

数智技术赋能中医药健康服务:应用现状、内在桎梏与突破路径

刘佳瑶¹, 何丰耀^{2*}

(1. 西安财经大学 统计与数据科学学院, 陕西 西安 710100; 2. 广东省中医院海南医院, 海南 海口 570311)

摘要: 数智技术与中医药的融合发展是推进健康中国战略实施的重要路径。文章系统梳理了数智技术在政策体系、中医药智慧医疗、健康管理、传承教育和产业智控等领域的应用现状, 指出其在提升服务可及性、精准性及践行“治未病”理念等方面已取得阶段性成效。同时, 研究揭示当前仍面临技术适配性不足、健康数据治理失范、复合型人才短缺以及政策激励与健康价值脱钩等核心困境。为实现从“工具辅助”到“模式创新”的转变, 文章围绕健康促进的最终目标, 从技术攻关、数据治理、人才培养和政策设计四个维度, 提出构建以人为本的智能系统、建立以人为中心的健康数据治理体系、培育跨界复合型人才、完善健康价值导向的激励环境等突破路径, 推动数智中医药高质量发展, 为提升全民健康水平提供体系化支撑。

关键词: 数智技术; 中医药; 健康服务; 健康促进

中图分类号: R2-03; TP399

文献标识码: A

文章编号: 1008-9659(2026)04-0052-09

数字时代浪潮下, 大数据、人工智能、物联网等数智技术正在深刻重塑健康产业生态。中医药作为我国独特的卫生资源, 其“整体观”“辨证论治”及“治未病”的核心思想, 与新时期“以预防为主”的大健康理念高度契合。在数字经济加速发展的背景下, 数智技术的内涵不断深化。结合《实体经济和数字经济深度融合发展报告(2025)》可知, 数智技术是以数据要素为基础, 在算力与算法支撑下, 通过人工智能等技术实现对复杂场景的智能分析与决策优化, 推动数字技术体系的融合发展与应用拓展^[1]。中医药健康服务则是运用中医药理念、方法、技术维护和增进人民群众身心健康的活动, 主要包括中医药养生、保健、医疗、康复服务, 涉及健康养老、中医药文化、健康旅游等相关服务^[2]。

随着健康中国战略纵深推进, 群众对中医药服务的需求呈持续增长态势。国家中医药管理局监测统计中心初步统计显示, 2024年全国医疗卫生机构中医类总诊疗量达16.6亿人次^[3], 较2023年有明显增长, 表明中医药具有巨大的市场潜力与健康服务需求。然而, 传统中医药服务模式在应对慢性病高发、老龄化加剧、健康管理个性化等新时代健康挑战时, 面临效率瓶颈与可及性难题。以数智技术赋能中医药, 不仅是产业升级的工具, 更是革新健康服务模式、提升全民健康福祉的战略路径。国家中医药管理局与国家数据局联合印发《关于促进数字中医药发展的若干意见》, 其中明确提出打造“数智中医药”, 其根本目的在于通过技术融合, 让优质中医药服务更便捷、更精准地惠及大众^[4]。

学术界围绕数智技术与中医药服务的融合展开系列研究。一方面, 部分学者聚焦技术工具属性。罗思言等人探讨人工智能在中医诊断中的客观化价值^[5], 但缺乏对健康结局的核心导向关注; 中医体质辨识虽被证实可有效识别亚健康状态、提升健康管理水平^[6], 但其与数智化健康服务的深度融合路径仍不明晰。另一方面, 研究多停留在单一领域, 数智技术逻辑性、标准化与中医药经验性、复杂性之间的底层逻辑, 目前尚未被深入解构。刘保延指出, 中医药具有典型的信息科学特征, 其现代化需实现从物质科学范式向数据密集

[收稿日期] 2025-11-06

[修回日期] 2026-01-14

[基金项目] 陕西省科技厅软科学研究计划(2023-CX-RKX-173)。

[作者简介] 刘佳瑶(1999-), 女, 硕士研究生, 主要从事经济统计方面研究, E-mail: 13474603273@163.com.

* [通讯作者] 何丰耀(1995-), 男, 助理统计师, 主要从事数智统计方面研究, E-mail: 773911495@qq.com.

型范式的转换^[7],但当前多数研究尚未触及这一范式转换的实践路径。有关研究、文献整合不足,囿于单一学科,未形成跨学科的分析框架,导致研究结论的实践指导性有限。尚丽丽等人强调中医药学科交叉建设仍受传统学科体制、跨学科人才匮乏等多重制约^[8];李京等人进一步指出,中医人工智能领域复合型人才培养体系尚不健全,制约其技术落地与服务创新^[9]。文章转换视角,聚焦数智技术如何赋能中医药,最终服务于人体健康。

1 数智技术赋能中医药服务的现状

数智技术与中医药的深度融合,正显著加速中医药现代化进程,从多个维度重塑健康服务的提供方式。其应用已超越传统诊疗,向覆盖全生命周期的健康管理延伸。以数智化技术为驱动,以中医药大数据为载体,对获取信息进行数字化分析,建立多个人工智能模型,是中医药现代化进入新阶段的一种新模式^[10]。

