

浅析新模态智慧社区赋能居家养老

陆英杰

(广东华南建筑设计研究院有限公司)

【摘要】在老龄化加速与数字化转型的双重背景下，智慧社区为居家养老提供了全新的发展范式。文章以技术社会学与公共治理理论为分析框架，系统探讨物联网、人工智能、大数据等技术如何重构居家养老服务体系。通过混合研究方法（案例分析、技术验证与政策文本分析），本文揭示多元主体的需求张力与技术适配困境，进而提出“云—边—端”协同架构与多层级服务生态模型。研究表明，智慧社区通过资源整合、应急响应与隐私保护的动态平衡，能够有效弥合传统居家养老的“服务断层”。研究结论不仅为“技术—服务—治理”三位一体的养老模式提供理论支撑，亦通过上海、广西等地的本土化实践，提炼出可推广的政策优化路径与技术适配策略。

【关键词】智慧社区；技术适配；数据共享；居家养老

中图分类号：D669.6;D669.3;F49

DOI：10.13655/j.cnki.ibci.2025.S2.069

A Preliminary Exploration of Enabling Home-Based Elderly Care Through New Modal Intelligent Communities

LU Ying-jie

(Huanan Architectural Design Institute Co., Ltd.)

【Abstract】Against the dual backdrop of accelerating aging and digital transformation, smart communities offer a novel paradigm for the development of home-based elderly care. Drawing upon the analytical frameworks of technological sociology and public governance theory, this paper systematically examines how technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and big data reshape the home-based elderly care service system. Employing a hybrid research methodology encompassing case studies, technical validation, and policy text analysis, this paper uncovers the tensions among diverse stakeholders' needs and the challenges of technology adaptation. Subsequently, it proposes a "cloud-edge-end" collaborative architecture and a multi-tiered service ecosystem model. Research findings indicate that smart communities can effectively bridge the "service gap" in traditional home-based elderly care through a dynamic balance between resource integration, emergency response, and privacy protection. The research conclusions not only offer theoretical underpinning for the integrated elderly care model encompassing "technology, service, and governance", but also distill policy optimization pathways and technology adaptation strategies that can be promoted through localized practices in Shanghai, Guangxi and other regions.

【Keywords】intelligent community; technical adaptation; data sharing; home-based elderly care

1 养老行业现状与挑战

1.1 全球老龄化趋势与中国特殊性

联合国数据显示，至2050年，全球65岁以上人口占比将达16%，而中国老龄化进程显著快于全球平均水平，其特殊性体现为“双重加速”特征：一方面，进入深度老龄化社会（2023年60岁以上人口占比超20%）；另一方面，城乡二元结构加剧养老资源配置失衡。城市空巢家庭比例突破50%，传统家庭养老功能加速解构；农村则因青壮年劳动力外流，形成留守老人医疗资源匮乏与情感支持断裂的“空心化”困局。

1.2 传统养老模式的困境及政策转向

既有养老模式在供需匹配与伦理维度面临双重挑战：机构养老因情感疏离、资源错配与成本高昂陷入发展瓶颈，而居家养老虽契合“在地安老”文化传统，却受限于安全监护缺失与服务碎片化。由此推动政策范式从“单一供给”向“多元协同”转型^[1]。

政策层面，我国《“十四五”城乡社区服务体系建设规划》明确提出，须推动“智慧社区+”养老、医疗等场景融合，打造“15分钟便民生活圈”^[2]。居家养老作为智慧社区的核心应用场景，正从单一监护向“安全—健康—情感”多维服务升级。此外，国家《“十四五”老龄事业发展规划》也明确提出构建“居家为基础、社区为依托、机构为补充”的养老服务体系，推动

智慧养老技术下沉至社区层级^[3]。2019-2023 年间“智慧养老”在相关文件中出现的频次增长了 3.8 倍，反映国家层面对技术驱动型养老模式的战略倾斜。这一转向标志着智慧社区以数字化基础设施为底座，通过数据共享与智能决策，正在实现公共服务优化、居民生活便利及治理效能提升。

