

人工智能技术赋能重度残疾人居家康养的应用与能力提升

贾海玲 冯云彤

绥化学院, 黑龙江 绥化 156201

摘要: 随着我国残疾人事业与数字经济的深度融合, 人工智能技术已成为解决重度残疾人居家康养服务供给不足、效率低下和专业性欠缺等问题的关键支撑。本文基于重度残疾人居家康养服务关键需求, 系统梳理了人工智能在健康监测、康复训练、生活照料与精神慰藉等场景的应用实践, 并针对当前技术落地中存在的体系割裂、成本高昂与适配性不足等问题, 从技术迭代、产业生态、政策保障和服务模式优化四个维度, 提出效能提升路径, 为推动科技助残高质量发展和构建包容性数字社会提供理论框架与实践参考。

关键词: 人工智能; 重度残疾人; 居家康养

0 引言

我国有8500万残疾人^[1], 其中3000万中重度残疾人面临居家照护、康复训练和健康管理等多重困境^[2]。重度残疾人因身体严重受限, 高度依赖居家康养服务的专业、及时和持续提供。然而, 传统服务模式因人力成本高、资源不均、响应滞后, 难以满足该群体需求。《中华人民共和国无障碍环境建设法》的实施为残疾人康养服务的智能化升级奠定了法治基础, 中国互联网惠老助残智能应用生态建设启动^[3], 促进了人工智能在助残领域的规模化应用。系统探索人工智能技术赋能重度残疾人居家康养的应用与能力提升, 对完善残疾人社会保障体系和增进民生福祉具有现实意义。本文聚焦人工智能与居家康养的深度融合, 通过分析现状和问题, 提出优化路径, 指导技术落地实践, 提升服务质量与效率, 助推无障碍社会建设。

1 人工智能技术在重度残疾人居家康养服务中的应用场景

围绕重度残疾人居家康养核心需求, 人工智能技术已应用于健康监测与生活照料等领域, 构建了“监测-干预-照料-支撑”全链条服务体系。

1.1 智能健康监测: 实现健康风险的精准预警

人工智能技术与传感技术的融合应用^[4], 实现了对重度残疾人生理参数与生活状态的实时精准监测。一方面, 非接触式监测设备逐渐成为主流, 如雷达/红外生命体征监测系统可在无扰状态下持续采集心率、呼吸频率、睡眠质量等数据, 通过AI算法识别异常波动, 及时预警突发性健康风险; 另一方面, 可穿戴智能设备持续迭代升级, 如智能手环、监测手表可实时追踪血压、血氧饱和度等指标, 结合AI驱

动的健康风险预测模型, 为慢性病管理提供数据支持。例如, 重庆部分家庭应用的智能卫生护理机器人, 除具备自动排泄物处理功能外, 还可通过内置传感器监测皮肤状况, 预防压疮等并发症, 实现了健康监测与生活照料的协同整合。

1.2 个性化康复训练: 增强自主康复能力

人工智能技术突破了传统康复训练对专业机构及人员的依赖, 为重度残疾人提供了居家自主康复的可行性^[5]。在肢体功能康复领域, 外骨骼机器人成为核心辅助设备, 如迈步机器人的下肢外骨骼产品, 融合AI运动意图识别技术与仿生关节驱动技术, 可精准感知用户运动意图, 提供个性化助力支撑, 辅助下肢功能障碍者完成行走、上下楼梯等康复训练, 累计服务逾10000人次。在认知功能康复领域, AI数字疗法成效显著, 如ALSOLIFE推出的AI认知机器人, 通过一对一数字化干预系统, 为孤独症谱系障碍等认知障碍患者制定个性化训练方案, 结合情景模拟、互动游戏等形式提升训练依从性与效果, 并自动生成训练评估报告, 便于家长与康复师追踪康复进程。此外, AI康复治疗机器人融合中医AI辨证技术, 可精准定位穴位, 提供艾灸、推拿等智能化康复服务, 提升了康复训练的专业化水平与效率。

1.3 智能生活照料: 降低家庭照护负担

针对重度残疾人生活自理能力受限的问题, 人工智能技术通过具身智能机器人、全屋智能系统等产品, 实现了生活照料场景的智能化升级^[6]。在基础生活辅助领域, 各类专项服务机器人持续涌现, 如智能喂食机器人可基于语音识别与视觉追踪技术, 精准识别用户口部动作, 完成自动喂食; 移乘机器人则支持重度残疾人独立完成上下床、如厕、洗浴等场景的体位转换, 显著降低家庭照护难度。在环境交互适配领域, 模块化具身机器人通过功能模块(如“手指、

视觉感知、决策中枢、移动单元”) 的解耦设计, 实现无需环境改造的全屋智能控制, 辅助重度残疾人自主操控家电、门窗等设备, 提升生活自主性。深圳卧安机器人、优必选代步机器人等产品的应用落地, 进一步拓展了智能生活照护的场景覆盖范围。

