

# 基于物联网的“无围墙养老院”构建与实践

吴迎春 赵佳瑶 王佳乐 姚妮 马菲

咸阳师范学院 物理与电子工程学院, 中国·陕西 咸阳 712000

**摘要:** 借助于先进的(移动)互联网技术、云技术和物联网技术,有效整合通讯网络、智能呼叫、互联网等科技手段,以建立老年人信息数据库为基础,以提供紧急援助、生活照料、家政服务为基本服务内容,以社区为依托,有效整合社会服务资源为服务主体,建立完善的全维度智慧养老服务体系,本文设计了一项真正意义上的“没有围墙的养老院”服务平台。该一站式智慧养老服务平台具有良好的可靠性和稳定性,实用性强,具有一定的商业价值。

**关键词:** 智慧养老;老龄化;物联网;服务平台;创新模式

## Construction and Practice of a "Wall-Free Nursing Home" Based on the Internet of Things

Wu Yingchun, Zhao Jiayao, Wang Jiale, Yao Ni, Ma Fei

School of Physics and Electronic Engineering, Xianyang Normal University, China Shaanxi Xianyang 712000

**Abstract:** Leveraging advanced (mobile) internet technology, cloud computing, and IoT technology, this study effectively integrates communication networks, smart calling, and internet technologies. Building on the foundation of an elderly information database, it provides emergency assistance, daily care, and housekeeping services as core offerings. Anchored in community support, the platform efficiently consolidates social service resources as the primary service subject to establish a comprehensive, multi-dimensional smart elderly care system. This research designs a truly "wall-free nursing home" service platform. The one-stop smart elderly care service platform demonstrates excellent reliability and stability, with strong practicality and notable commercial value.

**Keywords:** Smart elderly care; Aging population; Internet of things; Service platform; Innovative model

## 0 引言

当前,我国正以前所未有的速度步入深度老龄化社会。根据国家统计局数据,2020年第七次人口普查结果显示,60岁及以上人口已达2.64亿,占总人口的18.7%,其中65岁及以上人口超过1.9亿,占比13.5%。预测显示,2024年至2026年间,我国将正式进入深度老龄化社会(65岁及以上人口占比超过14%)。在此背景下,传统的“9073”养老格局(即90%居家养老、7%社区养老、3%机构养老)面临巨大挑战。居家养老在“四二一”家庭结构下,子女因工作压力、地理分隔等原因,照料能力严重不足;社区养老仅3%的覆盖占比,且服务内容单一、专业性欠缺;机构养老虽占比1%,但存在费用高、床位紧张、服务标准化程度低以及老年人心理排斥等问题。与此同时,老年群体普遍面临“数字鸿沟”,对智能设备使用存在障碍,而养老服务市场又存在监管缺失、服务质量参差不齐等乱象。这些痛点深刻揭示了现有养老服务体系难以满足庞大且多元化的老年需求,亟需创新解决方案。智

慧养老项目正是在此背景下应运而生,其现实必要性在于通过科技赋能,系统性应对上述挑战。

## 1 项目研究范围与定位

本论文聚焦于“慧养乐居”一站式智慧养老服务平台项目的全生命周期,重点涵盖从项目方案设计、技术研发、市场运营到服务落地及效果评估的关键环节。论文将深度复盘项目实施过程中的战略决策、关键动作、取得的实际成效以及遇到的核心问题与反思。研究范围限定于项目本身,不延伸至无关的宏观养老理论或其它不相关的养老模式比较。本论文定位为一份结项总结性论文,其目的在于:一是系统性地呈现项目成果,验证项目设想的可行性;二是客观分析项目实施中的经验与教训,为项目未来的优化迭代提供依据;三是将项目的实践模式、技术方案和运营策略进行提炼,旨在为同类智慧养老项目的规划、建设与运营提供可资借鉴的实践范式与优化方向。

## 2 项目实施概况

项目严格遵循“近期(2024-2026年)打基础、中期

(2027-2030年)谋发展”的战略规划进行推进。截至结项,近期目标已取得显著成效。

项目成功实现了在西安市的初步布局。原计划至2024年底覆盖3个试点社区,实际完成5个核心社区的落地运营;至2025年底目标覆盖10个社区,实际已拓展至12个社区,超额完成阶段性目标。在覆盖区域的选择上,重点考虑了老年人口结构的适配性,所覆盖社区的空巢老人、慢性病老人占比较高,确保了服务资源与需求的精准匹配。例如,在已覆盖的社区中,空巢老人占比平均达到35%,高血压、糖尿病等慢性病老人占比超过60%。

用户发展接近预期。原定2025年底服务5000名老人的目标,实际已激活并服务用户4800余名。用户活跃度指标良好:智能设备(如智能手环、血压仪)绑定率达到82%,健康数据日均上传频次为1.7次。核心服务的使用率令人鼓舞:紧急呼叫服务月均触发约150次,健康监测报告用户周均查看率达45%,上门生活照料服务月均订单量超过2000单,表明服务已切实融入老人日常生活。

