

数字医疗下农村留守老人健康服务供需适配强化路径研究

孙刘凯, 李心怡, 周梓涵

扬州大学商学院, 江苏 扬州

收稿日期: 2026年1月28日; 录用日期: 2026年3月12日; 发布日期: 2026年3月20日

摘要

在数字医疗背景下, 农村留守老人健康服务的供需适配成为关键议题。当前农村数字医疗在供给层面已形成一定基础: 人才队伍方面, 基层医疗人员掌握基础数字技能, 公益组织补充外部支持; 资金投入呈现政府主导、社会资本参与的多元化雏形, 用于设备购置、网络建设及宣传推广; 通过政策制度设计、跨部门协作提供方向指引; 远程医疗、智能监测设备、信息化系统等技术逐步落地应用。然而, 其发展仍面临显著挑战, 包括数字基础设施城乡差距明显、留守老人数字素养不足、服务模式与需求适配性低、数据安全机制不健全及政策保障体系不完善等。针对这些问题, 需通过完善基础设施、提升老人数字能力、优化服务适配性、健全数据保护机制及强化政策支持等路径, 推动农村留守老人健康服务的可持续发展。

关键词

数字医疗, 农村留守老人, 健康服务, 供需适配

Research on the Path of Strengthening the Supply-Demand Adaptation of Health Services for Rural Left-Behind Elderly under Digital Medical Care

Liukai Sun, Xinyi Li, Zihan Zhou

Business School, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: January 28, 2026; accepted: March 12, 2026; published: March 20, 2026

Abstract

Against the backdrop of digital healthcare, the supply-demand adaptation of health services for rural left-behind elderly has become a key issue. Currently, rural digital healthcare has laid a certain foundation on the supply side: in terms of the talent team, grassroots medical staff have mastered basic digital skills, and public welfare organizations provide supplementary external support; investment in funds presents a diversified embryonic form led by the government and participated by social capital, which is used for equipment purchase, network construction and promotion; policies provide directional guidance through institutional design and inter-departmental collaboration; technologies such as telemedicine, intelligent monitoring equipment and information systems have been gradually put into practice. However, its development still faces significant challenges, including obvious urban-rural gaps in digital infrastructure, insufficient digital literacy of left-behind elderly, low adaptability between service models and demands, imperfect data security mechanisms, and inadequate policy support systems. To address these problems, it is necessary to promote the sustainable development of health services for rural left-behind elderly by improving infrastructure, enhancing the digital capabilities of the elderly, optimizing service adaptability, improving data protection mechanisms, and strengthening policy support.

Keywords

Digital Healthcare, Rural Left-Behind Elderly, Health Services, Supply-Demand Adaptation

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景

随着我国城镇化进程加快和人口老龄化程度加深，农村劳动力向城市转移的规模持续扩大，农村留守老年群体成为社会关注的重点弱势群体。据国家卫生健康委员会《2023 年我国卫生健康事业发展统计公报》显示，截至 2023 年底，我国农村留守老人数量超 1.2 亿，占农村老年人口的 45% 以上，其中 60 岁及以上留守老人慢性病患率达 67.3%，远高于全国老年群体平均水平，健康服务需求迫切且多元。同时，数字医疗被纳入国家战略布局，远程医疗、智能监测、健康信息化系统等技术逐步向农村基层渗透，成为破解农村医疗资源匮乏、提升老人健康服务可及性的重要手段。

但我国城乡数字发展不均衡，农村地区数字基础设施建设滞后、留守老人数字素养偏低等问题突出，数字医疗服务的供给与农村留守老人的实际健康需求之间形成明显错位，供需适配问题成为制约农村数字医疗发展的核心瓶颈。在此背景下，探究数字医疗背景下农村留守老人健康服务的供需适配问题，提出针对性发展路径，对推动农村健康养老事业高质量发展、落实健康中国战略具有重要现实意义。

1.2. 研究现状

1.2.1. 国外相关研究

在数字医疗与农村老年健康服务研究领域，国外研究聚焦三大方向。其一，数字医疗技术在老年健康服务中的应用研究：美国通过远程医疗技术实现城市优质医疗资源向农村辐射，提升农村老人医疗服

务可及性；欧美国家广泛应用人工智能和数字健康解决方案，实时采集生理数据并结合大数据分析预警健康风险，为个性化干预提供支撑[1]。其二，农村老年群体健康服务供需研究：德国依托长期护理保险制度，通过政府、企业、个人共担模式为农村老人提供全面护理服务，缓解供需矛盾[2]；日本构建多层次服务网络，整合家庭医生、社区资源，实现精准服务供给[3]。其三，政策支持研究：澳大利亚鼓励医疗机构与科技企业合作开发适老数字医疗产品，加大农村数字基础设施资金投入；韩国通过立法保障农村老人数字医疗服务权益，对提供远程医疗服务的机构给予政策优惠[4]。

1.2.2. 国内相关研究

国内研究围绕农村留守老人健康服务供需现状、影响因素及发展路径三大维度展开。在供需现状方面，韩振秋指出，以农村现有经济水平还无法为农村留守老人提供养老服务，而留守老人家庭生活水平往往较差，子女为了生计无法抽出时间照顾老人，现有养老模式和农业现代化建设要求明显不符[5]；黄菊和谭君玲指出农村医疗资源分布不均、家庭支持弱化导致服务覆盖率不足，部分老人面临医疗费用压力[6]；孙田琳子等强调“数字鸿沟”（设备操作困难、网络覆盖率低）制约数字医疗普及[7]。

