

中药炮制学 AI+环境下教育创新与技艺传承路径研究

王孟 董林娟 张亚丽 王梅桂

陕西服装工程学院，陕西西咸新区，712046；

摘要：随着国家“人工智能+”战略的深入推进与中药工业数智化转型的迫切需求，中药炮制学教育正面临从传统师承模式向数智化传承模式转型的关键节点。本文立足政策驱动与产业变革的双重背景，探讨了AI技术在炮制理论知识解构重构、虚拟仿真与智能传感教学场景应用中的价值重塑，提炼出隐性经验显性化、人机协同精准化、培养体系生态化三大传承要点。在此基础上，进一步构建了数智孪生教学平台、产学研用协同链条与社会共享传播网络三位一体的传承路径，旨在为中药炮制学在人工智能时代的守正创新提供理论支撑。

关键词：中药炮制学；AI+环境；教育创新；技艺传承

DOI：10.69979/3029-2808.26.03.091

引言

《中药工业高质量发展实施方案(2026—2030年)》明确提出运用人工智能、大数据等新一代信息技术构建经典名方知识图谱^[1]，推动中药炮制技术传承创新与数智化转型升级，加快制定全国中药饮片炮制规范，制修订10项中药工业数智技术相关行业标准，将中药炮制技艺的传承创新提升至国家战略高度，要求高校教育领域必须回应“数智化+传统技艺”复合型人才培养的时代命题，即通过AI技术赋能破解传统炮制技艺“口传心授”的传承困境^[2]，为中医药产业高质量发展提供人才支撑。为此，本文从中药炮制学视域出发，探究AI+环境下教育创新与技艺传承之路，旨在为AI+教育生态中构建系统化的技艺传承模式。

1 中药炮制学 AI+环境下的发展背景

1.1 发展现状

中药炮制作为中医药产业链的核心环节，正面临着技艺传承断代与产业转型升级的双重挑战。一方面，传统炮制技艺依赖老药工经验积累，随着老一辈传承人逐渐老去，“人走艺亡”的风险日益凸显^[3]。另一方面，中药工业正加速向智能化、绿色化方向转型，行业对既懂传统炮制理论又掌握智能制造技术的复合型人才需求迫切。

1.2 转型趋势

当前，部分先行地区已开展创新探索。例如，2024年江西南城推动“建昌帮”炮制技艺从经验传承向科

学规范转变^[4]，运用人工智能优化模拟炮制工艺参数；2025年，锡林郭勒职业学院构建虚拟仿真预演教学模式^[5]，通过数字技术还原炮制细节；2025年，湖北中医药大学学生团队将传统炮制技术与现代食品工业需求对接，研发出适配“轻养生”市场的新型工艺。上述各类实践表明，中药炮制技艺正在朝着AI技术方向主动融合，发生了技艺传承的根本性变化。

2 AI+炮制技艺教育的价值重塑与技术适配

2.1 AI技术对炮制理论知识的解构与重构

中药炮制理论体系植根于数千年实践经验，其核心知识呈现出显著的隐性。AI技术的介入，为解决这类隐性知识的数字化转译与系统化重构提供了关键技术路径。AI技术通过对多源异构数据的深度挖掘，实现了对炮制理论的解构。以南京中医药大学发布的素山中药大模型为例，该模型整合了《中药大辞典》《中医方剂大辞典》等经典文献、古今研究资料及网络药理学数据，构建了亿token级的中医药垂直领域数据集，将传统上依赖个人经验的手艺，转化为可量化、可追溯的数据节点，为后续的教学传承奠定了科学基础。



图1 江西中医药大学开发的《中药炮制学》AI学习平台

同时, AI 技术推动了对炮制理论体系的重视, 使其从零散的经验描述走向系统化的知识图谱。2025年, 江西中医药大学开发的《中药炮制学》增强知识库、24小时智能学伴与数字人讲师功能(图1), 学生提问时, AI 可快速匹配知识碎片, 帮助学生推导、纠错和拓展, 同时, 数字人讲师可直接调用课程资源完成教案优化和高效答疑。学生团队在 AI 智能导师助力下, 通过梳理《樟树县志》《建昌帮医药研究》等约百万字文献, 整理出 18 万字的文字数据, 构建了江西中药炮制文化正着数据库。由此可见, AI 技术正在将炮制理论知识从静态的典籍记载中解放出来, 转化为可交互、可计算、可进化的动态知识生态系统。

