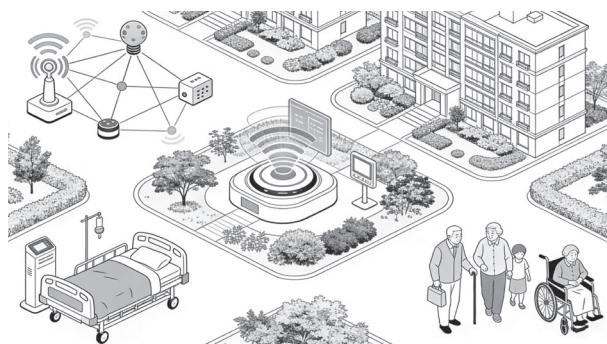


# 智能技术驱动绿色养老社区发展的产业路径

文 | 孙晔

在人口老龄化与生态文明建设的双重背景下，绿色养老社区已成为康养产业转型升级的关键方向。本文旨在探讨智能技术在绿色养老社区中的应用逻辑与产业价值。研究认为，智能技术不仅是提升养老服务效率的工具，更是实现社区低碳运营、资源精准配置的核心驱动力。文章从建筑节能、健康管理及运营优化三个维度剖析了智能技术的具体赋能机制，并针对当前技术与需求脱节、“数据孤岛”等产业痛点，提出了构建标准化数字底座、探索“技术+服务”商业闭环等产业路径建议，为康养产业的高质量发展提供理论支撑与实践参考。



(配图由 AI 生成)

## 智能技术在绿色养老社区的应用场景

### 基于物联网的社区能源与环境管理

绿色养老社区的基础在于宜居环境的构建与能源消耗的控制。传统社区往往依赖人工调节设备，存在严重的能源浪费与滞后性。引入物联网技术后，社区可通过部署高精度传感器网络，对光照、温度、湿度及空气质量进行实时监测。

智能中控系统能够根据室内外环境变化及老年人的活动规律，自动调节空调、照明及新风系统。例如，在公共区域无人时自动降低照明亮度，在空气质量下降时智能启动净化设备。这种按需供给的模式，既保证了老年人居住的舒适度，又大幅降低了电力与燃气消耗。BIM（建筑信息模型）技术在运维阶段的应用，更能对设备全生命周期进行管理，通过预测性维护延长了设备使用寿命，减少了因设备更换产生的间接碳排放。

### 无感化智能健康监测与医疗资源配置

健康管理是养老社区的核心服务功能，也是资源消耗的密集区。传统的健康监测依赖定期的体检与大量纸质档案，效率低下且难以实现预防性干预。绿色养老社区强调“治未

病”与资源的集约利用。毫米波雷达、智能床垫及可穿戴设备等非侵入式技术，能够在不干扰老年人正常生活的前提下，全天候采集生命体征与行为数据。AI 算法对这些数据进行分析，能够提前识别跌倒风险或突发疾病征兆，从而实现医疗资源的精准投放。这种模式避免了过度的医疗介入，减少了老年人往返医院的交通碳排放，通过云端健康档案实现了无纸化办公，契合绿色低碳的运营理念。

### 数字化运营平台与资源高效调度

社区运营的效率直接决定了其绿色属性的成色。传统的人力调度模式往往造成服务人员的无效流动与物资的积压浪费。构建一体化的数字化运营平台，是实现绿色养老社区智慧管理的关键。

该平台通过集成安防、餐饮、家政及维修等各类服务子系统，打破了信息壁垒。基于位置服务（LBS）与智能调度算法，平台可以根据老年人的实时需求，按照最优路径指派服务人员，减少服务响应时间与人力空耗。在餐饮管理方面，利用大数据分析老年人的饮食偏好与营养需求，实现食材的精准采购与加工，有效减少食物浪费与厨余垃圾的产生，

从源头上践行绿色生活方式。

### 智能技术赋能下产业面临的挑战与制约因素

#### 适老化设计不足与数字鸿沟

当前最为直观的矛盾体现在产品服务的设计逻辑与老年群体真实需求之间的脱节。尽管市场上智能养老产品种类繁多，但真正契合老年人生理变化、心理习惯及生活场景的产品依然稀缺。许多智能设备在设计中，无意识地沿用了面向年轻或技术熟练用户的产品思维，导致操作流程复杂、界面信息过载、交互反馈隐蔽。例如，字体细小、对比度不足的屏幕，对于视力普遍衰退的老年人极不友好；需要精确触控或复杂手势的操作，对手指灵活性下降的用户构成了障碍；而频繁的提示音、冗长的功能菜单，则容易引发认知负荷与心理焦虑。这种“高科技”在实践中反而筑起了“高门槛”，其根源在于开发过程中“以老年人为本”原则的悬置。技术开发者往往更关注功能的先进性与集成度，忽视了可用性与包容性。其后果不仅是设备被闲置、使用率低，更在于它可能加剧了老年人对数字时代的疏离感与无力感，甚至引发对技术辅助的排斥心理，从根本上违背了技术赋能应以提升生活质量、维护生命尊严为初衷的伦理指向。