文章将从政策体系、智慧医疗、健康管理、数智传承与教育、中药产业智控五个维度,剖析数智技术赋能中医药健康服务的现实进展。政策体系是融合发展的顶层设计与制度驱动,决定了发展的方向;智慧医疗与健康管理是技术赋能的主要场所,直接关乎治疗与预防两大健康服务效能的提升;数智传承教育是可持续创新的智力来源,为健康服务提供关键人才支撑;中药产业智控则是整个服务体系高质量发展的物质保障。这一框架涵盖服务提供、知识传承与产业支撑等核心环节,力图完整展现数智技术融入并重塑中医药健康服务体系的路径与作用。

1.1 政策体系:以健康为导向的制度框架逐步完善

政策推动是数智中医药发展的重要动力。近年来,国家积极推动数智技术与中医药相融合,从顶层设计到专项规划,相继出台一系列政策,形成以数据赋能、全产业链数字化、传承创新等为核心的政策框架,为数智技术赋能中医药发展提供制度支撑。《“十四五”中医药信息化发展规划》明确提出推动中医药数字化转型;2024年国家中医药管理局与国家数据局联合印发的《关于促进数字中医药发展的若干意见》则系统部署了“数智中医药”建设的时间表与路线图;《“数据要素×”三年行动计划(2024—2026年)》将中医药列为重点领域,强调促进健康数据融合利用,直接指向健康服务水平的提升。人才与科研支持方面,相关部门推动高校增设数智技术与中医药交叉专业,强化复合型人才培养,为融合发展储备智力资源。技术规范与标准体系方面,《卫生健康行业数据分类分级要求》规范数据安全与分类分级。中国中医药信息学会等发布多项团体标准,推动数智中医药应用统一化、标准化进程。从实施效果看,政策支持带动了中医类医疗卫生机构数量的稳步增长。据《2024中国卫生健康统计年鉴》数据,2015—2023年,中医类医疗卫生机构从约4.5万个增长至9万多个,为中医药服务体系的拓展奠定了机构基础。同时,中医类医院诊疗人次也从2015年的约5.5亿人次增长至2023年的逾7.5亿人次,这是市场需求扩大与政策激励共同作用的结果。

1.2 多领域应用:从疾病诊疗向健康管理的全方位拓展

数智技术的快速发展使得大数据、人工智能、物联网等技术在中医药医疗、科研、教育、产业等领域的渗透不断加深,推动中医药发展向数字化、智能化转型。2025年国务院印发的《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》提出,培育智能原生新模式新业态,鼓励有条件的企业将人工智能融入战略规划、组织架构、业务流程等,推动产业全要素智能化发展,助力传统产业改造升级,开辟战略性新兴产业和未来产业发展新赛道^[11]。数智技术的渗透正在中医药健康服务全链条展开,其应用价值日益凸显。

1.2.1 智慧医疗:提升中医诊疗精准性与可及性

智能辅助诊断系统成为临床重要工具,可基于海量临床数据为医师提供参考。根据灼识咨询调研数据,接受问诊中医医疗服务的用户诊疗有效率及满意度高达93.8%,患者复诊率超过70%,当前处于业内领先水平。这一成绩的取得,离不开智能辅助诊断系统对数以亿计的中医临床数据的深度挖掘与分析,为医生提供可靠的诊断建议。

人工智能技术,特别是深度学习和自然语言处理,正被用于开发更高级的辅助诊断系统。卷积神经网络(CNN)驱动的AI算法在医学影像识别任务中表现优异。在肺癌早期筛查方面,该系统能够快速、准确地识别肺结节的良恶性,并预测淋巴结转移情况及常见驱动基因突变,从而为临床决策提供重要参考。在乳腺癌诊断中,AI辅助分析乳腺X线及CT影像,可有效减少因视觉疲劳和医生经验差异所引起的误诊及误

判。此外,基于大数据的临床决策支持系统(CDSS)也逐步应用于中医诊疗中,通过挖掘历史医案、影像数据、检验结果等多源信息,构建辨证论治模型,辅助医生进行复杂证型的识别与处方推荐,显著提升诊疗的准确性与一致性。新一代CDSS开始集成强化学习算法,能够根据实际疗效反馈动态优化处方推荐策略,实现诊疗方案的个性化迭代。流程优化方面,智能电子病历系统能够实现中医学术语结构化录入与多机构互通,避免出现“信息孤岛”。近三年,二级公立医院电子病历系统应用水平逐年提高,2023年电子病历参评率为88.9%。全国71.4%的二级公立医院电子病历系统应用水平达三级及以上,基本满足部门间数据交换、初步医疗决策支持的要求,其中达到四级及以上的二级公立医院占19.9%,实现全院信息共享^[12]。

