

“人工智能+”背景下老年群体医疗辅助产品设计探索

郭紫伊, 陈子归*

湖南工商大学设计艺术学院, 湖南长沙

摘要: 随着全球老龄化进程不断加快, 老年群体对医疗辅助产品的需求日益凸显。本文从老年用户的生理与心理特征出发, 结合人机工程学、智能技术与情感化设计理论, 系统探讨医疗辅助产品的创新设计路径, 提出以“安全性、易用性、智能性、情感化”为核心的设计策略, 并结合实际案例验证其可行性, 旨在为人工智能+背景下老年群体医疗辅助产品研发与设计提供理论参考与实践指引。

关键词: 老年群体; 医疗辅助产品; 智能技术; 情感化设计

Design of Medical Assistance Products for the Elderly under the Background of “Artificial Intelligence +”

Ziyi Guo, Zigui Chen*

School of Design and Art, Hunan University of Technology and Business, Changsha, Hunan

Abstract: With the accelerating global aging process, the elderly population's demand for medical assistive products has become increasingly prominent. This paper systematically explores innovative design approaches for medical assistive products by analyzing the physiological and psychological characteristics of elderly users, integrating principles of ergonomics, intelligent technology, and affective design. It proposes a design strategy centered on “safety, usability, intelligence, and affective design,” and validates its feasibility through practical case studies. The research aims to provide theoretical references and practical guidance for medical product development in an aging society.

Keywords: The elderly; Medical assistive devices; Intelligent technology; Affective design

* 基金项目: 湖南省大学生创新训练计划项目“符号学语境下适老化智能家居产品设计研究”(S202410554413), 湖南省社会科学成果评审委员会课题(XSP25YBC366), 湖南省教学改革研究项目““人工智能+”背景下艺术设计双创型人才培养模式和机制研究”(202502001008), 湖南工商大学教学改革研究项目“‘人工智能+’背景下艺术设计双创型人才培养模式研究”。

第一作者信息: 郭紫伊, 女, 本科生, 主要研究方向为智能家居设计。

通讯作者信息: 陈子归, 女, 博士生, 讲师, 主要研究方向为家居设计、双创型人才培养。

1 引言

根据联合国《2023年世界人口展望》报告，全球65岁及以上人口比例预计将从2020年的9.3%上升至2050年的16%。中国国家统计局数据显示，2022年全国60岁及以上人口已达2.8亿，占总人口的19.8%[1]。人口老龄化对医疗卫生服务体系提出更高要求，而传统医疗辅助产品在适老化方面普遍存在功能单一、操作复杂、用户体验不佳等问题，亟待通过设计创新提升产品的可用性与接受度[2]。系统化、人性化的设计优化可有效降低产品使用门槛，增强老年用户的自我健康管理能力，并在一定程度上缓解家庭与社会照护压力。

2 老年群体医疗辅助产品的现实需求

2.1 生理特征与产品需求

老年人普遍存在感知能力下降、运动功能受限等情况，对产品设计提出明确要求：视觉方面需采用大字体、高对比度界面；听觉反馈应清晰明确；操作流程应简化，支持单手或简易手势完成；针对高血压、糖尿病等慢性病高发现象，产品宜具备健康数据集成监测与提醒功能。

2.2 心理特征与产品需求

老年用户常因学习能力减弱而对复杂电子设备产生排斥心理，因此产品交互应直观易懂，降低学习成本。同时，需关注其社会归属感与自我价值认同，避免采用“病态化”或“机构化”的外观设计，以减轻使用过程中的心理负担与污名感。

2.3 行动不便老年群体的专项需求

针对因关节炎、中风后遗症等导致行动受限的老年人，这类群体对医疗辅助产品的需求具备显著特殊性，需从生理代偿与心理重建两个维度进行深入分析[3]。首先，从生理层面上来说，在针对老年人髋关节力矩下降的问题上，老人需要更具有安全保障与运动功能补偿的功能性替代产品，以增强姿态稳定性。例如在设计中可采用集成压力传感器与IMU（惯性测量单元）的智能助行器，实现动态平