#### 数据标准割裂与“信息孤岛”

即便单个智能设备能够在特定场景下发挥作用，其价值也因行业内部的数据标准割裂与“信息孤岛”现象而被严重稀释。目前，养老智能设备市场处于百家争鸣的初期阶段，缺乏权威且统一的通信协议、数据格式与接口标准。不同品牌的健康监测仪、不同厂商的安防传感器、不同平台的护理机器人，各自构建封闭的技术生态与数据闭环。设备之间无法实现低成本的互联互通，数据如同被锁在一个个互不关联的孤岛上。对于旨在提供综合性服务的社区或机构运营平台而言，这种割裂状态是致命的。平台无法便捷地接入并整合来自不同来源的体征数据、行为数据及环境数据，因而难以绘制反映老年人整体状况的完整数据图谱。没有全局性的数据视野，所谓的智能分析与决策支持就无从谈起，预警可能失灵，服务无法协同，个性化照护方案更是难以精准生成。例如，腕表监测到的心率异常，若无法与家中的物联网药盒数据、社区的医疗档案即时联动，其预警价值便大打折扣。这种状况不仅大幅增加了系统集成和后期维护的技术难度与经济成本，更从根本上制约了智能技术在养老社区中应发挥的协同效应与网络价值。

#### 初始投入高与商业模式不明

商业模式的可持续性检验智能技术能否在养老产业规模化落地的最终标准。目前，绿色养老社区的智能化建设面临着严重的成本与收益倒挂问题，即“价值悖论”，技术

应用带来的社会效益显著，但经济效益在短期内难以在企业财务报表中体现，导致市场主体缺乏投资动力。

构建全场景的绿色智慧社区，意味着在传统土建成本之外，还需要增加大量的弱电工程投入。这包括高精度的环境传感器网络、边缘计算服务器、高带宽网络覆盖及各类适老化智能终端。根据行业测算，一套完善的智慧养老系统可能会使单床位的建设成本增加15%~30%。

对于普遍采取“高周转”模式的开发商而言，这是一笔巨大的额外开支。虽然从长达20~30年的运营周期来看，智能节能系统能够显著降低能源支出，智能监护能减少人力成本，但由于开发建设与后期运营往往分属不同的主体（或同一集团下的不同核算单位），存在典型的“分离激励”问题，建设方不愿为运营方的未来收益买单。这种短期成本与长期收益的错配，导致大量项目在建设初期便大幅削减智能化预算，最终交付的往往是只有展示功能的“伪智能”社区。

谁为智能技术买单？这是困扰行业的终极问题。从消费端来看，当前中国老年群体的消费观念总体偏向保守，对于实物型消费接受度高，但对于服务型和技术型消费支付意愿极低。许多老年人认为智能设备是社区的基础设施，理应包含在物业费中，不愿额外付费。

从运营端来看，养老行业本身就是微利行业，平均利润率普遍低于5%。在人力成本刚性上涨的背景下，运营商很难再承担高昂的系统维护费与软件升级费。

从政府端来看，目前的补贴政策多集中在床位建设补贴，针对智慧养老的专项补贴往往具有试点性质，覆盖面小且缺乏持续性。缺乏明确的买单主体，使得智能技术厂商无法形成稳定的现金流，只能被迫采用“卖硬件”的一锤子买卖模式，缺乏动力去持续优化算法与服务，导致产品体验进一步恶化。

### 绿色养老社区智能技术的产业路径建议

#### 建立用户导向的适老化技术标准体系

产业发展的首要任务是回归用户本身，彻底纠正当前技术研发中普遍存在的重功能堆砌、轻实际体验的工程思维偏差。在绿色养老社区的建设实践中，硬件设备的物理属性与老年人的生理心理特征必须实现精准匹配，这就要求行业协会与头部企业打破各自为战的局面，联合制定针对养老场景的智能技术强制性标准。这一标准体系不应仅停留在产品安全性的基础层面，而应深入到人机工程学、认知心理学及交互设计的微观领域，确立以认知负荷最小化为核心的设计原则。具体而言，适老化设计的核心在于交互界面的重构与感知技术的隐形化。针对老年群体视力衰退、触觉迟钝及对复杂逻辑理解力下降的现实，产业界应推动交互界面从

图形用户界面向自然用户界面演进。这意味着要大幅削减多层级的菜单操作，转而大力发展基于自然语言处理的语音识别技术，特别是针对方言口音的识别优化，以及基于计算机视觉的手势控制技术。通过降低人机交互的认知门槛，使老年人能够以最本能的方式控制环境设备，从而将学习成本趋近于零。