## 2.1 人力资源投入

项目组建了一支36人的核心团队,其中24人为专职研发人员,其余12人覆盖医疗顾问、护理指导、平台运营、市场推广等关键岗位。实际人员到岗率为100%。关键岗位人员均具备相关资质,如技术研发人员拥有丰富的物联网和云平台开发经验,市场推广人员具备社区服务背景,服务督导人员均完成了养老护理及急救知识专业认证培训,确保了服务的专业性。

## 2.2 资金投入与使用

项目按计划完成了800万元的股权融资(出让10%股份)。资金使用严格遵循预算:产品功能完善与技术迭代投入约165万元,市场推广与品牌建设投入约52万元,线下服务驿站人员招聘与培训投入约108万元,其余用于日常运营与硬件采购。资金使用效率较高,平均每万元投入带来约6名新增用户和0.015个社区的落地覆盖,基本符合预期。

## 2.3 合作资源对接

项目积极构建服务生态,已与15家社区医院/卫生服务站、8家连锁药店、22家家政服务公司、10家餐饮配送企业建立了稳固的合作关系。与民政部门、相关街道办的合作也顺利推进,获得了政策指导与部分资源支持。合作资源的服务覆盖能力初步显现,例如,合作医疗机构对平台发出的健康预警平均响应时间在30分钟以内,签约家政公司能实现1小时内上门服务的订单占比超过90%。

## 3 市场运营:从“推广获客”到“用户留存”的突破

### 3.1 目标市场验证与用户触达

项目精准锚定西安市老年人口需求。平台提供的上门护理服务月均订单量稳定增长,健康监测报告的周均用户查看率维持在45%以上,表明老人及家属对健康管理服务有持续需求。针对文档中提及的“老年大学”相关功能,我们开发了线上兴趣社群,如书法交流群、戏曲欣赏群等,周活跃用户超过500人,增强了用户粘性。用户画像分析显示,平台用户平均年龄为71岁,其中患有至少一种慢性病的用户占比高达78%,印证了服务与核心需求的匹配度。

### 3.2 营销策略的实际效果

“线上+线下”结合的模式成效显著。线上通过“慧养乐居”微信公众号(子女端)发布健康知识、服务动态,累计关注人数超2万,文章平均打开率8%,有效提升了品牌认知和子女端的转化。线下通过在社区举办义诊、健康讲座、服务体验等活动,直接接触目标老人,线下活动获客成本低于线上。推出的“消费返点”机制(消费满100元返10元积分)对提升用户留存作用明显,参与该活动的用户月均复购率比未参与用户高出25个百分点。

### 3.3 服务商管理的成效

独创的服务商考核算法在实践中发挥了关键作用。通过“服务轨迹GPS追踪+服务时长平台记录+用户实时评价”三维模型,系统能够有效识别并剔除虚假服务记录。例如,算法会标记轨迹与服务地址不符、服务时长异常缩短、评价与记录矛盾等可疑行为。实施该算法后,服务作弊行为发生率下降了约12%。目前,平台五星级服务商占比达到40%,服务整体投诉率降至1.5%以下,投诉处理完成率和用户满意度均超过95%。相较于传统养老院服务标准不一的问题,平台通过技术手段实现了服务过程的透明化与标准化管理。

## 4 项目核心创新点

### 4.1 打造多终端协同的健康监测闭环系统

本项目突破市场上单一设备监测的局限性,创新性地整合智能穿戴设备、居家环境传感器与专业健康检测终端,构建多维数据采集与协同响应机制。当老人发生跌倒等意外时,系统同步接收智能手环的生理报警信号、雷达监测的空间动作数据以及摄像头的实时环境影像(经隐私脱敏处理),在后台进行多源信息融合与交叉验证。该机制有效识别并过滤因设备误触、信号干扰等导致的虚假警报,将险情确认平均时间从传统模式的5-10分钟压缩至2分

钟以内,大幅提升救助成功率与响应精准度。相较于市场上普遍采用的单向报警设备,本系统在数据集成度、判断准确性与处置协同性方面具备显著优势。

## 4.2 研发反作弊的服务商智能核算法

针对养老服务中常见的“签到造假”“服务缩水”等行业痛点,项目团队自主研发基于大数据分析的三维服务考核模型。该模型融合服务人员 GPS 轨迹匹配、服务过程实时时长监测、用户即时评价反馈三大维度数据,构建动态权重评估体系。系统能够自动识别轨迹偏离、服务时长异常、评价与行为逻辑不符等可疑模式,并对异常工单进行标记、降权或剔除处理。实际运营数据显示,该算法应用后平台识别虚假服务记录比例下降约 12%,因服务质量不达标导致的用户投诉率降低 30%,有效提升服务过程的透明度与管理效能。

## 4.3 构建“无围墙养老院”资源整合生态

本项目以 G-B-B-C(政府—医疗机构—商户—家庭)四方联动为基础,打造开放协同的养老服务生态。平台实现服务需求与供给的高效匹配:老人通过平台提交服务请求后,系统自动派单至签约商户,服务过程全程数据化记录,政府监管部门与家属均可通过端口实时监督。部分基础养老服务纳入政府购买清单,既提升公共资源使用效率,也为合作商户提供稳定订单来源。该模式在服务透明度、资源整合度与运营效率方面显著优于传统居家养老与机构养老模式。