2.2 虚拟仿真与智能传感在教学场景中的应用

传统炮制实验教学长期面临药材资源消耗大、操作风险高、工艺过程不可逆、实训时空受限等瓶颈, 虚拟仿真与智能传感技术的引入, 重构了中药炮制学的实践教学模式。尤其是在虚拟仿真应用方面, 运用 3D 扫描技术可以完成药材数字化建模, 开发覆盖性状辨识、野外采集、炮制工艺、临床应用全流程的虚拟仿真课程资源。学生可以在虚拟场景中学习药用植物识别, 开展虚拟炮制实验, 熟悉不同药物的炮制工艺和操作流程。

目前, 基于 Unity3D 与 PICO VR 平台开发的山药炮制实验教学 VR 模拟系统, 可以依托 URP 实现高保真场景渲染, 整合气象插件构建动态环境, 精确模拟药材从采摘至晒干的全工艺流程。同时, 智能传感技术的介入, 为炮制技艺中手感、眼力等隐性技能的培养提供了数据化支撑。数字化教学系统通过动作捕捉和力反馈技术, 可将传统依赖经验积累的试错式学习, 转变为精准可控的数据驱动式学习, 从而辅助炮制技艺教学手段, 摆脱人走艺亡的传承困境。

3 中药炮制学 AI+环境下技艺传承趋势分析

3.1 隐性经验显性化

AI 技术在中药炮制技艺传承中的核心价值, 在于将根植于老药工直觉与体感的“隐性经验”转化为可记录、可分析、可复现的“显性知识”。传统炮制技艺中, “看火候”“闻药香”“试手感”等关键判断节点, 长期依赖师徒间的口传心授与长期实践中的悟性积累。利用动作捕捉技术、高精度传感器与多模态数据融合分析技术, 可以破解此难题。以荆门上清丸的搓丸技艺传承为例,

数字化教学系统通过动作捕捉和力反馈装置, 将学徒需要三年才能领悟的技艺, 利用系统实时检测每粒药丸的重量误差, 可以确保不超过 0.01 克的非遗标准, 实现技艺的跨时空精准传递。

3.2 人机协同精准化

AI+环境下的技艺传承重在构建“人机协同”的新型传承关系^[6], 实现教学过程的精准化与个性化。AI 系统可以自动记录其操作轨迹、时间节点与关键动作, 生成个性化诊断报告。在实体操作环节中, 智能传感设备继续采集数据, 可以实现教学资源的动态适配。基于学习行为数据分析, 系统能够识别不同学习者的薄弱环节, 通过人机协同的模式实施, 既保留了传统师承教育中手把手纠正的温度, 亦引入大数据时代千人千面的精准性。

3.3 培养体系生态化

AI 技术的深度介入, 推动了中药炮制技艺传承从单一的师徒授受模式, 向产教融合、跨界协同的生态化培养体系演进。在课程层面, 高校可以开发“中药炮制+智能制造”“传统技艺+数据分析”等交叉课程模块^[7], 将企业智能化车间的人才需求反向植入教学内容。在实践层面, 基于虚拟仿真系统可以反复操练, 学生可以在虚拟系统中进入企业生产环境, 参与智能化技改项目。

4 中药炮制学 AI+环境下技艺传承路径构建

4.1 构建数智孪生教学平台



图1 数智孪生教学平台架构设计

从技术应用层面出发, 中药炮制技艺传承的现代化转型, 需要以“数智孪生”技术为核心抓手, 构建虚实映射、实时交互的新型教学平台, 具体平台构建的功能见图1, 功能涵盖物理感知、数据资源、数字孪生、平台服务、用户交互五个层级。其中, 数智孪生技术的核心价值在于将物理世界的炮制过程完整映射至数字空间, 实现对传统技艺的动态模拟与反向优化, 将传统依赖药工经验的操作转化为可量化、可追溯的参数体系,