衡监测与主动防跌倒干预；针对握力衰退的群体，可采用电磁吸附式餐具等设计，通过简单手势实现抓握辅助，自适应关节支具利用形状记忆合金实现姿态自适应，搭配阻尼调节模块，在检测到震颤时自动调整阻尼，也可以通过仿生轮构、轻量化材料与智能能量管理，可提升电动轮椅的续航与地形通过能力，并可在起身辅助设备中引入缓释助推系统，防范体位性低血压。

其次，从心理需求方面需要考虑老人的尊严维护与自主性支持能力培养。比如在设计中可融入去病态化设计，如将康复训练设备外观融入日常用品形态，如采用家居化材质与色彩，并通过“自由行者”“平衡伴侣”等命名策略增强产品的正向语义、游戏化康复机制设计，通过融入任务达成、进度反馈与虚拟奖励体系，提升康复训练的趣味性与持久性，例如结合VR情景任务激励用户完成训练目标、也可以采用社会参与促进模式，通过设备互联构建老年人社群网络，支持组团出行，远程互动，并在产品中嵌入轻量化的社交功能模块，如集成棋牌界面或语音留言播放，增强情感连结。

3 现有医疗辅助产品的设计痛点

3.1 功能局限与系统缺失

多数传统产品功能单一，无法满足多病共存的健康管理需要；设备间数据孤立，缺乏与医疗机构、家庭照护者之间的信息协同平台。

3.2 情感体验不足

外观设计机械感强，易引发用户心理抵触；警示提示音过于尖锐，加剧使用时的紧张与焦虑情绪。

3.3 面向行动不便用户的产品痛点

传统助行器具在复杂路况下稳定性不足，易导致使用者侧倾；手动轮椅长时间使用易引起上肢劳损，电动轮椅则普遍存在续航短、爬坡能力弱等问题。老年人跌倒发生率高、后果严重，防跌倒设计仍是当前市场的关键缺口[4]。行动能力下降常导致老年人自信心减弱、社交活动减少，甚至产生焦虑

与孤独情绪。现有产品较少关注心理支持功能，也缺乏促进社会参与的设计[5]。部分产品在人机工程学上存在缺陷，如轮椅坐垫压力分布不均、手柄尺寸未考虑关节炎患者握持舒适度等。此外，一些产品盲目集成非必要智能功能，推高成本却未真正提升用户体验，后续维护也较为困难。

4 医疗辅助产品创新设计策略

4.1 人本设计原则

贯彻包容性设计理念，提供可调节的物理交互界面与多模态信息反馈（触觉、视觉、听觉），确保不同能力用户均可有效使用[6]。

4.2 情感化设计表达

采用家居化、亲和感的外观造型，弱化医疗器械的冰冷印象；通过温和语音鼓励、成就可视化等机制，增强用户依从性与自我效能感。

4.3 面向行动不便用户的集成创新策略

开发具备动态适应性支撑系统的智能假肢或外骨骼，通过肌电信号识别用户意图，实现自然协同运动；采用磁流变材料等智能物质，使鞋垫、支具等能根据地貌或身体状态调节力学性能。构建多传感器融合的防跌倒预警与保护系统，结合毫米波雷达、足底压力传感与IMU，实现高精度跌倒风险识别，并在必要时触发气囊等物理防护装置。利用自然语言处理技术，将晦涩的生理数据转化为易懂的生活化提示；通过振动序列、灯光引导等跨感官反馈，帮助视听力减退用户接收关键信息。将康复训练无感融入日常生活场景，通过成就系统与AR视觉化进度增强动机；设计支持社群互动、代际交流的产品功能，如基于地理位置的组团出行建议、亲情语音触发播放等。使产品能识别不同地形与场景，并自动调整运行模式；推动产品与城市无障碍设施（如公交、电梯）实现物联网互联，减少操作环节，提升出行流畅度。典型应用案例：如Harmony智能助行器，采用仿生轮组提升复杂路面通过性，并集成情绪识别灯带，通过光色变化缓解用户焦虑，实测可显著延长用户户外活动时间。