在影响供需适配因素方面，毕洁颖、顾冬冬提出需健全医疗保障体系、推动医养结合，但缺乏与数字科技的结合探讨[8]；关朋晖认为农村网络覆盖率低、医疗资源不均、设备适老化不足、家庭经济有限及老人数字素养偏低，共同加剧供需适配难度[9]。在发展路径方面，唐健和曾敏提出将远程诊疗纳入医保报销、激励社会资本参与基础设施建设[10]；学界普遍认可设备适老化改造、基础设施完善、老人数字素养提升及资源整合的重要性。

1.2.3. 研究评述

现有研究为课题提供了理论基础，但存在明显不足：多聚焦宏观政策与技术推广，缺乏对农村留守老人个体需求的深度挖掘；数字医疗在农村的实际应用效果及核心影响因素研究薄弱，尤其缺乏对服务空间辐射特征的量化分析。未来需结合老人实际需求，引入精准量化工具探索针对性服务模式，为政策制定提供科学依据。

2. 研究内容与研究设计

2.1. 主要研究内容

第一，供需现状分析：明确农村留守老人健康状况与数字医疗服务使用率低的核心矛盾，剖析医疗资源不均、家庭支持弱化、数字鸿沟等加剧供需失衡的关键问题，重点厘清服务供给的空间分布特征与需求的区域差异。

第二，影响因素研究：从个体、家庭、技术、社会环境及空间特征五大维度，探究各因素对供需适配的作用机制及交互影响。

第三，发展路径构建：围绕设备适老化改造、基础设施完善、老人数字素养提升、资源整合优化及空间布局优化五大方向，提出针对性路径，包括医保支付改革、社会资本引入、服务模式创新、圈层差异化服务等具体举措。

第四，实证检验与效果评估：引入修正引力模型，量化分析农村数字医疗服务中心对周边村落的辐射强度与特征；结合调研数据为政策制定提供量化依据。

2.2. 研究方法与技术路线

2.2.1. 研究方法

文献研究法：通过图书馆、学术数据库、政府网站等渠道，系统梳理国内外相关文献，结合国内外

学者研究成果，构建“数字技术 - 健康经济 - 政策分析 - 空间布局”四维研究框架。

问卷调查法：采用分层抽样方式在如东县开展实地调研，共发放问卷 900 份，覆盖 27 个行政村，回收有效问卷 864 份，有效回收率 96%；样本人口学特征为：60~69 岁占 45.2%、70~79 岁占 38.7%、80 岁及以上占 16.1%；文盲/小学文化占 62.3%、初中及以上占 37.7%；独居老人占 41.5%、与配偶同居占 50.8%、与亲属同居占 7.7%；慢性病患者占 68.5%。