实现从田间地头挖池打靛到GMP车间标准化生产的跨越式转变。同时,数智孪生平台既能够用于工业生产,亦可反哺教学场景,使学生在虚拟环境中反复演练炮制全流程,通过数字映射实时比对自身操作与标准参数的差异,实现对传统炮制技艺精髓的深度掌握。

4.2 打通产学研用协同链条

从产教融合层面出发,炮制技艺传承不能封闭于校园围墙之内,必须与产业前沿同频共振。高校可联合美亚光电等国内头部中药企业,通过将企业分解任务引入日常实践教学之中,让学生实现了从净制、切制到炮制、包装的全流程数字化管控。近年来,雅安迅康药业与成都中医药大学、雅安职业技术学院等院校的深度合作同样值得借鉴^[6],通过共建发酵医药产业人才培养基地,实现定向培养与人才共育,为企业持续输送既懂传统炮制理论又掌握智能装备操作的复合型人才,其产教融合传承模式值得参考。

4.3 拓展社会共享传承网络

从推广传播层面出发,中药炮制技艺的持久生命力,不仅在于专业人才的精深培养,更在于社会公众的广泛认知与参与。因此需要构建全民共享的活态传播网络。例如,高校在社区卫生服务中心增设“非遗健康驿站”,配备AI体质辨识仪与VR技艺体验舱,为居民提供个性化健康方案。同时,大中专院校联合发起中医药非遗数字创作大赛,将非遗传承纳入高校综合素质评价体系,将中药炮制技艺从专业课堂的小众传承拓展为社会共享的大众滋养,在沉浸体验与创意表达中培育文化认同的深厚土壤,使千年炮制技艺在数字时代真正实现活态传承、代代不息。

5 结语

人工智能技术之于中药炮制学,从隐性经验的数字化显影,到人机协同的精准化教学,再到产教融合的生态化培育,AI技术正在将传统炮制技艺从师徒授受的有

限时空解放出来。在人工智能时代,中药炮制学将在数智与人文的交汇处实现真正的守正创新,值得我们关注。

参考文献

- [1] 国务院办公厅. 中药工业高质量发展实施方案(2026—2030年)[EB/OL]. (2026-02-09).
- [2] 李宇婷,马俊楠,卜竹林,等. 基于多指标优化-智能感官联用的黄芩不同炮制品的炮制工艺研究及质量评价体系构建[J]. 中草药,2026,57(2):457-473.
- [3] 杨光明,陆兔林,潘扬,等. 基于智能感官技术与多维统计分析的酒炙川芎炮制程度快速判别[J]. 中国实验方剂学杂志,2026,32(3):174-182.
- [4] 李林,窦志英,李艳凤,等. 中药学“101计划”与人工智能驱动的中药炮制学实践课程体系重构——虚实融合与协同创新路径[J]. 高校医学教学研究(电子版),2025,15(1):46-50.
- [5] 锡林郭勒职业学院. 数字赋能薪火相传:中(蒙)药学虚拟仿真实训教学创新实践[EB/OL]. (2026-01-04).
- [6] 粟华生,马亚团. 中药炮制技术[M]. 北京:中国农业大学出版社,2026.
- [7] 广州新华学院. 产教融合赋新能——我校汉潮中药科技创新产业学院阶段成果纪实[EB/OL]. (2026-01-24).
- [8] 王琳,李思华. 江西南城县:传承国粹薪火打造“建昌帮”中医药传承创新示范样板[EB/OL]. 中央广电总台国际在线,(2026-02-15).

作者简介:王孟(1986.08-),女,汉族,硕士,陕西咸阳人,副教授,研究方向:中药新剂型领域的教学与研究。

基金课题:陕西服装工程学院校级课题《中药炮制学AI+环境下教育创新与技艺传承研究》(编号:2025JG0018)