本持续攀升：机构养老月均费用达5000-15000元，居家护工日均成本超300元。家庭结构变化：空巢家庭占比超50%，独居老人心理陪伴需求凸显。

总的来说就是未来老年化严重，数量庞大，护理需求多样化，护理资源不足。必然会催生万亿规模的护理市场。这些都是机器人可切入的蓝海市场。

市场调研显示，养老机器人全球市场规模



预计年复合增长率达23.6%（MarketsandMarkets数据）。2023年，老年人护理辅助设备市场规模约8241亿美元，但全球养老机器人市场规模相对较少，约57亿美元（中国占18%），渗透率不足3%。日本率先实现部分养老院50%机器人覆盖率，欧盟启动“AI+养老”专项基金。

二、技术现状：从实验室走向场景验证

产品分类：生活辅助类：外骨骼机器人（如Cyberdyne HAL）、智能轮椅（WHILL Model C）；健康监测类：体征检测床垫（Withings Aura）、跌倒预警系统（CarePredict）；情感陪伴类：PARO治疗海豹、优必选Walker X。

技术突破：多模态传感器精度达医疗级（如毫米波雷达呼吸检测误差<2%）；AI算法在动作识别准确率达92%（MIT CSAIL研究成果）；语音交互支持方言识别（如科大讯飞方言识别覆盖23种）。

应用瓶颈：复杂场景适应力不足（仅能处理预设的200-300种家庭场景）；单机成本居高不下（服务机器人均价8-15万元）；人机协作效率局限（完成喂饭动作需3-5分钟）

三、技术难点：突破“最后一米”硬骨头

环境感知与导航：动态障碍物处理时延需压缩至200ms以内；混合现实空间建模误差需<5cm（现有技术约8-12cm）。

人机交互鸿沟：老年语音识别准确率（带口音/含糊发音）仅78%，方言识别更具挑战；情感计算模型对细微表情识别率不足65%。

安全可靠：机械臂力量控制精度需达

0.1N级（当前0.5-1N）；紧急制动响应时间需<50ms（ISO 13482标准）。

数据融合挑战：跨平台健康数据接口标准化率不足30%；多源传感器数据同步误差达200-500ms。

四、规模化障碍：三座大山待翻越

1.技术天花板

复杂场景适应性：现有机器人仅能处理预设场景，面对突发状况（如老人情绪失控）失效率达37%。人机交互瓶颈：方言识别率<65%，多轮对话连贯性不足。续航焦虑：连续工作8小时以上设备不足20%。

2.伦理与法律困局

责任认定难题：韩国首尔法院裁定机器人过失致老人摔伤，厂商承担70%责任。数据隐私风险：欧盟GDPR重罚某养老机器人公司230万欧元违规采集健康数据。情感替代争议：德国立法以禁止机器人单独陪伴认知障碍患者超过4小时/天。

3.产业生态断层

标准缺失：中美日欧机器人护理标准互不兼容，接口协议混乱。人才缺口：既懂老年医学又懂机器人调试的复合型人才全国不足2000人。基建滞后：5G网络养老院覆盖率仅31%，制约云端智能应用。

五、未来趋势：技术演进与模式创新

1.技术演进路径预测：

2025年前：完成10万小时可靠性验证，故障率降至0.5次/千小时。2030年目标：实现90%



家庭环境自适应，单机成本压缩至3万元以内。
重点突破方向：柔性触觉传感器（灵敏度达0.01N）、脑机接口（非侵入式识别准确率>85%）。

2.商业模式创新：

机器人即服务（RaaS）模式：月租费1500-3000元。保险结合型产品：长期护理险绑定机器人服务。社区共享模式：1台机器人服务5-8户老人。

3.生态体系构建：

形成“硬件厂商+AI公司+养老机构+医疗机构”产业联盟。建立跨领域数据集（如10万小时老年人行为数据库）

六、政策驱动与制度创新

1. 国际政策对比：

日本：2023年《机器人新战略》投入300亿日元，护理机器人采购补贴达50%。欧盟：将护理机器人纳入“地平线欧洲”计划，2021-2027年拨款15亿欧元。中国：十四五机器人产业规划明确养老机器人重点攻关方向。

2.政策突破点：

建立分级认证体系：医疗级/消费级产品分类管理。开放养老数据平台：打通卫健委、医

保局、社区数据孤岛。创新审批通道：参照AI医疗器械三类证建立特别审批程序。

3. 制度创新需求：

制定机器人护理服务收费标准。建立人机协作责任认定机制。将机器人服务纳入长期护理保险支付范围。

七、规模化时间表预测

试点突破期（2025-2030）：在10个国家级养老示范区实现5%渗透率。快速成长期（2030-2035）：形成长三角、珠三角、成渝三大产业集聚带。全面普及期（2035-2045）：机构市场渗透率超40%，居家市场达15%

关键转折点：当技术成熟度（TRL）达到8级、单台成本降至城镇居民月均养老金水平（约3000元）、政策完成服务标准体系构建时，将迎来规模化应用拐点。预计中国将在2030年前后进入养老机器人普及加速期，最终形成万亿级银发经济新支柱。

养老机器人不是冰冷的科技替代，而是温暖的生命接力。规模化之路虽需翻越技术、伦理、成本三座大山，但在老龄化倒逼与AI革命共振下，一个“机器人守护夕阳红”的时代正加速到来。

资料来源：

据2025年2月9日发表在数寰致知公众号上的《养老机器人规模化应用还有多远？万亿蓝海将至！》缩写整理。

（本文责任编辑：于越）

封面设计：李辰龙



智慧医养研究动态

编辑委员会

主 编： 杨艳敏

副主编： 付虹蛟

编 委： 陈 劭

郭瑞芳

贺德懿

李辰龙

刘丽丽

姚金玉

于 越（本期责编）

张雨琪

（按拼音排序）



往期会刊的电子版内容可以从我们官网查看，
网址为www.zhyyyj.com，欢迎下载使用和传播！

（内部刊物 注意保存）