

面向居家养老的智能系统与空间适老化改造 协同设计研究

王艳陶

(广东建设职业技术学院)

【摘要】本文立足老年人居住空间舒适性与安全性双重维度需求,提出智慧居家养老系统与居住空间适老化改造深度融合的实现方案。遵循物理空间适配设计与交互界面适老化设计原则,构建涵盖智能安防、环境调控、健康监测及适老厨房系统的整体功能架构。依托智慧居家养老系统典型场景落地应用,实现从基础安全防护到生活品质提升的全维度保障,有效改善老年人居家生活体验。本研究可为居家养老居住空间的智能化适老改造提供理论支撑与实践参考。

【关键词】智能家居;适老化改造;居家养老

【基金项目】校级课题:智慧居家养老背景下居住空间适老化改造研究,课题编号:KY2023-06

中图分类号:TU984.12

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2026.05.040

Research on Collaborative Design of Intelligent System and Space Aging Adaptation Transformation for Home-based Elderly Care

WANG Yan-tao

(Guangdong Construction Polytechnic)

【Abstract】Starting from the dual demands for comfort and safety in the elderly living space, this paper proposes an implementation scheme for the in-depth integration of the smart home-based elderly care system and aging-friendly renovation of residential space. Following the design principles of physical space adaptation and aging-oriented interactive interface, an overall functional framework is constructed, which covers intelligent security, environmental regulation, health monitoring and elderly-friendly kitchen system. Through the practical application of typical scenarios of the smart home-based elderly care system, all-round support is realized from basic safety protection to life quality improvement, which effectively optimizes the elderly's home living experience. This research can provide theoretical support and practical reference for the intelligent aging-friendly renovation of residential spaces for home-based elderly care.

【Keywords】smart home; aging friendly renovation; home-based elderly care

1 引言

当前我国老年人口规模持续增长,老龄化进程不断加快。据第七次全国人口普查数据,我国60岁及以上人口占比达18.7%,65岁及以上人口占比13.5%^[1];预计2050年,60岁以上老年人口占比将超30%,社会迈入深度老龄化阶段。我国养老主要分为机构养老、社区养老、居家养老三种模式,据国家卫健委2021年4月数据,约90%老年人选择居家养老,该模式既契合传统家庭观念,又具备良好经济适配性。

然而现有住宅普遍存在双重困境:一方面,存量住宅内部适老化设计滞后,无障碍配套缺失,存在门槛设置不合理、卫浴设施不适老、空间尺度不足、缺少轮椅回转空间等问题^[2];另一方面,智能家居适老化改造不足,普遍存在操作繁琐、应急响应滞后等短板。现状难以满足老年人日益增长的身心需求,严

重制约其生活品质提升。

居住空间适老化改造与智能家居系统在提升老年生活质量上具有显著协同效应。二者目标高度一致,均以构建安全、舒适、便捷的居住环境为核心;功能层面优势互补,适老化改造侧重物理环境优化,涵盖地面防滑处理、无障碍通道规划、适老家具配置等,智能家居则依托智能技术,提供环境自动调控、紧急呼叫响应等个性化服务。居住空间适老化改造与智能技术深度融合,能够为老年人打造更优质的居家养老环境^[3]。

2 老人对居家养老空间的双维需求

居家养老生活中老年人主要有舒适性需求和安全性需求^[4]。

1) 舒适度需求

舒适是老年人在居住环境中保持平静安宁的精

神状态,是自我满足的主观感受,也是其基本需求。老年人生理与感知机能衰退,要求居家空间环境具备良好舒适性。适老化居住空间需结合老年人生理机能衰退带来的需求进行设计,如认知能力下降,空间划分需功能明确、交通路线清晰、辨识度高;视力衰退需良好采光,室内应视野开阔、标识清晰,可安装智能照明设备调节光线以提升舒适度。居家空间环境舒适性主要体现在室内光环境、声环境、通风环境、色彩及温度等方面。

