

智能赋能与文化赓续：人工智能驱动下的中药文化遗产保护传承新范式

袁贤琳¹, 陈韵淼¹, 周昊^{2*}

1. 广东轻工职业技术大学生命健康学院, 广东 广州 510270

2. 澳门大学, 中国 澳门 999078

DOI: 10.61369/TACS.2025130044

摘要： 中药文化遗产作为中华优秀传统文化的重要组成部分，承载着独特的生命观、宇宙观与实践智慧。然而，在现代化进程中，其面临文献散佚、技艺濒危、认知断层与活化不足等多重挑战。人工智能（AI）技术的迅猛发展，为破解这一困局提供了前所未有的技术工具与方法论支持。本文提出，AI对中药文化遗产的保护传承并非简单的技术叠加，而是一场深刻的范式革新。通过构建“四维一体”赋能框架——即知识本体化重构、文化语境化阐释、传承智能化创新、遗产数字化风控，AI能够系统性地激活中药文化遗产的内在生命力。具体而言，在知识层，大语言模型与知识图谱技术可实现古籍文献的深度挖掘与体系化整合；在阐释层，多模态生成模型能将抽象药性理论转化为可感可知的沉浸式体验；在传承层，智能导师系统与虚拟仿真平台可突破时空限制，实现师承教育的规模化复制；在风控层，区块链与数字孪生技术则为珍贵药材资源与非遗传技艺提供全生命周期的数字存证与预警。本文结合“本草元宇宙”等前沿案例，论证了该范式的可行性与优越性，并对其面临的伦理边界、数据偏倚及人机协同等挑战进行反思，旨在为构建具有中医药特色的数字文化遗产保护实践体系提供理论支撑。

关键词： 人工智能；中药文化遗产；知识图谱；大语言模型；数字人文；非物质文化遗产；文化传承

Intelligent Empowerment and Cultural Continuity: A New Paradigm for the Conservation and Inheritance of Traditional Chinese Medicine Cultural Heritage Driven by Artificial Intelligence

Yuan Xianlin¹, Chen Yunmiao¹, Zhou Hao^{2*}

1. College of Life and Health Sciences, Guangdong Industry Polytechnic University, Guangzhou, Guangdong 510270

2. University of Macau, Macau, China 999078

Abstract: As an integral component of fine traditional Chinese culture, traditional Chinese medicine (TCM) cultural heritage embodies distinctive outlooks on life, cosmology and practical wisdom. Nevertheless, in the process of modernization, it is confronted with multiple challenges including scattered ancient documents, endangered craftsmanship, cognitive disconnect and insufficient activation. The rapid advancement of artificial intelligence (AI) technology provides unprecedented technical tools and methodological support for addressing this dilemma. This paper argues that AI's role in the conservation and inheritance of TCM cultural heritage is not a simple technological overlay, but rather a profound paradigm shift. By constructing a "four-dimensional integrated" empowerment framework — namely, ontological reconstruction of knowledge, contextualized interpretation of culture, intelligent innovation in inheritance, and digital risk control of heritage — AI can systematically activate the inherent vitality of TCM cultural heritage. Specifically, at the knowledge level, large language models (LLMs) and knowledge graph technologies enable in-depth mining and systematic integration of ancient texts. At the interpretation level, multimodal generative models can transform abstract theories of medicinal properties into tangible, immersive experiences. At the inheritance level, intelligent tutoring systems and virtual simulation platforms break through temporal and spatial constraints, enabling the large-scale replication of master-apprentice education. At the risk control level, blockchain and digital twin technologies provide full-lifecycle digital certification and early warning for precious medicinal resources and intangible cultural heritage (ICH) craftsmanship. Combined with cutting-edge cases

项目信息：

2025年校级教师教学创新团队立项建设（粤轻大教〔2026〕4号）；

2025年大学生（本科）创新项目（bkcx2025035）。

* 通讯作者：周昊，Email: 11864785@qq.com

such as the "Materia Medica Metaverse", this paper demonstrates the feasibility and superiority of this paradigm, and reflects on the challenges it faces, including ethical boundaries, data bias and human-machine collaboration. It aims to provide theoretical support for building a practice system for the conservation of digital cultural heritage with distinctive TCM characteristics.