案例分析法：收集如东县当地农村健康服务、数字乡村建设政策文件及统计数据，分析数字医疗应用的实践经验与问题，总结共性问题与区域特性。

2.2.2. 技术路线

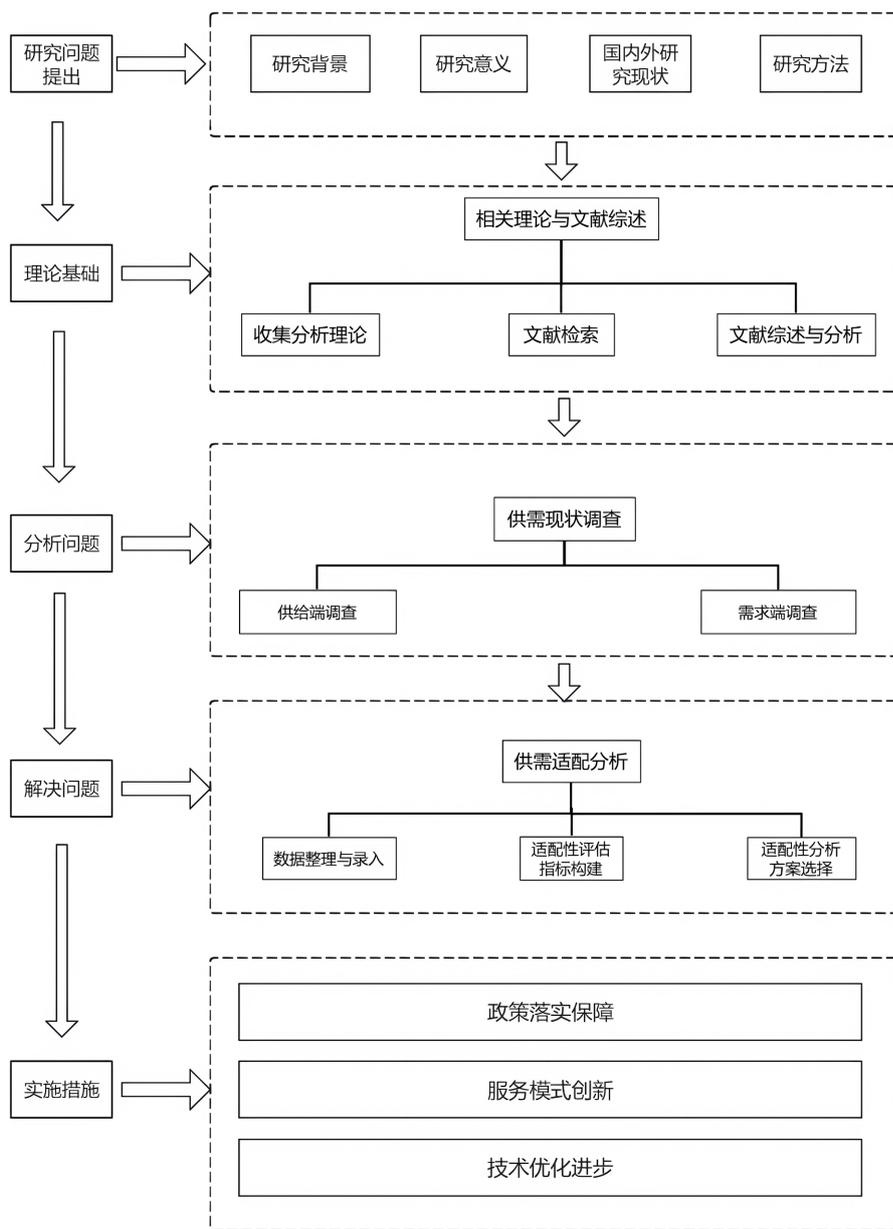


Figure 1. Technical roadmap
图 1. 技术路线图

本研究技术路线以“理论-调研-模型-路径-验证”为核心逻辑，分五步系统推进。第一步，通过文献梳理界定核心概念，构建研究理论框架；第二步，聚焦如东县开展实地调研，掌握农村留守老人健康需求、数字医疗服务供给及使用现状；第三步，选取关键指标并采用熵值法赋权，构建修正引力模型；第四步，代入调研数据量化分析数字医疗服务的空间辐射特征与供需适配问题；第五步，结合测算结果，从多维度提出分圈层供需适配发展路径，并验证其可行性，最终形成研究结论。整个技术路线环环相扣，清晰呈现从理论到实践、从定性到定量的研究全过程，为研究顺利开展提供系统性指引(见图 1)。

3. 数字医疗在农村地区的发展优势

3.1. 提升优质医疗服务可及性

农村地区地理分散、交通不便导致优质医疗资源“下沉难”，留守老人“看病远、看病难”问题突出。数字医疗通过远程会诊平台，实现基层医疗机构与城市三甲医院专家实时联动，老人在乡镇、村级卫生室即可接受专家诊疗，省去长途奔波成本，同时在熟悉环境中就医可缓解心理压力，有效打破地理限制。对于偏远村落，数字医疗可通过“移动医疗站”等形式，进一步延伸服务半径，提升服务可及性。

3.2. 提高健康管理效率与精准度

农村留守老人以慢性病为主，需长期监测干预，传统模式存在监测中断、诊疗滞后等问题。数字医疗通过可穿戴设备实时采集心率、血糖等数据，自动上传至健康管理系统，医生可实时监测并及时干预；电子病历系统实现跨机构数据共享，避免重复检查，缩短诊断时间，提升诊疗精准度。借助大数据分析，还能精准识别区域高发疾病与个体健康风险，为个性化健康管理方案制定提供支撑。

3.3. 优化农村医疗资源配置

数字医疗借助现代化信息技术，革新了传统医疗卫生服务模式，像线上挂号、线上问诊以及远程医疗等都属于数字医疗的范畴[11]。但是目前农村医疗资源总量不足、分布不均，基层医护人员专业能力有限。数字医疗通过远程指导、AI 辅助诊断，提升基层医护人员诊疗水平，减少不必要转诊；借助大数据分析农村疾病谱，为政府设备采购、人员配置提供依据，实现资源精准投放，盘活现有医疗资源。通过引力模型识别服务辐射薄弱区域，可指导医疗资源向供需缺口较大的地区倾斜，进一步优化资源配置效率。

3.4. 降低医疗服务成本

远程问诊、在线复诊减少老人交通、住宿等隐性支出，基层智能设备检查降低诊疗费用；从社会层面，远程会诊减少无效转诊，大数据支撑精准公共卫生决策，降低整体医疗资源浪费，显著减轻个人与社会医疗负担，远程医疗可降低老人年均就医交通成本和基层转诊率。

3.5. 促进健康知识普及

农村留守老人受教育程度低、健康信息渠道有限，易受虚假宣传影响。数字医疗通过方言视频、漫画等通俗形式，结合线上平台与线下讲座，精准推送慢性病管理、科学用药等知识；健康 APP 根据老人数据推送个性化建议，推动健康知识从“泛化传播”向“精准赋能”转变，帮助老人树立科学健康观念。针对不同区域老人的认知特点，可定制差异化的健康宣教内容，提升普及效果。

4. 农村留守老人健康服务供需现状与空间特征

4.1. 供给现状

4.1.1. 人才队伍

基层医护人员熟悉本地老人病情，部分年轻医护人员通过培训掌握基础数字医疗设备操作与数据录入技能；公益组织定期派驻外部人才开展服务与培训，充实人才队伍。但整体人才总量不足、专业能力参差不齐，难以满足规模化、高质量数字医疗服务需求。农村数字医疗人才呈现“中心集聚、周边匮乏”的分布特征，与服务需求的空间分布不匹配。

4.1.2. 资金投入

形成政府主导、社会资本补充的多元化投入雏形：政府财政拨款保障基础设施与网络建设；商业保险、慈善组织参与项目投资与资金资助。资金主要用于设备购置、网络升级、科普宣传，但配置优化不足，运维与人才培养投入占比低，且资金投入呈现向县域中心集中的特点，偏远村落投入不足。