5 设计实践：老年人辅助行走可穿戴设备

5.1 用户洞察与需求定义

设计初期，我们通过深度访谈、情境观察及问卷调研，与多位轻度至中度行动不便的老年人及其照护者进行了沟通。调研发现，用户除了对防跌倒、省力支撑等基本功能有强烈需求外，还普遍存在以下深层关切：一是对传统医疗设备“病态感”外观的排斥，希望产品能更贴近日常穿戴场景；二是对复杂操作的学习恐惧，渴望“intuitive”（直观）的交互；三是对独自外出活动安全性的担忧，以及因使用显眼助行工具而产生的社交羞耻感。这些洞察明确了我们的设计方向：必须在提供可靠物理支持的同时，有效缓解用户的焦虑与心理负担。

5.2 设计迭代与整合过程

我们首先探索了多种支撑结构与动力传递方案。最终确定以符合下肢生物力线的钛合金轻质骨架构作为核心承重与传动框架，兼具强度与韧性；关键接触部位采用碳纤维复合束带系统，实现大面积可调节的柔性贴合，分散压力，避免局部压迫。整机重量被严格控制在2.3公斤以内，以最大限度减少额外负担。设备深度集成了多传感器融合的安全网络。分布于大腿、小腿及足部的高精度IMU（惯性测量单元）与压力传感器，实时监测步态、重心偏移及地面接触状态。算法能识别步态不稳、打滑、侧倾等风险，并采取多级干预：首先通过温和的脉冲振动提示用户调整姿态；若判断跌倒风险极高，则快速调节驱动电机输出反向助力以恢复平衡，形成一道主动防护屏障。为降低设备的视觉侵入感与心理压力，整体外观以浅色系（白色与浅灰色占比超90%）主导，造型语言借鉴了运动护具与休闲科技产品，线条流畅简洁。交互界面极度精简：设备前方设有隐藏式LED灯带，通过颜色与呼吸节奏反馈设备状态（如蓝色为正常、绿色为电量充足、缓慢闪烁黄色为预警）；所有设置（如三档行走助力模式）可通过一个实体旋钮结合语音播报完成，避免触屏操作的困难。



图1. 老年人辅助行走可穿戴设备

5.3 最终设计方案呈现

最终完成的老年人辅助行走可穿戴设备方案(图1)，力求在功能实现与情感体验之间取得平衡。它配备低噪音电动驱动模块，为用户行走提供自适应助力，有效延长可持续活动时间与距离。设计成果通过精细的草图演变过程图、三维数字模型、实物比例渲染图及综合设计展板进行全面呈现，详细阐释了从用户痛点、技术原理到设计细节的全流程思考。

参考文献

[1] 和明杰.中国与世界人口老龄化进程及展望对比研究[J].

老龄科学研究, 2023,11(12):36-51.

[2] 瞿志俊,温宏愿,王荣林,等.感知-运动柔性交互耦合控制老年人步行辅助机器人设计[J].机械工程与自动化,2025,54(02):180-182.

[3] 于普林,覃朝晖,吴迪,等.北京城市社区老年人跌倒发生率的调查[J].中华老年医学杂志,2006,(04):305-308.

[4] 常青青,陈坚,蒋正忠.多方位助力式老年人如厕辅助装置设计与测试[J].机械设计与研究,2023,39(05):228-232.

[5] World Health Organization. China country assessment report on ageing and health[M].World Health Organization,2015.

[6] 吕丹丹.基于老年人行为特点与心理需求的适老化家具设计[J].包装工程,2025,46(04):372-375.