Keywords : artificial intelligence; traditional Chinese medicine cultural heritage; knowledge graph; large language model; digital humanities; intangible cultural heritage; cultural inheritance

一、引言：时代命题与技术机遇

中药文化遗产，涵盖历代医籍、炮制技艺、道地药材、诊疗理论及民俗实践等多个层面，是中华民族数千年与疾病斗争的经验结晶，亦是“天人合一”哲学思想的生动体现^[1]。2010年，“中医针灸”被列入联合国教科文组织《人类非物质文化遗产代表作名录》；2018年，“藏医药浴法”也成功入选该名录，二者共同彰显了中国传统医药文化的丰富内涵与全球价值^[2]。然而，全球化与现代化浪潮亦对其构成严峻挑战：大量孤本、善本古籍因自然老化或保管不善而濒临损毁；老药工、名老中医所掌握的“只可意会、不可言传”的隐性知识随传承人高龄化而加速流失；年轻一代对传统药性理论的理解存在隔阂，导致文化认同弱化。

在此背景下，以大数据、人工智能、扩展现实（XR）为代表的数字技术，正从“辅助工具”演变为“核心驱动力”。特别是以大语言模型（LLM）和生成式 AI（AIGC）为代表的突破，使得机器不仅能够“读懂”古籍，更能“理解”其背后的逻辑，并“创造”出新的文化表达形式。这为中药文化遗产的保护传承开辟了一条“从静态保存到动态活化、从专家垄断到大众共享”的新路径。本文旨在超越对 AI 应用的碎片化描述，构建一个系统性的理论框架，深入探讨 AI 如何赋能中药文化遗产的全链条保护与创造性转化。

二、理论基石：AI 赋能的文化遗产保护新范式

传统的文化遗产保护多遵循“抢救性记录—博物馆式保存—有限度展示”的线性模式^[3]。AI 的介入，则催生了一种“共生共荣”的新范式。该范式认为，技术不仅是外部的保护手段，更是内生于文化遗产生命历程中的激活因子。其核心在于通过数据化、智能化与再语境化三大过程，实现文化遗产的“数字永生”与“当代新生”。

（1）数据化：将文本、图像、音频、视频乃至气味、触感等多模态文化遗产信息，转化为结构化的数字资产。

（2）智能化：利用 AI 算法对数据进行深度处理，揭示隐藏关联，生成新知识，并模拟人类专家的决策与创造过程。

（3）再语境化：将 AI 处理后的成果，通过游戏、影视、虚拟社区等现代媒介，重新嵌入当代社会生活场景，重建文化意义。

这一范式为理解 AI 在中药文化遗产领域的应用提供了坚实的

理论坐标。

三、AI 赋能中药文化遗产的“四维一体”实践路径

（一）知识本体化重构：从文献碎片到智慧网络

中药古籍汗牛充栋，但信息分散、术语晦涩、版本庞杂，形成了巨大的知识壁垒。AI 为此提供了两把关键钥匙：

（1）大语言模型（LLM）：经过海量中医典籍预训练的垂直领域大模型（如“华佗 GPT”、“数智本草”），具备强大的古文理解与推理能力^[4-5]。它能自动完成古籍的 OCR 识别、句读标点、专名实体识别（如药名、方名、病名），并进行跨文献的知识抽取。例如，输入“《本草纲目》中关于‘当归’的记载”，模型不仅能精准定位原文，还能关联《神农本草经》《证类本草》等其他典籍中的相关论述，形成纵向历史脉络。

（2）知识图谱：在 LLM 抽取的基础上，构建中药文化遗产知识图谱。该图谱以“药材—性味—归经—功效—主治—配伍—禁忌—炮制方法—经典方剂”为核心节点，建立起一个语义互联、逻辑严密的智慧网络^[6]。这不仅极大地便利了研究者的知识检索，更能通过图神经网络发现潜在的药物新用途或配伍规律，为现代新药研发提供灵感。此过程实现了从“死文字”到“活知识”的跃迁，为整个传承体系奠定了坚实的数据基石。

（二）文化语境化阐释：从抽象理论到沉浸体验

中药理论中的“四气五味”、“升降浮沉”等概念高度抽象，难以被现代人直观理解。AIGC 技术为此提供了革命性的阐释工具：

（1）多模态生成：利用文本到图像、文本到视频模型，可以将抽象的药性描述可视化。例如，输入“黄连，苦，寒，清热燥湿”，AI 可生成一幅动态画面：一株生长在阴冷山涧的植物，其根茎散发出冰蓝色的寒气，周围象征“湿热”的红色浊气被迅速驱散。这种具象化表达极大地降低了认知门槛。

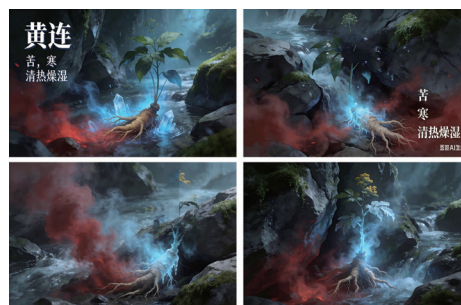


图1 AI 工具生成的黄连生长特性图片

(2) 扩展现实：结合 VR/AR/MR 技术，可构建“本草元宇宙”或“虚拟药房”^[7-8]。用户佩戴设备后，可“亲手”采摘虚拟道地药材，观摩古法炮制过程（如九蒸九晒熟地黄），甚至与 AI 扮演的“李时珍”进行对话，询问药理。这种沉浸式、交互式的体验，将文化学习从被动接收转变为主动探索，有效激发了公众尤其是青少年的文化兴趣。