4.1.3. 政策扶持

政策红利持续释放，地方制定专项规划明确发展路径，建立卫健、通信、科技跨部门协作机制，推动资源整合；通过多渠道宣传普及数字医疗知识，开展医护人员政策培训，为服务落地提供制度保障。但政策执行存在区域差异，偏远地区政策落地效果不佳，缺乏针对服务空间均衡布局的专项政策。

4.1.4. 技术应用

远程医疗通过互联网技术实现了医生与患者的远程会诊，有效缓解了农村医疗资源不足的问题[12]。此外，智能健康监测设备可以实时追踪老年人的健康状况，及时发现健康风险。但偏远村落技术覆盖率低，设备老化、网络不稳定问题突出。技术应用呈现“中心密集、周边稀疏”的空间特征，适老化改造与本土化适配不足，实际应用效果受限。

4.2. 需求现状

4.2.1. 经济保障缺口

劳动力转移对留守老人的健康产生显著的负面影响，主要表现为子女外出务工导致老人照料资源减少，家务和农业劳动负担加重，生活和经济困难增加[13]。老人收入依赖务农、子女赡养与政府补助，收入微薄且不稳定。新农合报销范围窄、起付线高、封顶线低，难以覆盖慢性病门诊需求，经济压力导致小病延误、大病致贫，限制数字医疗设备与服务获取。不同区域老人经济状况存在差异，近郊村落老人收入水平相对较高，对数字医疗服务的支付能力更强。

4.2.2. 医疗服务可及性与照护缺失

村卫生室人力资源、技术能力、设备药品不足，接诊量下滑，慢性病照护主要依赖配偶，缺乏专业指导；健康教育形式单一、碎片化，老人健康管理意识薄弱，被动就医模式普遍。老人慢病多样复杂，现有数字医疗服务难以精准匹配，亟待解决这些问题来提升其对数字医疗服务的利用率[13]。地理距离与交通条件加剧了服务可及性差距，远郊村落老人面临看病难与看病贵的双重困境，对远程医疗、上门服务等数字医疗形式需求更为迫切。

4.2.3. 精神健康支持缺位

子女长期缺位导致老人生活单调、社交匮乏、情感依托缺失，心理健康风险升高；监护孙辈进一步压缩社交空间，精神慰藉需求被边缘化。不同区域老人精神需求强度存在差异，偏远村落老人社交渠道

更为有限，精神慰藉需求更为突出，对数字医疗服务中的情感陪伴功能需求强烈。

4.2.4. 供需适配差距与空间特征

供给端以技术驱动、硬件投入为核心，虽提升基础服务可及性，但存在四重核心错位：内容错位、技术错位、资源错位、体系错位。

空间层面，农村数字医疗服务供需适配呈现显著圈层特征：县域中心及近郊村落供需适配度较高，辐射引力强度大；中远郊村落适配度中等，服务可达性受距离影响明显；远郊村落适配度低，成为服务覆盖薄弱区域。距离衰减效应是导致空间适配差距的核心因素。

5. 基于引力模型的农村数字医疗服务空间辐射分析

5.1. 模型构建与指标设计

5.1.1. 模型公式

$$I_{ij} = \frac{k_{ij} \times M_i \times M_j}{T_{ij}^2}$$

I_{ij} ：县域数字医疗服务中心 i 与村落 j 的服务辐射引力强度，数值越大表示服务辐射能力越强、供需适配性越高；

M_i ：县域数字医疗服务中心 i 的中心性测度，代表供给能力与服务等级；

M_j ：村落 j 的需求承载力均值，反映留守老人健康服务需求强度与承接能力；

T_{ij} ：中心 i 与村落 j 的最短通行时间，适配农村出行特征；

k_{ij} ：引力系数， $k_{ij} = \frac{M_i}{M_i + M_j}$ ，量化中心相对村落的服务等级优势。

5.1.2. 指标体系与测算方法

中心性测度 M_i ：选取数字设备覆盖率、医护数字技能水平、远程诊疗能力、服务场地面积、智能监测设备台数 5 项指标，采用熵值法客观赋权加权求和(见表 1)。

Table 1. Specific indicators of centrality measure M_i

表 1. 中心性测度 M_i 具体指标

指标类型	具体指标	指标说明	权重	原始数据	如东县测算值
中心性测度指标	数字设备覆盖率	中心配备数字医疗设备数量占县域总配备量的比例	0.23	中心配备 156 台，县域共 160 台	97.5
	医护数字技能水平	中心医护人员掌握数字医疗设备操作、远程问诊流程的比例	0.25	128 人掌握，共 140 人	91.4
	远程诊疗能力	中心每月开展远程会诊、远程复诊的次数	0.22	近 6 个月均值 186 次/月	88.7
	服务场地面积	中心数字医疗服务专属场地面积(平方米)	0.15	实测 860 m ²	85.2
	智能监测设备台数	中心可向周边村落调配的便携式智能监测设备数量	0.15	可调配 120 台	92.3
综合测算结果	中心性测度 M_i 5 项指标加权求和(标准化后)		1.00	加权求和后标准化	90.8