1.2.2 智能健康管理:健康管理从治疗转向预防

基于大数据的健康风险预测模型,整合个人体征、生活习惯、环境等多维度数据,实现疾病早筛与风险预警,推动中医药服务向预防转变。

由《2021中国人健康大数据报告》可知,当前我国慢性病防控形势严峻,高血压、血脂异常、糖尿病等患者数量庞大(表1)。数智技术在此类疾病的早期筛查与持续管理中具有重要的应用价值。方雨萱等人提出的基于医案数据的中医经方传承与转化方法,利用大数据技术实现隐性知识发掘与知识图谱呈现,最终辅助临床决策^[13],为中医药科研范式变革提供了新思路。在此基础上,人工智能算法,如梯度提升决策树模型(GBDT),被应用于构建更精准的慢性病风险预测模型。GBDT模型可以自动捕捉变量之间的非线性关系和交互效应,且无需进行特征工程就可以进行高精度预测。使用这些模型处理连续血糖、动态血压等具有时序性的健康监测数据,融合中医体质辨识结果,可预测个体在未来一段时间内发生糖尿病并发症、心脑血管急性事件等病症的风险概率,从而进行早期干预。借鉴华西医院大数据平台(WCH-BDP)的建设经验,中医药科研可构建覆盖临床、影像、基因组、古籍文献等多模态数据的集成平台,通过主从架构等技术实现实时数据的接入与治理,支撑高质量科研数据库的构建^[14]。该平台采用存储与计算分离的环境,根据数据类型设计不同的存储与计算方案,为多学科应用提供支持。此外,智能可穿戴设备能够实时监测患者健康数据,并提供饮食、运动等中医特色干预指导,推动服务模式向主动健康转变。

表1 我国慢性病人大数据概况

健康问题	涉及人数(人)
高血压	1.6~1.7亿
血脂异常	1.6亿
脂肪肝	1.2亿
高血糖	1亿
糖尿病	0.924亿
超重或者肥胖症	0.7~2亿

1.2.3 数智传承与教育:强化健康服务人才支撑

在中医药教育领域,数智技术打破了传统师承模式局限,实现了传承与创新的融合。三维人体经络虚拟系统依托VR技术还原十二经脉与361个穴位空间分布,为医生治疗以及中医教学带来极大便利。曾亮等人也肯定了VR技术为中医经络教学带来的巨大进步,发现其在腧穴病理反应早期诊断等方面具有显著优势^[15]。虚拟仿真教学平台成为院校标配,例如,成都中医药大学梁繁荣教授团队研发的针灸数字人系统、针灸虚拟仿真实训系统等针灸数字化教育类产品,已推广至多地院校,有效提升了实践教学效果^[16]。现有AI技术主要包括基于规则的专家系统与机器学习系统。在针灸诊疗领域,通过构建涵盖中医辨证论治体系的知识图谱,并融合机器学习算法,基于规则的专家系统能够为患者生成个性化的针灸治疗方案。与此同时,机器学习系统能够对大规模临床数据进行深度分析,从中发现针灸诊疗过程中隐含的模式规律,从而为针灸的现代化发展提供坚实的数据支撑^[17]。数字化传承工作室运用数字技术,对名老中医的诊疗过程进行系统梳理,并对跟师学习、临床实践及疗效反馈等经验进行整合归纳,从而促进名老中医学术经验的传承与创新,加速优质健康服务经验的传承与普及。此外,AI辅助教学系统通过分析学生学习行为数据,为其推送个性化学习资源,有效提升学生的实操能力。

1.2.4 中药产业智控:夯实健康服务的物质基础

全链条数字化改造推动了中药产业从种植到消费的质量可控与效率提升。种植环节,应用物联网技术进行精准管理。张净等人设计了一种基于窄带物联网(NB-IoT)的智能测控系统,使中药材种植过程可测可控,实现种植管理的高效化和数字化,并为构建中药材生长数据库奠定基础^[18]。智能监测系统能够实时采集温湿度、光照、病虫害等数据,并通过AI算法自动调控灌溉与施肥方案。生产环节的数字化车间改变了过去传统的药材炮制方式。过去炮制药材,更多依靠经验来把握火候、控制时间。当前,数字孪生技术能够预先模拟在不同火候、不同时间下药材质量会发生怎样的变化,再根据模拟结果调控关键参数即可。如此一来,每一批药材的炮制都能保持稳定的质量,大大提高了产品合格的比​​例。流通与终端服务方面,智慧共享中药房通过对中药的抓取、煎煮、包装及配送的全流程自动化与智能化管理,显著提升了药品质量的标准化水平。中药全链条智控最终以药材质量保障中医药健康服务安全有效,夯实健康促进的物质基础。

2 面向健康促进的核心困境

将数智技术的潜力转化为实实在在的健康效益,仍面临多重挑战。根据《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》《“健康中国2030”规划纲要》整理的健康发展目标(表2),特别是人均预期寿命等关键指标,为衡量数智中医药的价值提供了最终标尺。根据国家发展改革委2025年7月发布的信息,我国人均预期寿命在“十四五”期间已达到79岁。这已超越原定于2030年实现的目标,标志着国民健康水平进入了新阶段。随后,国家卫生健康委进一步提出了“十五五”时期将人均预期寿命提升至80岁左右的新目标。这意味着未来五年需要再提升约1岁的寿命,其难度和精度前所未有。在这一背景下,数智技术赋能中医药能否高效、精准地服务于慢性病防控与健康管理,对实现国家健康战略的迭代升级具有至关重要的意义。

