

基于 SAPAD 的独居老人智能监测系统设计与优化研究

吕晏莹, 蒋晨*, 晏定

文华学院 城市建设工程学部, 湖北 武汉 430074

DOI: 10.61369/SSSD.2026010022

摘 要 : 本文基于 SAPAD 方法开展独居老人智能监测产品设计研究, 针对我国快速老龄化进程中老年人生活质量与健康保障这一社会焦点问题, 通过深入调研和理论分析, 从符号学视角解析老年人行为特征及其在独居环境中的活动模式, 创新性地构建“行为-意义-产品”三维映射关系, 精准识别智能监测产品的设计痛点。本文系统提出了独居老人智能监测产品的设计原则框架和实施流程, 既明确了目标用户群体特征又规范了产品类型标准, 不仅为智能养老产品设计提供了完整的理论支撑, 更通过智能化解决方案切实提升独居老人的生活安全性与便利度, 为应对老龄化社会挑战贡献了设计学科的实践智慧和创新路径。

关 键 词 : 独居老人产品; 智能监测系统; SAPAD 方法

Research on the Design and Optimization of an Intelligent Monitoring System for Elderly Living Alone Based on SAPAD

Lv Yanying, Jiang Chen*, Yan Ding

Faculty of Urban Construction Engineering, Wenhua College, Wuhan, Hubei 430074

Abstract : This paper is based on the SAPAD method to carry out the research on the design of intelligent monitoring products for the elderly living alone. in-depth investigation and theoretical analysis, this paper analyzes the behavior characteristics of the elderly and their activity patterns in the environment of living alone from the perspective of semiotics, andatively constructs a three-dimensional mapping relationship of "behavior-meaning-product". The design pain points of intelligent monitoring products are accurately identified. This paper systematically proposes the principle framework and implementation process of intelligent monitoring products for the elderly living alone, which not only clarifies the characteristics of the target user group but also standardizes the product type criteria. provides a complete theoretical support for the design of intelligent care products, and more importantly, it improves the safety and convenience of life for the elderly living alone through intelligent solutions, and contributes practical wisdom and innovative path of the design discipline to the challenges of an aging society.

Keywords : products for the elderly living alone; intelligent monitoring system; SAPAD method

随着经济和科技的飞速进步, 我国居民生活水平持续提升, 平均寿命也显著增长。老年人面临的日常安全健康问题愈发凸显, 医疗负担沉重, 生活品质受损, 不仅影响家庭幸福感, 还给社会医疗体系带来沉重压力^[1]。鉴于我国社会现状, 未来一段时间内, 居家养老仍是我国老年人的主流选择^[2]。但我国老年人居家智能监测产品的设计尚显不足^[3]。尽管很多企业开始涉足此领域, 但真正满足老年人日常需求的成功案例仍稀少, 普通家庭中的监测设备多适用于日常观察, 难以有效保障老年群体的安全。因此, 需深入探究老年人群的生活方式, 结合适老性、舒适性与安全性, 研发针对独居老人的监测产品, 以保障其基本需求的同时, 提供全面有效的监测与保护。

本文通过构建独居老人智能监测产品的符号系统, 致力于探索独居老人产品设计开发的新模式。将实体硬件产品与软件信息服务两个层面紧密结合, 协同呈现, 从而研发出真正满足老年人在独居生活环境下生理与心理需求的智能监测产品。设计目标不仅是保障独居老人居家生活时的身体健康, 更要帮助用户更好地适应独立居家养老的生活方式, 享受更加安全、舒适和便捷的晚年生活。本研究深入探讨了独居老人居家行为特征, 构建“行为-意义-产品”体系, 并设计了智能监测产品系统, 能有效监测老人居家生活, 快速响应突发情况, 降低意外风险, 增强居家安全保障。同时, 该系统与“居家养老”模式结合, 方便家人了解老人健康状况, 实现疾病预防与安全保障。本研究还总结了独居老人智能监测产品的设计要求, 并提出改进建议, 旨在推动行业创新与发展, 为老年特殊群体提供更为适老化的智能监测产品。

一、独居老人智能监测产品的 SAPAD 方法分析

产品建构是指一种产品的综合构建形式，涵盖了产品的多样化组成要素，包括其功能特性、所采用的材质、以及应用的技术等多个独立且相互关联的部分。这些要素共同构成了产品的整体架构，决定了产品的性能、外观以及用户体验。广东工业大学的胡飞教授与美国的 Keiichi Sato 教授在经过深入研究产品建构体系之后，共同提出了“产品建构设计的符号学路径”，简称为 SAPAD 框架^[4]。