需求承载力 M_j ：选取留守老人密度、慢性病患率、家庭支付能力、数字素养均值 4 项指标，同样采用熵值法赋权测算(见表 2)。

Table 2. Specific indicators of demand bearing capacity M_j
表 2. 需求承载力 M_j 具体指标

指标类型	具体指标	指标说明	权重
需求承载力指标	留守老人密度	村落每平方公里留守老人数量，反映需求集聚程度	0.28
	慢性病患率	村落留守老人中慢性病患者比例，反映健康服务核心需求强度	0.32
	家庭支付能力	村落留守老人家庭月收入中可用于健康服务的比例	0.20
	数字素养均值	村落留守老人数字素养评分均值(满分 100 分)，反映服务承接能力	0.20

最短通行时间 T_{ij} ：以公路自驾/村医出诊最短耗时为准，通过地图导航工具实测结合当地交通部门数据确定。

5.2. 实证测算结果

选取如东县 4 个不同距离圈层的典型留守老人聚集村落，兼顾不同经济水平、不同交通条件，确保测算结果具有代表性。具体结果如下表所示(见表 3)：

Table 3. Gravity model analysis of digital medical service center in Rudong County on surrounding villages
表 3. 如东县数字医疗服务中心对周边村落的引力模型分析

计算层级	具体指标	计算公式/ 取值说明	近郊村落 (j_1)	中近郊村落 (j_2)	远郊村落 (j_3)	中远郊村落 (j_4)	核心意义
基础指标层	中心性测度(M_i)	数字设备覆盖率等 5 项指标加权求和	90.8	90.8	90.8	90.8	代表数字医疗中心的供给能力与服务等级
	村落需求承载力(M_j)	留守老人密度等 4 项指标加权求和	74.6	79.3	69.8	64.5	反映村落留守老人健康服务需求强度与承接能力
	最短通行时间(T_{ij})	公路自驾/村医出诊最短耗时	0.52h	0.33 h	1.25 h	2.08 h	体现空间距离对服务辐射的衰减作用
模型参数层	引力系数(k_{ij})	$k_{ij} = \frac{M_i}{M_i + M_j}$	0.549	0.533	0.565	0.584	量化中心相对村落的服务等级优势
	时间平方项(T_{ij}^2)	通行时间的平方值	0.270	0.109	1.563	4.326	放大距离衰减的非线性影响
核心结果层	辐射引力强度(I_{ij})	$I_{ij} = \frac{k_{ij} \times M_i \times M_j}{T_{ij}^2}$	1168.3	4129.7	945.5	789.2	数值越大，服务辐射程度越强、供需适配性越高
	辐射强度等级	按 I_{ij} 区间划分：高、中、低	中等级辐射	高等级辐射	低等级辐射	低 - 中等级辐射	直观判定服务辐射强弱与适配水平
	重要性剩余检验	对比 I_{ij} 与中心本地服务阈值(阈值 500)	达标	达标	达标	达标	验证中心具备跨村落辐射的服务冗余与可行性

补充说明： j_1 (近郊村落)：如东县掘港街道虹桥村，距中心 0.52 小时车程，留守老人密度高，数字素养相对较好； j_2 (中近郊村落)：如东县马塘镇马东村，距中心 0.33 小时车程，慢性病患率高，需求强度突出； j_3 (中远郊村落)：如东县丰利镇环渔村，距中心 1.25 小时车程，交通条件中等，承接能力一般； j_4 (远郊村落)：如东县栟茶镇栟北村，距中心 2.08 小时车程，交通不便，数字素养偏低，需求承载力最弱。

5.3. 结果深度解读

5.3.1. 辐射强度梯度分布：近强远弱特征显著

如东县数字医疗服务中心对周边村落的辐射能力呈现近强远弱梯度特征，具体表现为：中近郊村落(j_4)辐射引力强度最高，达到高等级，供需适配性最优，需求承载力强，供给端辐射与需求端承接形成良好匹配；近郊村落(j_1)辐射强度为 1168.3，达到中等等级，供需适配性较好，虽距离略远于中近郊村落，但数字素养相对较高，能够有效承接中心辐射服务；中远郊村落(j_3)辐射强度为 945.5，处于低中过渡等级，供需适配性一般，距离衰减效应开始凸显，且需求承载力有所下降；远郊村落(j_4)辐射强度最低，供需适配性最差，需求承载力最弱，数字素养偏低，难以有效承接中心辐射的数字医疗服务。

5.3.2. 驱动因素：距离衰减 > 供给等级优势

实证结果表明，影响如东县数字医疗服务辐射强度的核心驱动因素中，空间距离的衰减作用远大于供给端等级优势。具体来看，远郊村落(j_4)的引力系数最高，表明如东县数字医疗服务中心相对该村落的供给优势最明显，但因通行时间是中近郊村落(j_2)的 6.3 倍，时间平方项是其 39.7 倍，导致辐射强度仅为 j_2 的 $\frac{1}{5.2}$ ，体现了距离对服务辐射的决定性制约作用；而中近郊村落(j_2)虽供给优势相对较弱，但因距离极近，距离衰减效应最弱，辐射强度达到最高水平。同时，供给端能力仍是辐射基础，如东县数字医疗服务中心中心性测度达 90.8，确保了其对周边村落的辐射可行性，4 个村落的辐射强度均达标(>500)，说明中心具备向外延伸服务的“重要性剩余”。