表2 2020—2035年中国健康发展目标

分类	指标	2020年	2025年	2030年
健康水平	人均预期寿命(岁)	77.30	78.30	79.00
	婴儿死亡率(‰)	7.50	5.20	5.00
	5岁以下儿童死亡率(‰)	9.50	6.60	6.00
	孕产妇死亡率(1/10万)	18.00	14.50	12.00
	城乡居民达到《国民体质测定标准》合格以上的人数比例(%)	90.60	/	92.20
健康生活	居民健康素养水平(%)	20.00	25.00	30.00
	经常参加体育锻炼人数(亿人)	4.35	5.00	5.30
	重大慢性病过早死亡率(%)	17.19	/	13.37
健康服务与保障	每千常住人口执业(助理)医师数(人)	2.50	/	3.00
	个人卫生支出占卫生总费用的比重(%)	27.65	27.00	25.00左右
健康环境	地级及以上城市空气质量优良天数比率(%)	87.00	87.50	持续改善
	地表水质量达到或好于Ⅲ类水体比例(%)	83.40	85.00	持续改善
健康产业	健康服务业总规模(万亿元)	>8.00	/	16.00

2.1 技术适配性不足制约健康管理的整体性量化

中医健康管理的精髓在于因人、因时、因地制宜的整体动态调节。然而,现有数智技术的应用逻辑与该理念之间存在结构性矛盾。技术系统通常擅长处理单一的、标准化指标,而中医辨证涉及体质、情志等多维且模糊的因素,难以被有效量化。韦玉科等人指出中医诊断的核心信息,如脉象的浮沉迟数、舌象的色泽纹理,本质上是高度经验化的模拟信号^[19]。尽管已有舌诊仪、脉诊仪等设备将其客观化,但传感器精度不足、环境干扰大、操作标准不规范等问题导致采集的数据稳定性差,难以构建可靠的数字化模型^[20]。更进一步地,文志华等人提到当前多数智能诊断系统依赖于某些特定专家经验或部分病种数据,其辨证模型已固化,难以整合多种辨证体系,也无法适应复杂病机的动态演变^[21],与临床实践中灵活综合的辨证思维差距较大。

当前大多数人工智能算法具有显著的“黑箱”特性,其辨证推理过程难以解释,与中医药强调的理法方药形成根本矛盾。此外,就健康管理而言,现有技术模型往往与临床现实脱节,基于数智技术的风险评估或者干预模型,大都依赖于静态的生理指标数值,无法体现中医证候随体质基础、季节更替、情志波动等因素而发生的动态变化。

2.2 健康数据治理失范阻碍连续健康服务实现

健康数据的质量与连通性是实现全生命周期健康管理的前提。目前,中医药健康数据来源分散,标准不一,数据采集质量参差不齐。国家中医药管理局相关数据显示,至2022年末,我国社区卫生服务中心和乡镇卫生院已建成中医馆4万余家,县级中医医疗机构覆盖率达到约88%^[22]。然而,省、市、县区级中医院、社区卫生院及中医诊所等不同层级中医诊疗机构因中医术语表述标准不一、辨证信息记录不全等原因,电子病历质量参差不齐,健康数据跨机构互联互通受到制约^[23]。居民的健康信息无法在预防、诊疗、康复各环节顺畅流转,连续的健康服务体验被割裂。中医药健康数据标准不统一、跨机构流通不畅,数据孤岛与隐私保护顾虑并存,已成为制约连续健康服务实现的关键瓶颈^[24]。

健康数据包含大量个人隐私,其安全共享与合规利用机制尚不健全。多数医疗机构因隐私保护顾虑,拒绝跨机构数据共享^[25]。此外,数据共享在实际推进中还面临合规挑战^[26],数据整合成本高、质量难以保证,已成为阻碍数据有效共享与深度分析的主要技术瓶颈,因此难以构建跨领域、跨区域的共享数据库,限制数智技术应用场景拓展。在数据授权上,个人控制能力有限与追求社会效益之间的冲突,加剧了数据主体的信任危机与授权机制的复杂性^[27]。张省等人的演化博弈分析也表明,患者对隐私泄漏的担忧与平台保护成本之间的博弈,显著影响数据共享意愿^[28]。这些现实障碍导致医疗信息共享进程缓慢,数据资源未能充分发挥其潜在价值,从而影响医疗服务的连续性与质量。

2.3 复合型人才匮乏形成健康服务创新的智力短板

数智技术与中医药健康服务的融合需要既懂中医健康理论,又精通数据分析和健康管理的复合型人才。然而,当前的人才供给存在显著缺口。首先,培养体系存在结构性缺失。针对18所中医药高等院校健康服务与管理专业培养方案的一项比较研究显示,仅有11.1%的院校明确将人才培养目标定位于复合型人才^[29]。中医药数智化复合人才培养存在产学研协同不足的问题,毕业生能力与行业需求脱节;同时,在职人员缺乏系统的数智技术培训,知识更新滞后于技术发展^[30]。当前,教育体系仍偏重传统临床,而在健康大数据分析、智能产品研发等前沿领域的课程设置较为薄弱。其次,学科交叉的培养机制尚未成熟。真正的复合人才培养并非课程的简单拼接,而需要在培养机制上进行系统性革新。谈在祥等人认为当前我国医学长学制教育尚未形成成熟的复合人才培养机制,难以满足对医工、医理、医文结合的高层次人才的迫切需求^[31],无法培养兼具综合交叉领域知识的人才。人才断层导致许多健康类数智产品与真实健康场景需求错配,用户体验不佳。例如,部分中医健康管理APP因缺乏中医理论指导,提供的养生建议往往与用户体质不符,用户留存率较低。