2) 安全性需求

安全性是空间环境设计的首要原则。老年人行动能力下降、对外界敏感度降低,自我保护意识减弱,因此适老化智能居住空间的所有设计元素与智能技术应用,均以降低跌倒风险为核心目标^[5]。空间设计需避免老年人活动时受到伤害,如采用防滑地面材料、在适宜位置安装扶手,降低跌倒风险;同时设置跌倒监测报警系统,确保家人能及时知晓。

3 智慧居家养老系统的功能架构

智慧居家养老呼吁为老年人开发打破时空限制的智能系统,通过场景化设计整合设备、服务与数据,为独居老年人提供安全、健康、便捷的生活环境,同时满足子女实时了解家中状态、与老人及时沟通的需求。该理念核心是通过技术手段高效响应居家养老需求,为老年人提供快捷高效、成本较低的服务^[5]。功能实现上,该系统以老年人的生理、心理及行为特征为核心,从安全、便捷、舒适、应急保障四大维度整合技术,具体包括智能安防、环境调控、健康监测及智能厨房系统(见图1)。



图1 智慧居家养老系统

4 智能居家养老系统与居住空间适老化改造的关键结合点

4.1 物理空间适配性设计

智能设备布局需严格遵循无障碍设计规范,安装位置充分考虑老年人活动特点,确保与居住空间

协调统一。具体实施需注意:设备安装避开老年人室内活动动线(如扶手周边、轮椅通道等关键区域);安装高度兼顾坐姿与站姿需求,建议控制在地面0.8m~1.2m范围内。

各类传感器安装位置需结合功能特点针对性优化。紧急呼叫装置布置在老人易触及位置,如床头、卫生间墙面等关键点位;环境监测设备重点覆盖居室高风险区域,尤其是厨房、浴室等空间。此外,燃气、烟感探测器等可采用隐蔽式安装,既保障功能,又减少对空间视觉效果的干扰。

4.2 交互界面设计的原则

智能设备界面设计需遵循直观化原则,确保老年人快速识别、操作系统。具体设计采用易识别、直观的设计方式,如用大尺寸文字提升界面可读性^[6],紧急按钮采用高纯度色彩(如红、橙色),与背景形成强烈对比以提高辨识度;界面优先选用符号化通用图标(如“人形倾斜+感叹号”表示跌倒警示),避免复杂文字菜单,简化关键功能操作步骤,降低老年人认知负担,提升使用效率。

智能设备需注重包容性设计,针对认知障碍老人的特殊需求,提供个性化提醒功能(如语音多频次重复提醒),充分考虑不同认知水平用户的操作习惯与感知特点。

5 智慧居家养老系统典型场景应用

5.1 智能安防系统在居住空间中的应用

5.1.1 入户门厅与客厅的安全强化

在入户门厅及客厅区域安装智能门禁系统,支持人脸识别与指纹双重认证,方便老人出入。门禁终端高度适配轮椅使用者,操作界面简洁直观,同时配备备用刷卡功能应对特殊情况。安装全景监控系统,实时捕捉陌生人长时间滞留等异常行为,触发本地警报并向社区安防平台发送预警信息。此类设计可有效规避老年人因记忆减退导致的未锁门风险,提升居家安全保障。

5.1.2 卧室与卫生间应急保障

卧室床头及卫生间墙面安装紧急呼叫装置,采用醒目大尺寸按钮,轻触即可触发警报,自动联系预设紧急联系人或社区服务中心。同时配备非接触式跌倒监测传感器,可识别意外跌倒并第一时间启动

应急响应(如自动解锁入户门)。此类设计为老年人提供快速求助通道,降低意外延误救助的风险。

5.1.3 安防设备的适老化设计

智能安防设备需兼顾操作便捷性、隐私保护与系统稳定性。首先,监控界面简洁直观,图标清晰易辨,支持语音指令以降低操作复杂度;其次,监控画面、健康信息等敏感数据需加密存储,严格管控访问权限,仅保留必要内容防泄露;再次,关键设备配备备用电源,确保断电时报警、监测等核心功能持续运行,并建立定期维护机制,及时排查隐患,保障系统长期稳定。