5.3.3. 薄弱区域识别：远郊村落为核心短板，需重点突破

结合辐射强度等级与供需适配现状，明确如东县数字医疗服务空间辐射的核心薄弱区域为远郊村落(j_4)，其核心问题的双重性：一方面，空间距离远、交通不便，导致中心辐射难以有效覆盖，数字医疗服务可达性极低；另一方面，村落需求承载力弱，留守老人数字素养偏低、家庭支付能力不足，即使中心辐射能够延伸，也难以有效承接服务。此外，中远郊村落(j_3)处于过渡状态，虽辐射强度达标，但适配性一般，距离衰减效应与承接能力不足共同制约其服务质量，也是后续优化的重点区域。

5.3.4. 核心结论

如东县数字医疗服务空间辐射呈现“中近郊集聚、远郊薄弱”的梯度特征，距离衰减效应是核心制约因素，供给端等级优势是重要支撑，远郊村落是供需适配的核心短板。基于此，后续发展路径需立足这一特征，按圈层分类施策，重点破解远郊村落距离制约与承接能力不足的双重问题，兼顾中远郊村落的优化提升，实现如东县数字医疗服务空间辐射的均衡化，推动供需适配水平整体提升。

6. 数字医疗背景下农村留守老人健康服务发展挑战

6.1. 数字基础设施不完备，空间分布失衡

目前我国城乡数字鸿沟明显，农村 5G 网络覆盖率不足，呈现“中心密集、周边稀疏”的分布特征，偏远村落网络稳定性差，难以支撑远程诊疗、实时监测需求；电子健康档案“建而不用”，数据更新不及时；服务供给主体单一，社会力量参与度低，服务种类局限于基础问诊，难以满足多元需求。基础设施的空间失衡进一步加剧了供需适配的区域差距。

6.2. 留守老人数字素养不足，区域差异明显

农村留守老人数字素养薄弱，大部分老人仅掌握基础通讯功能，健康类 APP 操作能力近乎为零。受教育程度低导致操作障碍，信息辨别能力弱易受虚假信息误导，数据安全焦虑引发抵触心理。数字鸿沟

呈现“远郊更宽、近郊较窄”的空间特征，近郊村落老人数字素养相对较高。

6.3. 服务模式与老人需求适配性不足，空间供给不均

现有服务模式基于城市老人需求设计，缺乏慢性病长期管理机制，界面设计忽视方言习惯与低文化程度特点，服务重技术、轻人文。从空间维度看，服务供给过度集中于县域中心及近郊村落，远郊村落服务种类少、频次低，空间供给与需求分布不匹配。

6.4. 数据安全与隐私保护机制不完善

农村基层医疗机构数据管理能力薄弱，缺乏专业技术与设备，健康数据泄露风险高；部分平台过度采集信息、数据使用不透明，加剧信任危机；缺乏统一数据标准与跨部门共享机制，形成“信息孤岛”。偏远地区医疗机构数据安全保障能力更弱，成为数据泄露的高风险区域。

6.5. 政策保障力度不够，空间均衡性不足

财政投入向城市倾斜，农村数字医疗专项投入占卫生健康总投入的比重较低，且资金分配“中心多、周边少”，偏远地区资金缺口大；复合型人才极度匮乏，人才流失严重，偏远村落村医难以兼顾数字设备操作与维护；缺乏针对服务空间均衡布局的考核指标，导致“重中心、轻周边”现象突出。

7. 数字医疗背景下农村留守老人健康服务发展路径

基于引力模型测算的圈层特征(核心圈层：1小时交通圈，中近郊村落；重点圈层：1小时交通圈，近郊村落；次级圈层：1~2小时交通圈，中远郊村落；潜力圈层：2小时以上交通圈，远郊村落)，结合实证研究结果，提出分圈层、精细化、可落地的供需适配发展路径，兼顾数字技术赋能与非数字手段补充，破解不同圈层的核心问题。

7.1. 完善数字基础设施，优化空间布局

7.1.1. 核心圈层(中近郊村落)：提质升级，打造智慧医疗示范圈

依托现有良好的基础设施基础，由政府牵头联合电信运营商实现5G网络全覆盖、千兆宽带入户，实现与城市三甲医院数据无缝对接；整合村级卫生室与社区服务中心，建设数字健康服务站，配备智能体检一体机、远程会诊终端等高端设备，打造“15分钟数字医疗圈”；鼓励社会资本参与运营，引入专业团队负责设备运维与数据管理，提升服务效率。

7.1.2. 重点圈层(近郊村落)：补点扩面，实现资源高效联动

完善4G网络优化、5G网络逐步覆盖，在村级卫生室增设智能监测设备与简易远程问诊终端；建立与县域数字医疗中心的联动机制，实现检查结果互认、病历数据共享，减少老人往返次数；依托乡镇卫生院建设“数字医疗中转点”，承接核心圈层的技术辐射，为老人提供就近的数字医疗服务。

7.1.3. 次级圈层(中远郊村落)：基础完善，强化移动服务补充

加大网络建设资金投入，实现4G网络全覆盖且信号稳定，在重点村落建设小型数字医疗服务点，配备基础智能监测设备；针对交通不便的村落，配置“移动数字医疗车”，每周定期进村提供健康监测、远程问诊协助、健康知识宣讲等服务，弥补固定服务点不足。

7.1.4. 潜力圈层(远郊村落)：保底建设，降低数字技术依赖

优先保障基础网络信号覆盖，重点建设村级健康服务点，无需配备高端数字设备；联合通信企业开发低带宽、离线式简易健康数据采集工具，支持村医手动录入数据后统一上传；核心通过非数字手段实