2.4 政策激励与健康价值脱钩导致市场驱动力不足

现有政策多鼓励技术研发和产业数字化,但缺乏将服务效果与健康结局挂钩的激励与支付机制。从公共价值管理与协同治理视角看,医保支付方式若无法体现预防为主和健康结果导向,则难以形成对医疗机构与企业投入的有效激励^[32]。现有实践表明,医保支付机制在促进服务协同和健康治理方面具有重要作用。例如,在医联体内部,“总额预付、结余留用”的支付方式能促进机构间的利益共享与责任共担,推动资源下沉与服务连续性^[33]。然而,此类协同激励模式在数智中医药领域还未广泛建立。研究显示,在肾脏病等慢性病管理中,按病种分值付费(DIP)与疾病诊断相关分组(DRG)等支付工具的应用,已开始引导医疗机构关注诊疗质量与成本效益^[34],但这类支付改革未充分覆盖以预防和健康治理为核心的中医药数智服务,其预防价值难以体现经济回报,医疗机构与企业投入动力不足。因此应将中医体质辨识、慢性病干预、健康状态调理等体现治“未病”理念的数智服务,纳入以健康结果为导向的医保支付框架。然而,目前全国范围内数智中医药服务的医保覆盖率仍然较低^[35]。由于缺乏明确的健康效果评价标准和第三方评估机制,许多数智健康产品的实际效益缺乏证据支持,不仅影响医保支付的精准施策,也制约了市场规范发展与消费者信任机制的建立。

3 以健康促进为导向的中医药健康服务突破路径

在健康中国战略背景下,数智技术赋能中医药的关键不在于单一技术的应用,而在于构建以健康结果为导向的系统性服务体系。其核心目标是通过技术嵌入,实现对个体健康状态的持续监测、动态评估与精准干预,从而在慢性病防控、亚健康调理及老龄健康管理等方面发挥实质性作用,最终推动人均预期寿命提升与健康寿命延长。

针对上述技术适配性不足、健康数据治理失范、复合型人才匮乏及政策激励不足等问题,文章从以下几个方面提出突破路径(图1)。

3.1 攻关核心技术,研发以人为本的智能系统

第一,深化自然语言处理与知识图谱技术,构建可计算、可推理的中医健康知识图谱。研发面向中医古籍、现代文献、临床医案的大规模领域训练模型,提升机器对中医语义、逻辑和语境的理解能力。在此基础上,构建动态演进的中医健康知识图谱,不仅包含理法方药等静态关系,更应融入时空、个体等动态维度,形成多维的关联网络。集成符号推理和数值推理,模拟中医的思维过程,为健康状态判断和干预方案提供可解释的推理过程。

第二,突破多模态融合与细微感知技术,实现健康状态的精准动态量化。针对中医问诊信息多元且模糊的特点,研发下一代多模态人工智能感知与融合系统。开发高灵敏度、低成本的设备,用于居家持续采集脉象波、舌面微循环等数据。设计跨模态 Transformer 的多模态融合深度学习架构,处理并关联来自舌象、脉象、问诊文本等多源异构数据,从中提取与中医证候高度相关的综合特征。此外,建立健康状态动态量化模型。利用时间序列分析和状态空间模型,对连续监测的健康数据进行建模,不仅评估当前状态,还绘制证候、体质随时间的演变轨迹,测算其速率,实现疾病的量化预警。

第三,发展个性化与自适应人工智能,打造差异化动态健康管理引擎。生成式 AI 能够基于个性化策略,自动创作出通俗易懂、贴近生活的健康指导内容。通过开发自适应优化方法,健康管理方案可根据用户的实际反馈、客观监测指标以及外部环境因素,实现及时、灵活的动态调整。同时,可探索多方协同系统在健康管理中的运用,使智能助手、医生以及家庭成员等角色,在共同的目标下相互配合、协同工作,从而为用户提供连贯的健康管理体验。

在技术应用不断深化的基础上,数智手段正逐步向具体健康干预场景延伸。依托可穿戴设备与移动健康平台,可实时采集个体心率、睡眠、运动等多维健康数据,并结合中医体质辨识结果,生成个性化的饮食调养、作息优化及情志调节方案,从而推动“治未病”理念落地。

3.2 构建健康数据治理体系,夯实智能赋能的数字基础

第一,制定个人健康信息数字标准。围绕中医健康状态辨识,统一核心指标的术语、采集与数据结构化标准,构建覆盖全生命周期的中医健康数据标准体系,为人工智能模型训练提供高质量数据支撑。在健康服务场景中,高质量数据可支撑个体健康画像构建、慢性病风险预测及精准干预策略制定,是实现全生命周期健康管理的重要基础。