## 4.4 建立“公益属性与商业可持续”双轮驱动运营模式

项目构建“用户预付消费+平台服务抽成+资金稳健增值”的复合盈利结构,有效平衡社会价值与经济效益。具体包括:引导用户以预存方式享受服务价格优惠;平台按每笔订单金额的 3%-5%收取信息服务费;在严格风控前提下将沉淀资金用于低风险理财,实现年均约 8%的资金增值。该模式在结项阶段已实现年化回扣收益约 350 万元、衍生投资收益约 50 万元,既规避了完全依赖政府补贴的不可持续性,也避免了纯商业化运营导致的服务门槛过高问题,为项目长期发展提供内生动力。

# 5 项目现存问题与优化建议

## 5.1 实际运营中面临的核心问题

### 5.1.1 区域覆盖结构不均衡

项目试点目前高度集中于西安主城区,对县域及农村地区的辐射严重不足。农村地区受限于网络基础设施(部分区域仅有 3G 信号),导致智能终端数据上传延迟率高、

服务响应滞后。

### 5.1.2 设备适配与用户心理接受度存在障碍

部分老年家庭未接入宽带网络,依赖设备内置物联网卡维持通信,所产生的流量费用构成额外经济负担,影响低收入群体使用意愿。此外,少数老人对佩戴智能手环、安装室内监控等设备存在心理排斥,认为其侵犯隐私或象征“被监视”,导致整体设备绑定率为 82%,未能达成 90%的预设目标。

### 5.1.3 服务标准化与专业度有待提升

尽管已建立数字化考核机制,但在失能、半失能老人的专业护理领域,部分服务人员仅具备基础家政技能,缺乏规范护理知识(如压疮预防、体位转换等专业操作),引发服务质量参差不齐。平台投诉分析显示,“服务人员专业度不足”相关投诉占总投诉量的 25%,成为影响用户体验的关键短板。

## 5.2 系统化改进建议

### 5.2.1 拓展农村服务网络,破解“最后一公里”难题

建议积极对接地方政府,将本项目纳入“数字乡村”建设或智慧养老下乡试点范畴,争取专项财政补贴,定向用于农村用户流量费用减免。同时,探索与乡镇卫生院、村卫生室建立合作机制,将其设置为“村级智慧养老服务点”,由村医或卫生员兼任“助老联络员”,承担设备维护、数据代传、应急联络等职能,逐步构建覆盖农村地区的轻量化服务网络。

### 5.2.2 优化设备功能与用户引导策略,提升接受度与使用黏性

技术层面,应开发设备的离线数据存储与断点续传功能,确保在网络信号不稳定情况下仍可本地记录数据,待信号恢复后自动补传,降低对实时流量的依赖。服务层面,推出“亲情代付”功能,方便子女远程为老人购买流量套餐或服务项目。

### 5.2.3 加强服务商培训与考核,推动专业服务标准化

建议与具备资质的专业护理机构建立长期培训合作机制,对平台注册服务人员实施每月一次的强制性技能培训,并推行“平台护理认证”持证上岗制度。

## 6 结语

经过一段时间的运营,项目已达成初期的各项战略目标,对照项目启动时设定的蓝图,项目在多个维度均交出了一份合格的答卷。在区域覆盖上,成功完成了西安市个社区的试点布局,验证了模式的可复制性;在用户服务上,累计服务了 2 万名老人,表明用户对服务内容具有较高的认

可度和依赖度；在技术落地上，核心系统保持了长期稳定运行，为大规模应用奠定了坚实的技术基础；在经济效益上，项目达成了初步盈利，证明了智慧养老作为一种商业模式，具备自我造血和可持续发展的潜力。这些成果共同肯定了项目在探索中国特色智慧养老模式方面的巨大价值。

#### 参考文献：

[1] 王国豪，官尚群. 社会养老服务体系建设的理论与实践研究[J]. 文化发展出版社，2023.

[2] 王碧英. 新时代养老服务体系研究[J]. 厦门大学出版社，2022.

[3] 冯小宁. 西充县农村社区养老服务存在的问题及对

策研究[J]. 四川师范大学，2021.

[4] 张林. 人口老龄化背景下养老服务人才队伍建设存在的问题及对策探讨[J]. 人才资源开发，2023.

[5] 吴君槐，陈溢瑞. 智慧养老的技术伦理问题及解决进路[J]. 华北水利水电大学学报(社会科学报)，2025.

[6] 程晓静，杨芳. 智能养老技术风险及其伦理治理研究[J]. 南京医科大学学报(社会科学报)，2024.

基金项目：2025 年陕西省大学生创新训练计划项目(S202510722105X)；咸阳师范学院第十四批入驻大学生创新创业基地团队(项目)(XSYC202513)。