1.4 多元化精神慰藉: 弥补情感支持缺失

重度残疾人因行动受限, 易产生孤独、焦虑等心理问题, 人工智能技术通过智能陪伴、远程交互等功能, 构建了多元化的精神慰藉体系。一方面, 陪伴型 AI 机器人依托自然语言处理技术, 实现与用户的日常对话及情感交流, 并提供棋类对弈、音乐播放等娱乐服务, 丰富其精神文化生活; 另一方面, AI 辅助心理疏导平台逐步发展, 如“四世同堂整合照护平台”引入大语言模型技术, 推出“私人 AI 医生”, 不仅能解答健康咨询, 还可提供个性化的心理疏导建议, 帮助用户缓解负面情绪。此外, 基于 AI 技术构建的远程社交平台, 助力重度残疾人突破空间限制, 与家人、朋友及同侪群体实现实时互动, 增强社会融入感。

2 人工智能技术在重度残疾人居家康养服务应用中的现存瓶颈

2.1 技术体系割裂, 系统协同效能不足

当前我国人工智能助残技术应用存在“数据不通、系统不联、响应滞后”的突出问题, 各类智能设备与服务平台缺乏统一标准与接口, 形成“信息孤岛”^[7]。例如, 健康监测设备采集的数据难以与康复训练系统直接对接, 生活照护机器人与医疗资源无法实现无缝联动, 导致技术应用的协同效能显著降低。传统人工巡查应急响应平均耗时超过 30 分钟, 难以满足重度残疾人突发状况的快速处置需求, 而系统割裂问题进一步加剧了应急响应的延迟性。

2.2 产品成本高昂, 普惠性显著不足

人工智能康养设备的高研发成本与生产门槛, 导致其市场价格普遍偏高, 难以惠及普通重度残疾人家庭。高端外骨骼机器人售价可达百万元级, 普通智能护理机器人价格亦多在 3 万元以上, 远超多数残疾人家庭的经济承受能力。尽管部分地区出台了相关补贴政策, 但覆盖范围有限且补贴力度不足, 加之缺乏完善的租赁、分期等多元化支付机制, 进一步制约了产品的普及推广。此外, AI 康养产业规模化生产能力欠缺, 亦导致产品成本居高不下, 形成“高价格—低需求—难降成本”的恶性循环。

2.3 适配性与包容性不足, 用户体验欠佳

当前部分人工智能康养产品存在“重技术实现、轻用户需求”的倾向, 未能充分考量重度残疾人的身体机能特征与操作习惯, 适配性

与包容性设计不足^[8]。例如, 部分智能设备操作界面复杂、按键尺寸过小, 难以满足视障或肢体精细运动功能障碍用户的操作需求; 语音交互系统对方言的识别率较低, 无法有效服务于老年重度残疾人群体; 部分康复训练产品缺乏个性化参数调整功能, 难以适配不同类型、不同障碍程度用户的差异化需求。上述问题导致部分产品实用性不足, 无法有效解决用户的核心痛点。

2.4 协同机制不完善, 多元主体联动缺失

人工智能技术赋能重度残疾人居家康养服务是一项系统工程, 需政府、市场、社会等多元主体协同推进, 然各方联动机制尚不健全。政府层面, 相关政策体系存在碎片化现象, 部门间统筹协调不足, 政策执行力与落地效果有待提升; 市场层面, 社会资本参与积极性不高, 企业研发资源多集中于高端产品, 对中低端普惠性产品的投入相对不足; 社会层面, 专业服务团队与志愿者队伍建设滞后, 缺乏对残疾人使用智能设备的系统指导与辅助支持, 导致部分产品虽已入户却未能充分发挥效用。

3 人工智能技术赋能重度残疾人居家康养服务的能力提升路径

3.1 强化技术创新, 构建一体化协同体系

一是推动技术标准统一化。政府牵头、行业协会主导, 制定 AI 康养设备在数据接口、设备接入等方面的统一标准, 促进设备互操作和系统兼容, 打破数据壁垒和信息孤岛, 实现多系统数据无缝集成与协同, 提升养老服务效能和用户体验。构建“1+4+T”一体化架构, 以国家级 AI 康养平台为核心, 整合医疗、康复、养老等资源, 通过市—区—街道—社区四级体系推动服务下沉, 集成智能感知、数据分析等 AI 技术, 将应急响应时间缩短至 15 分钟以内, 实现高危情况的快速识别、干预和闭环管理。三是强化核心技术研发与应用转化。重点突破低功耗生物传感器、高精度行为识别、自然友好的人机交互、边缘智能计算等关键技术, 同时健全数据加密、隐私保护与安全管理机制, 全面提升康养产品的可靠性、智能化水平及适老化程度, 打通产学研用链条, 加速科技成果向实用化、产品化转化, 真正推动 AI 康养产业高质量发展。