现服务覆盖，将基础设施建设重点放在交通、卫生室基础设施上，为后续数字医疗发展奠定基础。

7.2. 分层提升数字素养，按圈层建立差异化帮扶机制

7.2.1. 核心圈层：进阶培训，培育数字医疗“种子用户”

针对数字素养相对较高的老人，开展健康 APP 操作、智能设备自主监测、线上问诊预约等进阶技能培训，由村医、返乡青年组成培训小组，每月开展 2 次集中培训；建立老人互助小组，由掌握技能的老人带动周边同伴，形成自主学习氛围；鼓励子女通过视频、电话远程指导老人使用数字医疗服务，纳入村规民约激励机制。

7.2.2. 重点圈层：基础培训，实现基本操作普及

聚焦智能手机基础操作、简易智能监测设备使用、线下扫码预约服务等基础内容，开展“一对一”结对培训，由志愿者与老人结对，手把手教学；制作图文并茂、大字版的操作手册，结合村广播、宣传栏进行常态化宣传，提升老人操作熟练度。

7.2.3. 次级圈层：简易指导，依托专人协助使用

针对数字素养偏低的老人，不强调自主操作，重点培训老人识别数字医疗服务标识、知晓服务获取渠道；在每个行政村设置 1 名数字医疗辅导员，为老人提供设备操作、线上问诊协助等服务，老人有需求可随时找辅导员帮忙。

7.2.4. 潜力圈层：摒弃数字要求，全流程非数字服务兜底

针对远郊村落高龄、文盲、无智能手机的老人，不开展数字素养培训，完全通过非数字手段提供健康服务：由村医每月上门 2 次开展健康监测、慢病随访，携带便携式健康监测终端采集数据；在村级服务点设置代办点，由村干部为老人代办远程问诊预约、检查报告领取等事宜。

7.3. 增强服务模式适配性，按圈层实现空间精准供给

7.3.1. 核心圈层：多元供给，满足个性化需求

构建线上和线下融合服务模式，线上提供远程会诊、慢病管理、健康咨询、精神慰藉等多元服务，线下建设健康活动室、心理疏导室，满足老人社交与情感需求；针对不同慢性病类型，开发个性化健康管理方案，由家庭医生与老人建立长期对接机制；引入专业养老机构与医疗机构合作，提供医养结合服务，覆盖诊疗、护理、康复全流程。

7.3.2. 重点圈层：精准对接，聚焦高频需求

以慢性病管理、基础诊疗、健康知识普及为核心，优化远程问诊服务，将问诊时间调整为老人方便的农闲时段；通过村广播、线下讲座定期推送慢性病防控、科学用药知识，结合本地案例提升宣传效果；建立老人健康档案，由村医定期更新，根据健康状况推送个性化健康建议。

7.3.3. 次级圈层：基础保障，强化上门服务

聚焦基础健康监测、慢病复诊、急诊求助等核心需求，推行“远程问诊 + 上门服务”模式，老人通过村医或辅导员预约远程问诊，专家诊断后由村医上门送药、指导用药；为高龄、独居老人配备一键呼叫器，连接村级服务点，实现急诊快速响应。

7.3.4. 潜力圈层：纯线下兜底，实现服务全覆盖

核心推行“村医上门 + 便携式终端”模式，村医作为服务核心，每月上门开展健康监测，携带便携式设备，现场采集数据并上传至平台，实现老人健康数据的数字化管理；建立与乡镇卫生院的绿色转诊

通道，村医发现老人病情异常时，可直接联系乡镇卫生院安排救护车或转诊。

7.4. 健全数据安全机制，按圈层分级落实保护责任

7.4.1. 核心圈层：高标准防护，建立专业管理体系

在“数字健康服务站”配备专业数据安全管理人员，建立数据采集、存储、使用全流程管理制度，对老人健康数据进行加密处理；与第三方技术企业合作，搭建专业的数据安全防护平台，防止数据泄露、篡改；定期开展数据安全检查，及时排查安全隐患。

7.4.2. 重点圈层：规范化管理，落实专人负责

由乡镇卫生院统一管理村级卫生室的健康数据，配备兼职数据安全管理员，负责数据的日常维护与安全检查；制定简单易懂的数据使用规范，明确基层医护人员的数据操作权限，严禁超权限采集、使用老人数据。

7.4.3. 次级圈层：简易防护，强化数据收集管理

由数字医疗辅导员负责健康数据的收集与上传，实行“一人一档、专人管理”，数据采集前明确告知老人数据使用用途，征得老人同意；使用加密的专用设备采集数据，避免使用公共网络传输数据，降低泄露风险。

7.4.4. 潜力圈层：线下管理，减少数据线上流转

村医通过便携式终端采集的老人数据，现场录入后通过专用离线设备存储，返回村级服务点后再统一上传至数字平台，减少数据在远郊村落的线上流转；老人健康档案以纸质版为主、电子版为辅，纸质档案由村卫生室专人保管，电子版数据仅用于诊疗对接。

7.5. 强化政策保障，按圈层推动空间均衡发展

7.5.1. 完善顶层设计，将圈层均衡布局纳入考核

制定《农村数字健康服务促进条例》，明确政府、医疗机构、电信运营商、社会组织等主体的责任；将农村数字医疗服务圈层均衡布局纳入考核指标，考核结果与财政资金分配、干部评优挂钩，倒逼地方政府重视远郊村落服务建设。