（三）传承智能化创新：从师徒口授到普惠教育

传统中药技艺传承高度依赖“口传心授”，效率低下且易失传。AI 驱动的智能教育系统打破了这一瓶颈：

(1) 智能导师系统：基于知识图谱和学生画像，系统能为学习者提供个性化的学习路径。初学者可从基础药性开始，系统逐步引导其学习配伍禁忌；进阶者则可针对特定病症（如“肝郁脾虚”），系统推荐经典方剂并解析其君臣佐使的组方逻辑。系统还能通过自然语言交互，即时解答疑问，模拟名老中医的思辨过程。

(2) 虚拟仿真训练平台：对于炮制、调剂等实操性强的技艺，高保真虚拟仿真平台允许学习者在零风险、低成本的环境中反复练习。AI 可实时捕捉操作动作，与标准流程进行比对，给出精准反馈，直至技能达标^[8-9]。这为大规模培养合格的中药人才提供了可能。

（四）遗产数字化风控：从被动抢救到主动预警

对于实体性中药文化遗产（如珍稀道地药材、古法炮制工具），AI 同样能提供前瞻性保护：

(1) 区块链存证：利用区块链不可篡改的特性，为每一株珍稀药材建立从种植、采收、加工到流通的全链条数字身份，确保其来源真实、品质可控，有效打击假冒伪劣，保护道地品牌^[10]。

(2) 数字孪生与物联网：为重要药材种植基地或古法炮制作坊构建数字孪生体。通过部署传感器网络，实时监测温湿度、土壤成分等环境参数，AI 模型可预测病虫害风险或工艺偏差，并提前发出预警，实现从“事后抢救”到“事前预防”的转变^[11]。

四、案例分析

近年来，随着人工智能技术的迅猛发展及其与传统医学融合的不断深入，国内在“AI+ 中医药”领域已涌现出一系列具有代表性、创新性和应用价值的成功实践。这些探索不仅覆盖了中医诊疗辅助、古籍知识挖掘、方剂智能推荐、药材质量识别等多个关键环节，更在推动中医药标准化、现代化和国际化方面发挥了积极作用。以下列举若干典型实例，以展现人工智能如何切实赋能中医药传承与创新：

1. 案例一：上海中医药大学“本草·元宇宙”沉浸式教学系统——文化语境化阐释的先鋒^[12]

为破解中医药理论教学抽象、枯燥的难题，上海中医药大学于 2022 年推出“本草·元宇宙”项目。该项目深度融合 VR、AR 与 AIGC 技术，打造了一个虚实结合的中医药文化体验空间。

(1) 多模态内容生成：系统内置由 AI 驱动的“本草精灵”，能根据用户提问，动态生成药材的 3D 生长环境、药性动画及历史

典故短视频。例如，当学生询问“何首乌为何能乌发？”，AI 会生成一段融合神话传说（何首乌传说）与现代药理（卵磷脂、萜醌类成分促进黑色素合成）的交互式短片。

(2) 沉浸式场景体验：在 VR 模式下，学生可“穿越”至明代李时珍的蕲州药园，亲手“采集”道地药材，并在虚拟“雷公”（古代炮制名家）的指导下，完成“酒炙大黄”等复杂炮制工序的模拟操作。

2. 案例二：“浙八味”道地药材区块链溯源体系——遗产数字化风控的落地^[13]

浙江省作为“浙八味”（如杭白菊、温郁金、玄参等）的核心产区，面临着品牌被仿冒、品质难保证的市场困境。2020 年，在浙江省农业农村厅主导下，联合蚂蚁链等技术企业，建立了全国首个省级道地药材区块链溯源平台。

(1) 全链条可信存证：从种子选育、田间管理、采收加工到仓储物流，每个关键环节的数据（如农事操作记录、检测报告、交易凭证）均被加密上链，形成不可篡改的“数字身份证”。

(2) 消费者扫码验真：终端消费者通过扫描产品包装上的二维码，即可清晰查看该批次药材的完整“前世今生”，包括种植基地的实景照片、土壤检测数据、炮制工艺视频等，极大增强了消费信心。

(3) 产业效益提升：据浙江省中药材产业协会统计，该体系实施后，“浙八味”区域公用品牌的溢价能力平均提升 20%，假冒产品投诉率下降 75%，有效保护了这一重要的农业文化遗产。