1.3 社区智慧化转型的价值重构逻辑

智慧社区的技术集成能力可系统化解传统居家养老的三大矛盾：①通过物联网设备与数据中台整合分散的医疗、家政资源，破解服务碎片化难题；②依托边缘计算实现行为异常的毫秒级响应，改善应急滞后性问题；③采用语音交互与情感化设计降低技术使用门槛，缓解数字鸿沟现象。其价值创新体现为三重维度：在个体层面维系家庭场景的情感归属，在社区层面构建资源调配的枢纽节点，在治理层面实现“精准服务”与“风险防控”的有机统一。

2 居家养老的需求与痛点分析

2.1 利益相关方的需求张力分析

基于扎根理论对四类主体的深度访谈(N=32)，研究发现需求呈现显著异质性。

2.1.1 老年人群体

存在“安全—便利—情感”的优先级序列，独居老人对非侵入式监护的技术伦理尤为敏感。安全性方面，紧急救助、日常行为异常监测；便利性方面，一键式操作设备、语音交互等适老化设计；情感方面，远程视频通话、虚拟陪伴等功能缓解孤独感。

2.1.2 家属群体

在“知情权”与“责任转移”间存在矛盾心理，渴望通过数据可视化实现“远程在场”。要求透明化管理，实时查看老人活动轨迹、健康数据；突发情况下的快速联络通道；与社区机构协同，减轻照护压力。

2.1.3 社区与养老机构

面临技术运维成本与服务标准化的双重压力，亟需轻量化管理工具。要求：高效运维，分布式设备统一管理、故障远程诊断；服务标准化，通过数据平台规范服务流程，提升质量可控性；成本控制，减少人力巡检频次，优化资源配置。

2.1.4 政府部门

政府部门聚焦数据主权与政策落地效能，需平衡创新激励与风险规制。包括：数据合规性，确保隐私保护与数据安全；政策落地性，通过 GB/T 28181 等标准对接政务平台，实现监管全覆盖；资源整合，推动跨部门协作，构建区域养老资源网络。

2.2 技术适配的复合性难题

实证研究揭示四大核心矛盾。

- 1)设备协议碎片化与兼容性挑战
社区居家场景中，监控终端、传感器等设备需覆盖家庭、社区公共区域及养老公寓，设备品牌与协议多样，易形成“数据孤岛”。例如，某试点项目中因设备协议不兼容，导致 30% 的报警信息无法及时上传至管理平台^[1]，暴露出行业标准缺位。
- 2)应急响应机制滞后
传统模式下老人需主动触发报警装置，但突发疾病或跌倒时或丧失行动能力。研究显示传统模式下独居老人心脏骤停黄金 4 分钟救助率不足 40%。
- 3)隐私保护与权限矛盾
监控系统需在“无感监护”与“隐私尊重”间取得平衡。63% 受访老人表示“数字监视”焦虑($\chi^2=7.32$, $p<0.05$)。多级权限分配需避免越权操作风险。
- 4)适老化设计缺失
部分智能设备操作复杂，学习成本高。调查表明，70 岁以上老人中，仅 40% 能独立使用基础智能功能，亟需语音控制、大图标界面等适老化设计^[1]。