第二,推广隐私计算技术应用。在保障数据所有权和隐私的前提下,通过联邦学习、多方安全计算等技术,推动跨医疗机构、科研单位、企业的健康数据协同挖掘分析,破解数据孤岛难题。通过跨机构健康数据整合分析,对区域人群高血压、糖尿病等慢性病发展趋势进行预测,为公共卫生决策提供数据支持。

第三,探索个人健康数据账户与授权机制。建立基于区块链等技术的个人健康数据账户,赋予居民对其健康数据的确权以及管理能力。居民可以自主选择将数据授权给 AI 健康管理应用或研究项目,并可能从中获得收益,从而激发其参与数据共享和健康管理积极性,形成良性循环。

从实际应用效果来看,完善的数据治理体系能够显著提升健康服务效率。在中医药领域,统一数据标准后形成的高质量数据库,不仅有助于提升人工智能模型训练效果,还能够支持区域人群健康风险评估与慢性病干预策略制定,从而推动健康服务由单一诊疗向全生命周期管理转型。

3.3 培育复合型人才,筑牢创新发展的智力基石

第一,推动学科深度交叉与课程重构。在高校设立智能中医、中医药人工智能等交叉学科或专业方向,

设计融合中医经典理论、临床实践、数据科学、机器学习、人机交互、健康管理的全新课程体系。

第二,强化产学研用协同育人。建立高校、高水平中医医院、人工智能企业、社区健康服务中心联动的培养基地。让学生和青年医师在真实的健康服务场景中,参与AI健康产品的需求分析、算法调优和效果评估过程,培养解决实际问题的能力。

第三,设立专项人才计划与职业发展通道。针对临床医生,开展人工智能应用技能培训,培养数字中医师。设立“人工智能+医师”等新兴岗位,并完善相应的职称评定、薪酬激励和职业发展路径,吸引和留住顶尖复合型人才。

从供需结构来看,复合型人才短缺已成为制约数智中医药发展的重要因素。因此,复合型人才培养,将进一步提升数智技术在居民健康管理、慢性病干预及健康促进中的应用效果,为提升整体健康水平提供重要支撑。

3.4 优化政策与市场环境,建立健康价值导向的激励机制

第一,创新基于健康效果的支付与补偿机制。推进医保支付方式改革,将中医体质辨识、慢性病干预等数智健康服务纳入医保体系,探索按健康效果付费模式。通过将慢性病控制率、再入院率等健康指标纳入支付评价体系,有效引导医疗机构由治疗转为预防的导向。

第二,开展以健康为考量的示范与评价工程。在国家慢性病综合防控示范区、智慧健康养老示范基地等项目中,鼓励嵌入数智中医药健康干预模块。建立独立的第三方评估机制,科学评估其对人均预期寿命、生活质量、医疗费用节约等指标的影响,并将评估结果作为政策推广和资金支持的核心依据。同时,应以居民健康结果为核心导向,将健康水平改善程度纳入政策评价体系,引导数智中医药服务真正服务于人体健康改善与疾病预防,形成良性循环。

第三,加强伦理、标准与安全规范建设。加快制定数智中医药领域的人工智能伦理指南、数据安全与隐私保护等标准。确保技术进步服务于人,防止算法歧视、数据滥用,保障健康服务的公平、安全与可靠。