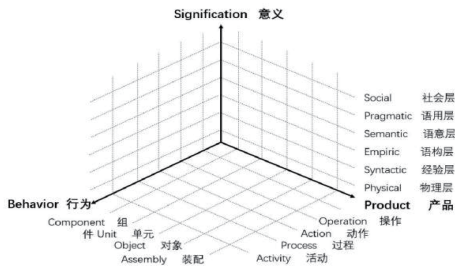


图 1-1 SAPAD 产品建构框架层次图

用户与产品的每一次交互，都承载着明确的目标。SAPAD 框架正是聚焦于这些交互行为，以目标为导向，揭示用户行为背后的产品需求^[5]。不仅关注用户对产品功能、色彩情感、材质工艺和技术要求的显性需求，更深入挖掘那些通过行为展现的隐性需求。通过加入“意义”这一中间维度，SAPAD 框架精准地连接了用户的内在需求与产品的功能设计，确保产品服务系统既可靠又实用，为用户带来更加贴心和优质的体验。这种三位一体的框架设计，让人机交互更加高效和人性化。

二、独居老人智能监测产品的设计调研与分析

（一）独居老人监测产品市场分析

随着人口老龄化加剧，老人健康安全监测备受关注。科技发展的推动下，老人监测产品为老年人生活安全与健康提供了支持。本研究旨在分析市场现状、发展趋势及用户需求，为产品研发提供参考。当前市场上，老人监测产品种类繁多，包括非穿戴式和穿戴式智能设备。居家养老趋势下的综合型智能监测产品设计仍显不足。老年人面临跌倒、电器安全、火灾等居家隐患，而现有产品多关注单一生理指标，缺乏对居家环境的综合监测。因此，设计应更多关注老年人居家实际需求，开发具有综合监测功能的便利性产品，覆盖环境安全、健康数据实时监测及紧急求助等，全面保障老年人安全与健康。同时，需关注易用性和人性化设计，确保老年人能方便、舒适地使用。

（二）独居老人监测产品产品分析

目前，市面上到的检测产品主要分为两大类：生理监测与行为监测。生理监测涉及脉搏、体温、血压等健康指标，旨在实时追踪老年人的生理状态。行为监测则关注日常危险动作，如摔伤，以预防因身体机能衰退或外部因素导致的风险。通过详细调研，分析了多种智能监测产品及其功能，旨在清晰阐述其类型与功能差异，为老年人提供更全面的健康保障^[6]。

（三）独居老人监测产品行为意义调研分析

经过对老年人智能监测产品服务系统的明确划分，该系统由硬件产品和信息服务两大模块构成。硬件产品专为老年人设计，而信息服务则服务于老年人及其亲友。为全面理解产品使用者需求，从产品模块间的整体联系出发，采用实地考察、问卷调查及用户访谈等多元调研方法，深入探究产品辐射的主要用户群体。通过实地考察，详细观察了居民区老年人的居家空间布局和监测设备设置，以此为基础收集了行为发生的实际情境信息。基于这些情境信息，制定设计了调研问卷和访谈大纲，确保问题贴近用户真实体验，分别对老年人和用户的亲友进行了调研访谈^[7]。

（四）独居老人监测产品调研总结

本研究具有明确的产品指向性，旨在通过深入分析老年人在居家环境下的行为，从语意层、语用层和社会层三个维度提取核心意义簇。基于这些核心意义簇，进一步分析并识别出对应产品所需的关键功能要素。最后，构建这三个层次与产品功能要素之间的关联性，以确保设计出的产品能够全面满足老年人在居家生活中的实际需求，并在各个层面实现良好的用户体验（如图 1-2 所示）。

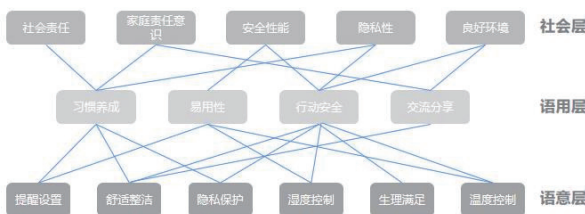


图 1-2 核心意义簇 - 产品功能映射关联

通过用户行为一意义映射分析，老年人智能监测产品服务系统由语意层、语用层和社会层三层意义构建。系统功能模块划分为良好环境、人性化和情感化模块。良好环境模块关注居家环境的舒适度与安全性，包括环境监测与异常提醒，确保老年人生活无忧。人性化模块满足生理需求，提供生理指标监测、安全保障、隐私保护等功能，确保操作便捷与安全。情感化模块聚焦情感需求，通过信息服务建立社交联系，提升老年人的生活质量与情感满足感。

三、独居老人智能监测产品的设计策略

经过分析，老年人智能监测产品服务系统主要面向老年人和其亲属。老年人作为直接用户，需求集中在功能性和易用性上，需明确的功能和操作指引。亲属则关心产品安全性、有效性，及老人生活状况的实时反馈，为满足双方需求，需构建用户画像，深入理解其需求和行为，设计更人性化、有效的产品系统。

从产品服务用户的视角出发，根据前期确定产品服务系统的功能服务：紧急救助服务、危险监测服务、情感化服务和健康监测服务，展开思维发散。以“智能监测产品”为核心，确认产品的安全性与功能性。引导向“多参数监测”和“跌倒监测”等健康与安全相关功能进行思维发散^[8]。进一步，为了确保用户生活的便捷与舒适，加入了“自动药物提醒”、“健康数据云端同步”