3 居家养老解决方案

3.1 “云-边-端”协同架构的治理效能

社区居家养老解决方案系统采用分层架构(见图 1)，系统设计遵循“数据闭环”与“权限分层”原则，实现数据高效流转与智能决策。

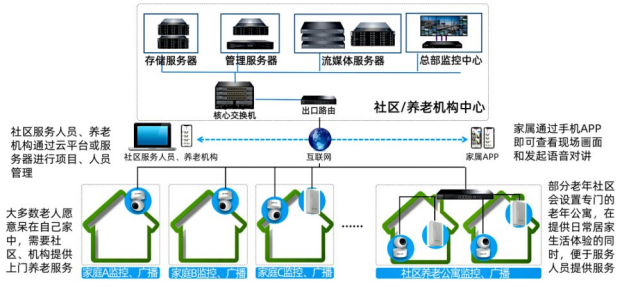


图1 社区居家养老解决方案系统·

3.1.1 终端层

部署智能摄像头、智能广播、可穿戴设备、环境传感器等,支持跌倒检测、心率监测等功能。设备满足低功耗、高稳定性要求,适应家庭环境。

3.1.2 边缘层

在社区级部署边缘计算节点,实现本地数据处理与实时响应。例如,视频流分析可在边缘端完成人形识别,仅将报警信息上传云端,减少带宽占用。

3.1.3 云端平台

集成设备管理、数据分析、权限控制等模块,支持多租户模式。通过 API 与 SDK 开放接口,兼容对接第三方健康管理、家政预约等应用。家属或社区养老机构可通过平台进行项目管理。

3.2 核心功能模块的技术实现

3.2.1 智能安全监护系统

多模态行为识别:融合视觉传感器与红外热成像技术,区分正常活动与异常行为,结合机器学习模型降低误报率至 5% 以下;非接触式生命体征监测,通过毫米波雷达检测呼吸、心率等指标,避免穿戴设备的不适感。

3.2.2 分级响应机制

一级报警(自动触发):AI识别到紧急事件(如摔倒)后,自动向社区中心与家属 APP 推送报警信息;

二级报警(人工确认):系统检测到潜在风险(如厨房长时间无人活动),由社区值班人员远程查看画面并判断是否需要介入。

3.2.3 数据融合与跨平台对接

标准化协议适配:支持 GB/T 28181、ONVIF 等协议,确保与政府监管平台、医疗机构信息系统无缝对接(见图 2);



图2 数据融合与跨平台对接

区块链存证:关键报警数据上链存储,防止篡改,为纠纷处理提供可信依据。

3.3 权限管理与隐私保护策略

动态权限分配:根据角色(如家属、护工、管理员)设置数据访问范围,例如护工仅可查看服务时段内的监控记录;隐私模糊化处理,在非报警状态下,系统自动对画面中敏感区域(如卫生间)进行马赛克处理;用户自主控制,老人可通过语音指令临时关闭摄像头,保障自主权。

4 实践案例与优化路径

4.1 典型案例分析

广西某社区采用智慧社区解决方案,部署智能门禁、高清摄像机和统一管理平台,实现“无接触通行”与风险预警。例如,系统自动监测独居老人活动轨迹,若多日未出行则触发物业上门关怀;紧急情况下,平台可联动门禁、电梯等设备,快速引导医护人员抵达现场。提升社区安全等级,急救响应效率提高 40%,成为广西“智慧广电”示范项目。

4.2 现存问题与优化方向

技术适配性不足:针对农村地区网络条件,需研发离线 AI 算法与边缘存储方案;用户接受度差异:加强老年人数字素养培训,推广“科技助老”志愿服务;政策配套滞后:推动地方财政补贴向社区居家养老倾斜,完善服务定价机制。

5 结论与展望

智慧社区正在重塑居家养老的价值范式:技术不仅是工具理性载体,更成为重构社会关系的治理媒介。研究证实,通过“情感化设计—分布式架构—制度化保障”的三维创新,能够实现技术效能与社会伦理的动态平衡。未来研究需重点关注技术伦理方面,开发可解释 AI 系统,消除“算法黑箱”引发的信任危机;构建差异化的农村智慧养老“轻量化”解决方案;同时探索本土化协同创新机制。

参考文献

- [1] 吴志强.智慧社区:从技术到生态的转型[J].城市规划, 2019 (6): 12-19.
- [2] 中国老龄协会.中国老龄产业发展报告(2022)[R].北京:中国老龄协会, 2022.
- [3] 郭宇宽,等.智慧健康养老产业白皮书(2021)[R].北京:中国信息通信研究院, 2021.