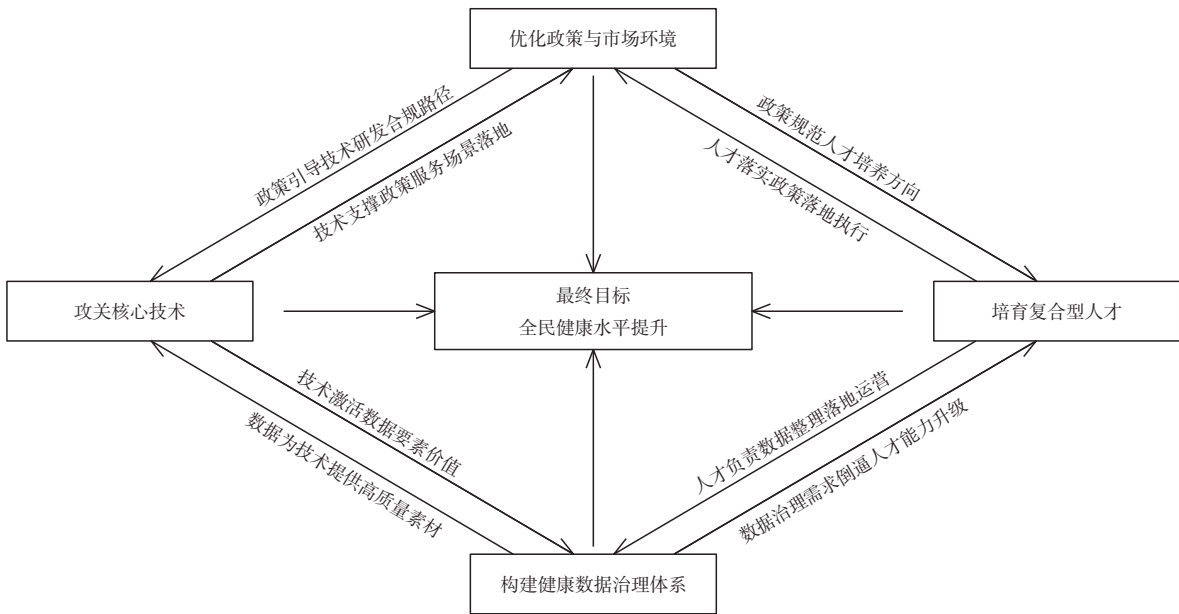


图1 数智技术赋能中医药健康服务——突破路径框架图

4 结论

数智技术赋能中医药的终极价值在于,通过技术与传统医学的深度融合,实现全生命周期健康服务的精准化和普惠化,最终提升人体健康水平。文章聚焦数智技术如何通过赋能中医药实现全生命周期健康服务提升,系统梳理了应用现状,剖析了核心困境,并构建了以健康促进为导向的突破路径。研究发现,数智技术赋能中医药已从疾病诊疗向全生命周期健康管理拓展,但在技术适配、数据贯通、人才支撑和制度激励方面仍面临深层挑战,制约了其健康效益的充分释放。

未来,必须坚定“以健康为中心”的发展理念,紧密对接国家“十五五”时期将人均预期寿命提升至80岁左右的新目标。从技术研发、数据治理、人才培养和政策设计四个维度协同发力,通过攻关健康感知与决策技术,打通全生命周期健康数据流,培养跨界创新的复合型人才,并构建激励健康产出的市场与政策环境,真正推动数智中医药从工具辅助走向模式创新,为构建中国特色的智慧健康服务体系贡献核心力量,让千年智慧在数字时代焕发新生,更好地守护人民健康。

参考文献:

- [1] 新华网. 实体经济和数字经济深度融合发展报告(2025)[EB/OL]. <https://www.news.cn/enterprise/20251204/8b9e5965e7be4483a82a2533ea3f7797/deac300ed92d4136baaeff8a6be46998.pdf>. 2025-12-04/2026-04-27.
- [2] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发中医药健康服务发展规划(2015—2020年)的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/07/content_9704.htm. 2015-05-07/2026-01-06.
- [3] 田晓航,马晓媛.“家门口”看好好中医——“十四五”我国中医药服务体系再优化[EB/OL]. 北京:新华社, https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202508/content_7037525.htm. 2025-08-22/2025-09-14.
- [4] 国家中医药管理局,国家数据局. 关于促进数字中医药发展的若干意见[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202408/content_6968519.htm. 2024-07-19/2025-09-14.
- [5] 罗思言,王心舟,饶向荣. 人工智能在中医诊断中的应用进展[J]. 中国医学物理学杂志, 2022, 39(05): 647-654.
- [6] 杨玲玲,薛杨,王燕萍,等. 中医体质辨识在中医治未病健康管理中的应用[J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(10): 4595-4598.
- [7] 刘保延. 转换范式,问题导向,数据驱动,推进中医针灸现代化和高质量发展[J]. 中国针灸, 2023, 43(01): 1.
- [8] 尚丽丽,陈明. 中医药学科交叉建设路径探讨[J]. 中医杂志, 2021, 62(13): 1105-1108.
- [9] 李京,赵爽,郭沈,等. 基于“医工理结合、产学研一体”探讨中医人工智能学科复合型人才培养体系的构建[J]. 实用中医内科杂志, 2026, 40(05): 33-35, 149.
- [10] 吴梦悦,华新振,朱俊清,等. 数智化技术在中药领域的应用进展及研究现状分析[J]. 中华中医药学刊, 2026, 44(04): 11-16, 259.
- [11] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/content/202508/content_7037861.htm. 2025-08-29/2025-09-01.
- [12] 国家卫生健康委员会. 关于2023年度全国二级和三级公立中医医院绩效考核情况的通报[Z]. <https://www.nhc.gov.cn/zyygj/c100067/202506/ab35a8e3b96648bcb59c84693e41ce5a.shtml>. 2024-07/2025-09-14.
- [13] 方雨萱,邵明义,张容容,等. 基于医案数据的中医经方传承与转化方法研究[J]. 科技导报, 2024, 42(21): 66-72.
- [14] MIYE W, SHEYU L, TAO Z, et al. Big Data Health Care Platform with Multisource Heterogeneous Data Integration and Massive High-dimensional Data Governance for Large Hospitals: Design, Development, and Application[J]. JMIR Medical Informatics, 2022, 10(04): 36481-e6481.
- [15] 曾亮,弓少康,董晓薇,等. 虚拟现实技术在中医经络教学的应用[J]. 中国中医药现代远程教育, 2023, 21(23): 29-31.
- [16] 成都中医药大学. 科教融汇 数智赋能“现代针灸铜人”的创新之路[EB/OL]. <http://www.sc.xinhuanet.com/20250207/a7efe540a45a4046ab1449eb79796176/c.html>. 2025-02-07/2026-04-10.
- [17] 张淑欣,李心雨,刘晏宁,等. 针灸临床决策支持系统: AI技术在针灸诊疗中的应用[J]. 中国针灸, 2025, 45(07): 875-880.
- [18] 张净,张涛,郭洪波. 基于窄带物联网的中药材种植智能测控系统设计[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(13): 256-264.
- [19] 韦玉科,黄志红,刘梅. 中医舌诊系统中智能推理可信度的研究[J]. 计算机工程与设计, 2008, (19): 5022-5025.
- [20] 李楠,于佳瑞,闫鹏宣,等. 中医智能诊疗系统的研究与展望[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(11): 6343-6346.
- [21] 文志华,夏帅帅,刘东波,等. 中医智能辨证诊断技术的演进与问题探讨[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2021, 23(11): 4298-4304.
- [22] 中华人民共和国中央人民政府. 我国基层中医馆已超4万家[EB/OL]. https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202307/content_6893653.htm. 2023-07-22/2026-01-06.
- [23] 王书童,牟冬梅,王长聪,等. 中医学语归一多维映射策略及实现路径[J]. 情报科学, 2026, 44(02): 114-122.
- [24] 陈小蕾,何丰耀,张文红,等. 数据驱动视角下智慧中医院数智化建设的困境与治理优化[J]. 卫生经济研究, 2025, 42(04): 71-75.
- [25] 新京报. 奇安信: 2023年国内医疗行业泄露数据逾9亿条[EB/OL]. <https://www.bjnews.com.cn/detail/1715691646168519.html>. 2024-05-14/2024-10-16.
- [26] 张汉成. 健康医疗数据共享的现实困境与合规因应[J]. 医学与哲学, 2024, 45(17): 52-57.