五、挑战反思

这些真实案例共同印证了本文提出的“四维一体”赋能框架在中医药古籍智能化传承与创新中的可行性与显著优越性。它们不仅生动展示了人工智能、大数据、自然语言处理等前沿技术在古籍整理、知识挖掘与临床转化中的强大能力，更深刻体现了“以文化人、以技护文”的核心理念。然而，在充分肯定技术赋能成效的同时，我们必须清醒认识到当前实践中仍存在若干亟待解决的深层次挑战：

(1) 伦理与版权边界问题日益凸显：AI 系统基于海量古籍数据生成的“新”方剂、诊疗建议或理论阐释，其知识产权归属尚无明确法律界定。是归属于训练数据的原始作者、模型开发者、使用者，还是应视为公共领域成果？此外，AI 对古籍文本进行语义重构或逻辑推演时，可能因算法偏好或训练偏差而产生偏离原意的“再创作”，这种看似合理的解释是否构成对古人思想的误读甚至曲解，进而是否带来学术伦理风险？

(2) 数据倚倚问题不容小觑：当前主流 AI 模型所依赖的训练语料多集中于《黄帝内经》《伤寒论》等经典主流医籍，而大量散见于地方志、家传手稿、少数民族医药典籍或口述传统中的民间验方、特色疗法等边缘化知识体系，因缺乏系统整理与数字化基础，难以被有效纳入模型训练范围。

(3) 人机协同的深度与机制尚待优化：AI 的终极价值并非取代中医专家的临床判断与人文洞察，而是作为智能辅助工具，延

伸人类的认知边界。因此，如何构建高效、可信、可解释的人机协作模式，使 AI 的“算力优势”与专家的“经验智慧”形成互补共振，成为未来研究的关键方向。

因此，在推进“四维一体”框架落地的过程中，唯有同步加强制度建设、数据治理与跨学科协同，方能在技术创新与文化守护之间实现动态平衡，推动中医药古籍活化走向更加稳健、包容与可持续的发展路径。

六、结语

人工智能对中药文化遗产的介入，是一场深刻的文化复兴运动。它不仅是对古老智慧的技术性“备份”，更是对其生命力的创造性“激活”。通过“四维一体”的赋能框架，AI 正在构建一个连接过去、现在与未来的数字桥梁，让中药文化遗产在数字时代焕发新生。未来的研究与实践，应在坚守文化本真性的前提下，积极探索人机协同、虚实融合的创新路径，最终实现“各美其美，美人之美，美美与共”的文化遗产愿景。

参考文献

- [1] 胥生荣、马瑞丽、拉太加等. 中药文化在理论实践中的孕育发展和多元融合 [J]. 中医药管理杂志. 2024, 32 (10): 183-185
- [2] 中国非物质文化遗产网·中国非物质文化遗产数字博物馆 (www.ihchina.cn)
- [3] 张媛媛. 非物质文化遗产传承人保护探究 [J]. 新楚文化. 2024 (13): 10-12
- [4] 华佗 GPT-II 官网: www.huatuogpt.cn
- [5] 数智本草官网 - https://www.tcmcopilot.com/
- [6] 崔东升、姜莹、阚慧敏等. 基于多源异构数据的中医药知识图谱构建与应用研究. 数据分析与知识发现. 2023, 7 (09) : 146-158
- [7] 王胜超、张志强、冯静等. 元宇宙视觉下中医药教育的创新与展望. 中国多媒体与网络教学学报 (上旬刊). 2024 (09) : 5-8
- [8] 曾凤萍、王梦昕、俞辰倩等. 基于虚拟仿真技术构建模拟中药房及其应用评价. 中国药房. 2024, 35 (03) : 271-276
- [9] 张飞燕、陈婉琼、赵东升等. 基于虚拟仿真技术的中药药理学实验课程评价. 药学教育. 2023, 39 (04) : 79-83
- [10] 王伟、占伟江、朱欣欣. 基于可信区块链的中药材追溯平台建设与应用 [J]. 中国卫生信息管理杂志. 2023, 20(03): 346-351.
- [11] 于洋、苗坤宏、李正. 基于数字孪生的中药智能制药关键技术 [J]. 中国中药杂志. 2021, 46 (09): 2350-2355
- [12] 元宇宙导览带你探索中医药文化 - 上海中医药大学博物馆官网: https://bwg.shutcm.edu.cn/2024/1210/c895a163938/
- [13] 浙江数字赋能道地中药材产业观察“以前种药靠经验，现在全靠高科技”- 中国服务贸易指南网: https://tradeinservices.mofcom.gov.cn/article/lingyu/zhongyy/202204/132856.html