7.5.2. 优化资金投入机制，向次级、潜力圈层倾斜

建立多元化资金投入机制，中央财政设立农村数字医疗专项补贴，重点向苏北、苏中及各地远郊村落倾斜；地方财政将农村数字医疗投入占比提升至卫生健康总投入的 20%以上；出台税收优惠、补贴政策，鼓励社会资本、慈善组织参与潜力圈层的健康服务建设。

7.5.3. 构建人才保障体系，按圈层配置差异化人才

医学院校定向培养基层复合型人才，实行“县管乡用、乡管村用”的人才流动机制；针对核心、重点圈层，引进数字医疗、慢病管理专业人才，提升服务专业度；针对次级、潜力圈层，重点加强村医培训，提升村医的基础诊疗、健康监测能力，为每个潜力圈层村落配备 1 名专职村医，解决人才匮乏问题。

7.5.4. 完善医保支付政策，按圈层降低就医成本

将远程诊疗、智能监测设备使用、村医上门服务等费用纳入新农合报销范围，提高次级、潜力圈层报销比例，降低远郊老人就医成本；取消农村留守老人数字医疗服务的新农合起付线，对高龄、独居、低保老人实行免费的村医上门服务。

8. 结论与展望

8.1. 研究结论

数字医疗为破解农村留守老人健康服务难题提供重要支撑，当前农村数字医疗服务供需存在明显适配差距，且呈现显著空间不均衡特征，核心面临基础设施薄弱且空间分布失衡、老人数字素养不足、服务模式适配性低、数据安全机制不健全、政策保障不完善五大挑战。

分析表明，农村数字医疗服务辐射呈现“近强远弱”的空间梯度特征，距离衰减效应是影响服务可达性的核心因素，供给端等级优势是重要提升变量，县域数字医疗服务中心具备跨村落辐射的“重要性剩余”基础。针对这些问题与特征，需通过完善基础设施空间布局、提升老人数字素养、优化服务模式适配性、健全数据安全机制、强化政策保障与圈层差异化服务等路径，构建供需协同、空间均衡的数字医疗服务体系。

8.2. 研究展望

未来可扩大调研范围，覆盖不同区域、不同经济水平农村地区，进一步校准引力模型在农村场景的参数设定；结合技术发展趋势，将 AI 适老服务、大数据需求预判融入模型指标体系；跟踪圈层施策路径的实施效果，动态优化服务布局；探索“数字医疗 + 乡村振兴”的深度融合模式，为健康中国战略在农村地区的深入实施提供持续支撑。

基金项目

扬州大学科创基金项目“数字医疗背景下农村留守老人健康服务：强化供需适配与发展路径研究”（XCX20250948）。

参考文献

- [1] Tana, C., Siniscalchi, C., Cerundolo, N., Meschi, T., Martelletti, P., Tana, M., *et al.* (2025) Smart Aging: Integrating AI into Elderly Healthcare. *BMC Geriatrics*, **25**, Article No. 1024. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06723-w>
- [2] Fleßa, S. (2024) Social Long-Term Care Insurance in Germany. In: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Ed., *Sustainable Aging*, Springer, 47-67. https://doi.org/10.1007/978-3-662-69139-7_4
- [3] Sano, J., Hirazawa, Y., Komamura, K. and Okamoto, S. (2023) An Overview of Systems for Providing Integrated and Comprehensive Care for Older People in Japan. *Archives of Public Health*, **81**, Article No. 81. <https://doi.org/10.1186/s13690-023-01076-5>
- [4] 国际电信联盟. 韩国《数字包容性法案》[EB/OL]. 2026-02-20. <https://www.itu.int/hub/2026/02/republic-of-korea-digital-inclusion-act/#/zh>, 2026-03-05.
- [5] 韩振秋. 乡村振兴战略视野下的农村留守老人养老困境及化解策略[J]. 中共石家庄市委党校学报, 2021, 23(2): 43-48.
- [6] 黄菊, 谭君玲. 农村留守老人居家养老服务供给困境与对策研究[J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(23): 40-42.
- [7] 孙田琳子, 寇笑迪, 金约楠. 老年人与智能技术的冲突、认同与和解——从数字鸿沟到数字反哺的技术治理路线[J]. 成人教育, 2024, 44(12): 37-43.
- [8] 顾冬冬, 毕洁颖. 农村留守老人精神需求“扶贫”: 理论阐释、实践困境与路径选择[J]. 当代经济管理, 2025, 47(4): 43-53.
- [9] 关朋晖. 农村留守老人健康服务优化研究——基于河南省 G 镇的调查[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 江西财经大学, 2023.
- [10] 唐健, 曾敏. 人口老龄化背景下四川农村留守老人医疗保障问题文献研究[J]. 医学与法学, 2014, 6(5): 44-46.
- [11] 邵旸, 樊美琪, 蔡滨, 等. 数字医疗背景下老年人就医数字鸿沟现状及治理路径研究[J]. 医学与哲学, 2022, 43(24): 73-76.

-
- [12] 栾江, 李婷婷, 李强. 劳动力转移对农村留守老人健康的影响研究——基于西北地区农户调查数据[J]. 农业经济与管理, 2015(4): 30-37.
- [13] 花培严, 杨舒涵, 崔军, 等. 互联网医院用户服务需求的条件组合路径研究——基于安德森模型的模糊集定性比较分析[J]. 中国卫生政策研究, 2024, 17(7): 43-50.