在产品研发的源头环节，必须引入用户共创机制，设立老年生活实验室，邀请老年用户全流程参与原型测试。通过建立体验、数据、改进的闭环反馈机制，将老年人的真实反馈转化为产品迭代的工程参数，确保技术产品真正解决痛点而非制造新的障碍。此外，在绿色节能设备的标准制定中，必须强调无感化与静音性的硬性指标。传统的节能设备往往伴随着噪音或频繁的启停，这对神经系统敏感的老年人构成了严重的干扰。未来的技术标准应要求智能设备具备边缘感知能力，能够在后台静默运行，根据环境光线、温湿度及人员活动自动调节运行状态，无须人工干预。例如，智能照明系统应顺应老年人的昼夜节律，自动调整色温与亮度，既实现了节能降耗，又在潜移默化中改善了老年人的睡眠质量，从而实现技术理性与人文关怀的深度融合，让智能技术成为绿色养老社区中如空气般存在的基础设施。

#### 构建开放互联的康养数字底座

打破数据壁垒、消除“信息孤岛”是释放智能技术潜力、提升绿色养老社区运营效能的关键所在。政府主管部门应发挥顶层设计的引导作用，牵头制定统一的康养数据交换标准、通信协议规范及数据安全分级管理办法。通过构建区域性乃至全国性的养老数据云平台，明确数据采集、传输、存储与使用的权责边界，为不同机构、不同品牌之间的数据互通提供法律依据与技术通道。对于处于市场主体的养老企业而言，构建开放架构的数字底座是实现数字化转型的必由之路。从物理层面上保障安防、医疗、能源、物业等十余个子系统的互联互通。在此基础上，通过部署中间件技术与API网关，实现异构数据的清洗、标准化及融合，构建起社区的数字孪生体。只有打通了数据经络，才能真正实现跨场景的资源调度与能源管控。例如，当安防系统监测到老人离家时，数字底座应能立即联动能源管理系统，切断非必要电源并调低暖通设备功率，从而实现精准节能。为了解决云端计算可能存在的延迟与网络不稳定性问题，必须大力引入边缘计算技术。将跌倒检测、心率异常预警等对实时性要求极高的算法部署在网关或终端设备侧，确保在断网等极端情况下，核心安全功能依然能够稳定运行。通过云边协同的架构，既保障了海量数据的深度挖掘能力，又满足了养老场景对高可靠性、低时延的刚性需求，从而最大限度地发挥绿色智慧社区的整体效能。

#### 探索多元共担的商业运营模式

为解决绿色智慧社区建设初期成本高昂与养老产业微利运营之间的矛盾，产业界必须跳出单纯的技术买卖思维，进行商业模式的深层重构，推动价值链从卖产品向卖服务型转型。传统的重资产投入模式要求运营方一次性承担所有的硬件采购与施工成本，这极大地限制了智能技术的普及速度。为此，可以积极探索融资租赁与合同能源管理相结合的新型模式。由具备资金实力的科技公司或第三方租赁机构提供全套智能设备，并负责后期维护，养老社区无须支付巨额首付款，而是根据设备带来的节能效益进行分成，或按月支付服务费。这种模式将原本高额的资本性支出转化为可控的运营性支出，显著降低了项目的启动门槛与财务风险。

针对养老社区居住主体健康状况的差异性，构建养老社区个体的环境适应能力和环境风险数据库，并与所获取的动态环境信息相关联，设置养老社区人性化环境信息服务系统，为老人生活起居、健康保健提供环境信息支持和指导建议。在此基础上，应进一步引入保险机构、医疗机构等利益相关方，构建多元共担的产业生态。保险机构具有极强的风险减量诉求，智能监护系统的应用能够有效降低老年人意外伤害的发生率，进而减少理赔支出。因此，可以通过保费补贴硬件或硬件免费、服务收费的方式，由保险资金分摊一部分建设成本，形成技术防范风险、风险降低成本的良性循环。对于C端用户而言，直接销售高价智能设备往往面临推广阻力。更有效的策略是将智能服务打包进物业费或护理费中，通过可视化数据展示技术，实现安全水平的提升与环境的改善，如向子女推送父母的睡眠报告与活动轨迹，使其切实感知到技术带来的安心与便捷，从而提高用户的付费意愿。通过这种多方利益捆绑与价值共享机制，智能技术不再是单纯的成本项，而是能够创造增量价值的资产，最终形成可持续发展的绿色养老产业生态。

因此，破解这一困局，不能头痛医头、脚痛医脚，而应采取系统性的思维，从强化以人为本的设计导向、推动关键标准与开放接口的制定、探索多元共担的商业模式创新等多方面协同发力，方能引导智慧养老迈向真正成熟与普惠的未来。

本文选自2023年度校（院）新进博士专项基金项目《人口老龄化对共同富裕的影响及对策研究》，项目编号：2023BSJ1008。

**作者简介：**孙晔 中共辽宁省委党校经济学教研部

责任编辑：金焯 投稿邮箱：zhouhl@staff.ccidnet.com