- [27] 满洪杰. 健康医疗大数据治理的健康权面向[J]. 求是学刊, 2024, 51(02): 103-112.
- [28] 张省, 赵孟桥. 健康医疗数据共享中的个人隐私保护问题分析[J]. 中国医学伦理学, 2026, 39(04): 449-458.
- [29] 司建平, 王先菊, 郭清. 中医药高等院校健康服务与管理专业人才培养方案比较研究[J]. 医学与社会, 2022, 35(07): 92-96, 112.
- [30] 付慧敏, 项国卿, 申瑜洁, 等. 中医药数智化发展的成效、困境与路径探索[J]. 中国实验方剂学杂志, 2026, 32(06): 265-275.
- [31] 谈在祥, 郭嘉婧. 我国高层次医学人才长学制培养模式研究——新医科视角下的思考[J]. 中国高校科技, 2020, (09): 49-53.
- [32] 高红, 赵宏禹, 管仲军. 基本医疗保险与商业健康保险数据协同的推进策略[J]. 健康发展与政策研究, 2026, 29(01): 18-23.
- [33] 彭翔, 刘杰. 医疗保险对医联体健康服务协同的促进作用分析[J]. 财会月刊, 2025, 46(23): 117-122.
- [34] 马骁龙, 许文博, 王冉, 等. 医保支付改革背景下肾脏病领域研究热点与趋势展望——基于 CiteSpace 的可视化分析[J]. 中国疗养医学, 2026, 35(01): 10-15.
- [35] 河南省人民政府. 河南出台系列医保举措支持中医药发展“互联网+”中医药服务纳入医保支付范围[EB/OL]. <https://www.henan.gov.cn/2026/01-05/3281492.html>. 2026-01-05/2026-01-06.

Empowering Traditional Chinese Medicine Health Services with Digital Intelligence Technology: Application Status, Internal Constraints and Breakthrough Paths

LIU Jia-yao¹, HE Feng-yao^{2*}

(1. School of Statistics and Data Science, Xi'an University of Finance and Economics, Xi'an, Shaanxi, 710100, China; 2. Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine, Hainan Hospital, Haikou, Hainan, 570311, China)

Abstract: The integrated development of digital intelligence technology and Traditional Chinese medicine is a crucial path for implementing the Healthy China strategy. This paper systematically reviews the current application status of digital intelligence technology in areas such as policy systems, smart healthcare in traditional Chinese medicine, health management, inheritance education, and intelligent control of the industry. It points out that it has achieved phased results in enhancing service accessibility and precision, as well as practicing the concept of "preventing diseases before they occur". At the same time, the research reveals that there are still core challenges such as insufficient technical adaptability, disorderly governance of health data, shortage of interdisciplinary talents, and disconnection between policy incentives and health value. To achieve the transformation from "tool assistance" to "model innovation", this paper, centered on the ultimate goal of health promotion, proposes breakthrough paths from four dimensions: technological breakthroughs, data governance, talent cultivation, and policy design. These include building people-oriented intelligent systems, establishing people-centered health data governance systems, cultivating interdisciplinary talents, and improving incentive environments oriented towards health value, to promote the high-quality development of digital intelligence traditional Chinese medicine and provide systematic support for enhancing the health level of the entire population.

Keywords: Digital intelligence technology; Traditional Chinese medicine; Health services; Health promotion