5.2 智能环境调控系统在居住空间中的应用

智能环境调控系统以老人安全与舒适为核心,通过多空间联动实现智能化管理。在客厅、卧室、书房等主要活动区域,温湿度传感器联动空调自动调节室内环境,预防温湿度不适引发的健康问题。智能照明系统根据时间、光线及老年人活动规律,动态调节光线亮度和色温,采用柔和光源减少视力疲劳。卫生间配备自动除湿装置,及时调节湿度防止地面湿滑,降低跌倒风险;夜间智能感应灯在老人起夜时自动点亮,既保障行动安全,又避免强光干扰睡眠。该系统可集成语音控制功能,老人通过语音指令即可便捷操作所有设备,实现安全防护与舒适体验的有机统一。

5.3 智能健康监测系统在居住空间中的应用

智能健康监测系统通过多维度设备与人性化功能设计,为老年人提供全天候健康管理,兼顾隐私保护与操作便利性,以无感监测和直观交互降低使用门槛,提升居家健康管理的主动性与可靠性。

在卧室中,安装智能床垫,可实时监测心率、呼吸等生理参数,同步分析睡眠质量(如深睡时长、翻身频率),发现呼吸暂停、心率波动等异常时自动预警;监测数据通过简洁界面直接展示,便于老人或家属查看,同时提供调整作息、优化环境参数等个性化睡眠改善建议。

日常生活中,可配备轻便舒适的智能手环,持续追踪老人活动量、心率等数据,鼓励老人适度运动;家属可远程同步查看数据,系统可设定紧急联系人,当检测到持续心率异常等危险信号时,自动推送告警信息至家属或医疗机构,确保及时干预。

5.4 智能厨房系统在居住空间中的应用

智能厨房系统以安全防护与操作便利为核心,针对老年人需求设计多重功能:实时监测燃气泄漏风险,发现异常时自动关闭阀门并触发声光报警,避免燃气泄漏引发安全事故;联动烟雾传感器监测火灾隐患,及时启动排风装置消除风险。灶具采用适老化设计,配备大字体显示屏、语音操作指引及防误触开关,降低操作难度,并支持智能防干烧功能,锅具长时间无人看管时自动熄火,防范意外。此外,系统提供应急辅助功能,若监测到老人跌倒或长时间未响应,可一键触发紧急呼救,同步推送报警信息至家属或社区服务中心,确保快速救援。系统通过自动化控制与人性化交互,在保障厨房安全的同时,显著减轻老年人日常操作负担。

老龄化社会背景下,居住空间适老化改造与智能家居系统协同应用,既解决了传统住宅适老化设计的不足,又借助智能安防、环境调控、健康监测及厨房系统等功能,实现对老年人居家养老需求的全方位响应。未来,随着技术持续进步与社会对老龄化问题的日益重视,智慧居家养老系统将进一步完善,通过更人性化的设计、更精准的服务和更高效的应急机制,为老年人提供更高质量的晚年生活,为应对深度老龄化社会挑战提供切实可行的解决方案。这一领域的创新发展,不仅关乎老年群体福祉,也将推动全社会养老服务体系向智能化、个性化方向迈进。

参考文献

- [1] 国家统计局. (2021) 第七次全国人口普查公报(第五号). 检索自 <https://www.stats.gov.cn/>.
- [2] 崔宁丹. 适老化住宅功能空间设计研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2020.
- [3] 朱梦薇, 王磊, 钱似锦. 人工智能设备在适老化居家设计中的应用研究[J]. 鞋类工艺与设计, 2025, 5 (3): 176-178.
- [4] 孙祥. 中国城市空巢老人居室设计研究[D]. 北京: 中央美术学院, 2012.
- [5] 沈小玥. 智慧居家养老背景下居住空间适老化改造研究[D]. 山东: 山东建筑大学, 2023.
- [6] 孟祥东, 邸志军, 房昕. 智能化与适老化的碰撞与融合[J]. 媒体融合新观察, 2023 (3): 28-33.