3.2 优化供给结构, 提升服务普惠性

一是构建分层分类产品体系。激励企业攻关高端核心技术, 突破人工智能康养领域瓶颈, 加速国产化, 降低产品成本与门槛。同时引导开发中低端普惠产品, 满足多元需求, 建立质量认证体系, 保障安全可靠, 提升行业标准。二是完善多元化成本分担机制。扩大政府补贴,

将更多产品纳入医保和残疾人补贴范畴,减轻用户负担;推广租赁模式,降低家庭购置压力,利用规模化租赁降低企业成本,促进资源高效利用。三是强化政策引导作用。设立创新政府采购目录,优先采购适配性强、普惠性高的产品,以政府需求拉动供给,激励企业研发,推动产业规模化、标准化,实现康养服务普惠化与智能化升级。

3.3 坚持需求导向,提升产品适配性与包容性

一是构建基于大数据的用户需求洞察平台,通过系统化采集与精准化处理重度残疾人群体的身体状况、生活习惯及服务需求等多维度数据,实现对用户核心需求的深度挖掘与动态追踪分析,为产品研发提供科学、精准的数据支撑与方向性指引。二是在产品研发全流程中全面贯彻“人性化设计”理念,系统性引入由残疾人代表、照护人员及康复专家组成的用户委员会,持续收集并吸纳实践反馈,不断优化产品的操作流程与人机交互方式。具体措施包括:简化操作界面布局;显著扩大触控按钮尺寸并增强其反馈强度;提升语音交互系统对多地区方言、语速及发音差异的识别兼容性;并针对肢体、视觉、听觉等不同障碍类型开发可定制化的产品功能模块。三是深度应用数字孪生技术,构建高保真度的虚拟产品测试环境,高精度模拟多样化居家场景、用户使用习惯及极端使用情境,实现产品在实际投放前的多轮迭代与用户体验优化,从而有效缩短研发周期,全面提升产品的适用性、安全性及用户满意度。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 2024[M]. 北京: 中国统计出版社, 2024.
- [2] 刘战旗, 周京, 王旭东. 生命历程视角下我国重度残疾人托养照护研究[J]. 残疾人研究, 2025, (05): 15-23.
- [3] 工业和信息化部, 民政部, 国家卫生健康委. 智慧健康养老产业发展行动计划(2021-2025年)[Z]. 2021.
- [4] 陈延. 基于人工智能的健康监测系统在老年人群中的应用与效果评价[J]. 中国信息化, 2025, (01): 101-102.
- [5] 卿瑶瑶. 人工智能技术在中国康复医疗中的应用研究[J]. 互联网周刊, 2024, (20): 47-49.
- [6] 袁长蓉. 具身智能背景下机器人在临床护理领域的应用前景分析与展望[J]. 护士进修杂志, 2025, 40(24): 2593-2598.
- [7] 李科, 章万真. 科技助残的价值意蕴、现实困境与实践路径[J]. 残疾人研究, 2025, (05): 55-64.
- [8] 李晓杰, 刘晓天, 杨达威. 包容性设计视角下智能产品的适老化设计方法研究[J]. 包装工程, 2025, 46(06): 343-358.

作者简介: 贾海玲(1982.02—), 女, 汉族, 鹤岗市绥滨县, 研究生学历, 副教授, 残疾人教育与康复。

项目信息: 2022年度黑龙江省省属本科高校基本科研业务费项目“黑龙江省残疾人康养服务能力提升路径研究”(课题编号: YWF10236220203)。

黑龙江省2025年大学生创新创业项目“智膳启能站”(S202510236024)。

3.4 健全协同机制, 构建多元共治格局

一是强化政府主导, 完善科技助残联席会议机制, 明晰部门权责, 定期协调会议, 加强信息共享与资源整合, 推动跨部门政策合力; 加快法律法规建设, 明确AI在居家康养中的应用规范及数据安全要求, 提供制度保障。二是激发市场活力, 通过税收减免等优惠政策引导社会资本投入科技助残; 支持企业与高校、科研院所合作, 推动研发与成果转化, 构建以企业为主体的创新生态。三是提升社会参与, 加强人才队伍建设, 培养专业服务团队与志愿者, 为重度残疾人提供设备安装、培训、维护等全方位服务; 构建用户反馈平台, 建立AI产品评估机制, 形成“研发-应用-反馈-优化”闭环, 提升服务精准性。

4 结论

人工智能技术为重度残疾人居家康养服务提供了新解决方案, 在健康监测、康复训练、生活照料、精神慰藉等场景的应用, 提升了服务的专业性、及时性与个性化水平, 减轻了家庭负担, 增强了残疾人自主性。然而, 当前技术应用面临体系割裂、成本高昂、适配性不足、协同机制不完善等瓶颈, 制约了普惠价值。为此, 需从技术创新、供给优化、需求适配、协同共治四个维度发力, 构建一体化技术体系、完善普惠性保障机制、提升产品人性化水平、健全多元主体联动机制, 推动高质量应用, 构建无障碍社会。未来, 随着技术迭代与政策完善, 人工智能将在科技助残领域发挥更大作用, 助力社会发展目标。