等健康管理功能。在保障基础功能的同时，需要考虑产品的智能化与集成化。因此，“智能门锁”、“智能家居集成”等功能被纳入设计范围。此外，重视用户体验，通过“智能语音助手”、“视频通话”等功能增强产品的交互性。在个性化与娱乐方面，提供了“个性化设置”、“在线娱乐”等功能，满足用户多样化需求。同时，注重产品的隐私与安全保护，设计了“数据加密”、“隐私设置”等功能。

独居老人智能监测产品包括硬件设备和软件系统两部分。独居老人智能监测产品兼具创新性与实用性，其设计涵盖硬件与软件两大核心部分。硬件方面，生理状态监测通过智能手表、毫米波雷达等设备实时追踪心率、血压等指标；心理状态监测借助智能语音助手与情绪识别技术捕捉异常情绪；环境状态监测依赖烟雾报警器等设备防范火灾、盗窃等风险，而智能终端作为核心控制设备，负责数据接收处理与软件交互。软件方面，数据处理与分析模块实时解析各类数据以识别老人多维度状态；个性化服务模块依据需求提供健康提醒、紧急救助等定制化服务；用户界面设计简洁易用，适配老人操作习惯；远程监控功能则方便家人及医护人员掌握老人状况。该产品以智能化服务为独居老人提供全方位关怀，助力提升其生活质量与安全性，为应对老龄化问题提供有效支撑。

四、产品效果图展示

产品整体设计风格追求简约而不失温暖，整机精心选用磨砂触感的 ABS 材料，赋予产品细腻且舒适的质感。主色调采用素雅、洁净的白灰色，辅以橄榄绿和淡粉色，巧妙搭配营造出既舒适又简洁的专业视觉感受。鉴于毫米波雷达的广泛应用场景，产品表面特别采用防水涂层，有效隔绝水分，确保产品在不同环境下均能正常使用，此外，毫米波雷达数量设计至少包含三个以上单元，以满足多样化需求。

独居老人智能监测产品的硬件端功能主要包括紧急救助、居家监测和情感化三大模块。居家监测模块通过烟雾报警器、监控摄像头等设备，全方位监测老人的身体指标和居家环境，预警潜在危险。紧急救助模块则提供手动和自动求助功能，确保在紧急情况下老人能迅速得到救援。情感化模块则通过音乐、戏曲、视频通话和智能语音助手等功能，为老人提供情感陪伴，缓解孤独感。

五、结论

本论文基于 SAPAD 方法，深入研究了独居老人智能监测产品的设计。通过对独居老人日常生活的细致观察，结合其生理、心理及行为特征，本研究成功构建了一套针对独居老人智能监测产品的设计框架。首先，在绪论部分，明确了选题背景及意义，分析了当前的研究现状，并提出了研究内容与方法。其次，论文详细阐述了 SAPAD 方法下的产品建构设计理论，包括产品层、行为层和意义层的分析框架，为后续的研究奠定了理论基础。在设计调研与分析部分，针对独居老人智能监测市场进行了深入的市场分析，并对现有产品进行了细致的评估，为产品的设计创新提供了实际依据。通过本研究，成功地将 SAPAD 方法应用于独居老人智能监测产品的设计中，从产品建构设计的三个层面出发，提出了具有创新性的设计理念和解决方案。在产品层，注重产品的功能性和实用性，确保产品能够满足独居老人的实际需求^[9]。在行为层，关注用户与产品的交互体验，力求通过简单易懂的操作方式提升用户体验。在意义层，深入挖掘产品的文化和社会价值，力求通过设计传递对独居老人的关怀和尊重。不仅为产品设计提供了新的理论视角和方法论指导，同时也为独居老人智能监测产品的发展提供了创新的思路 and 方向^[10]。通过本研究的实践，验证了 SAPAD 方法在产品中的有效性和实用性，进一步丰富了产品设计的理论体系。

参考文献

- [1]Fei H ,Jun L ,Wei W ,et al.Meaningful Experience in Service Design for the Elderly: SAPAD Framework and its Case Study[J].Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design,2019,1(1):3081-3090.
- [2] 王方兵. 城市居家养老老年人居住环境需求研究 [D]. 华东师范大学,2015.
- [3] 杨一峰. 广州独居老人适居住宅套型模式及适应性要素研究 [D]. 华南理工大学,2015.
- [4]Nick.Bathroom Accessories for Handicap[J]. Accessories category of Shower Remodel.2012.
- [5] 陈卫. 中国人口负增长与老龄化趋势预测 [J]. 社会科学辑刊,2022,(05):133-144.
- [6]Wanda Jankowski,Wanda Jankowski.The Best New Trends in Bath Products. 2016.
- [7]Nick.Bathroom Accessories for Handicap[J]. Accessories category of Shower Remodel. 2012.
- [8] 王磊. 独居老人的养老风险及其规避分析 [J]. 重庆理工大学学报 (社会科学),2020.
- [9] 张欣. 基于 SAPAD 的刺绣保护与产业化发展服务设计研究 [D]. 西南科技大学,2022.
- [10] 张滢. 独居老人居住空间适老性室内设计研究 [D]. 吉林建筑大学,2019