

人工智能技术在医药领域的应用思考

张茂恒

日照市东港区市场监管综合行政执法大队，山东 日照 276800

DOI: 10.61369/TACS.2026050034

摘 要： 随着医药行业向着智能化、高质量发展迈进，在医药行业各个层面也逐渐地被人工智能所渗透进去，它成了解决医药行业发展的痛点问题以及提高发展质量的重要助力。本文主要研究人工智能技术在医药领域的应用实践，对人工智能技术在医药领域的应用意义进行系统的分析，对数据质量、成分解析、基础设施、模型泛化等核心应用难点进行剖析，并针对行业实际情况提出相应的应用路径，结合具体的实践方向给出对应的实施案例，明确工作者的核心方法论。研究目的在于给医药领域的人工智能技术落地应用赋予实际参照，促进技术同医药领域的深度融合发展，助力行业规范化、智能化发展，给医药质量改善和民生健康保障赋予技术支撑。

关 键 词： 人工智能；医药领域；应用难点；应用路径

Reflections on the Application of Artificial Intelligence Technology in the Pharmaceutical Field

Zhang Maoheng

Rizhao Donggang District Comprehensive Administrative Law Enforcement Brigade for Market Supervision, Rizhao, Shandong 276800

Abstract： As the pharmaceutical industry strides toward intelligent and high-quality development, artificial intelligence (AI) has gradually penetrated all levels of the industry, becoming an important driving force for solving the pain points in the development of the pharmaceutical industry and improving the quality of development. This paper mainly studies the application practice of AI technology in the pharmaceutical field, systematically analyzes the application significance of AI technology in this field, dissects the core application difficulties such as data quality, component analysis, infrastructure and model generalization, and proposes corresponding application paths according to the actual situation of the industry. It also provides corresponding implementation cases combined with specific practical directions and clarifies the core methodology for practitioners. The purpose of the research is to provide practical reference for the landing application of AI technology in the pharmaceutical field, promote the in-depth integration and development of technology and the pharmaceutical field, assist the standardized and intelligent development of the industry, and provide technical support for the improvement of pharmaceutical quality and the protection of people's livelihood and health.

Keywords： artificial intelligence (AI); pharmaceutical field; application difficulties; application paths

目前医药工业正处在集采降价、研发壁垒高、供应链内卷等多重困境之中，并且“健康中国”战略促使医药行业向高质量发展转型。伴随着人工智能技术的不断更新，它已经深入到医药研发、临床诊断、健康管理等各个环节，是解决行业痛点的利器。《医药工业数智化转型实施方案》（2025—2030年）中提出要推进医药产业链同数智技术深度融合发展，积极推动人工智能、大数据、物联网等科技手段应用于医药行业研究^[1]。在此背景下，虽然人工智能可以提高研发效率、改善诊疗服务，但是它也存在着数据孤岛、合规监管不到位等问题，因此对人工智能在医药领域应用价值和发展路径进行系统的研究，具有重要的现实意义和研究价值^[2]。

一、人工智能技术在医药领域的应用难点

（一）数据质量参差，标准体系缺失

医药领域数据来源多样，包含临床诊疗记录、药物研发数据、健康监测数据等各个方面，各个机构、不同的场景下数据的采集标准不一样，部分数据存在缺失、错误、冗余的情况，数据

的真实性、完整性无法得到保证。同时行业内没有统一的数据规范和共享机制，不同的主体之间数据格式不兼容、接口不互通，造成数据不能很好地整合利用。人工智能模型的训练需要高质量、标准化的数据，数据质量参差不齐会影响模型训练的效果，降低应用的准确性，缺少标准体系又阻碍了数据的跨领域、跨机构流通，限制了 AI 技术在医药领域的规模化应用^[3]。

（二）中药成分复杂，智能解析困难

传统医药体系中天然产物的组成是多样化的、复杂的，它的有效成分种类繁多、含量相差很大，而且成分之间还存在着协同作用，不能用单一的指标来准确地加以定义。目前的人工智能技术对于单一成分的解析有比较大的优势，但是面对复杂的多成分、多靶点体系时，很难准确找到有效成分的作用靶点和作用机理，也不能全面地把握成分之间的相互作用关系。体系药效评价没有统一标准，相关数据积累不够，使得智能解析模型不能得到准确地训练，不能充分发挥技术的优势，不能满足相关领域智能化应用的需求^[4]。

（三）基础设施薄弱，跨界融合受阻

基层医疗和医药相关的机构信息化基础设施建设滞后，缺少完善的硬件设备和软件系统，不能支持人工智能技术的应用。大部分基层机构缺少专门的工作人员来操作、保养和升级 AI 设备，造成即使引进了相关技术也无法发挥出它的应用价值。同时 AI 技术同医药领域跨界融合要依靠多学科知识支撑，基层机构缺少跨领域的复合型人才，技术研发和应用之间衔接不畅，致使 AI 技术同基层医药服务、生产等环节的融合受阻，不能真正下沉到基层场景^[5]。

（四）工艺动态多变，模型泛化不足

医药生产工艺受到原料品质、反应条件、环境因素等诸多变量的影响，是动态多变的，不同的批次、不同的场合下工艺参数是不一样的，稳定性无法保证。人工智能模型训练大多使用固定的工艺数据，对于工艺参数的动态变化缺乏适应性，模型训练结束后不能适应工艺参数的变化与调整。当工艺条件发生改变的时候，模型的预测精度和应用效果就会明显降低，泛化能力差，不能很好地适应复杂的多变生产环境，不能对医药生产工艺进行准确的控制和优化，制约了 AI 技术在医药生产环节的应用^[6]。

二、人工智能技术在医药领域的应用路径

（一）强化智能检测，筑牢饮片防线

以医药原料加工为研究对象，工作者要将光谱分析、图像识别等技术综合起来，创建起多维度智能检测模型，从原料的外观特征、成分含量等主要数据入手，从而达成对原料质量的准确识别和筛查。^[7]同步优化检测算法可提升模型对细微缺陷，成分异常的识别灵敏度，搭建起全流程检测体系，达成原料入库，加工，出库各环节的及时检测及动态管控。同时根据检测数据反馈不断优化模型参数，完善检测标准，用智能技术对原料质量进行全方位、精细化的控制，保证加工环节质量稳定，为后续生产及应用打下基础。

比如，在“医药原料智能检测体系构建”项目中，工作人员要联合机器视觉和近红外光谱技术来创建原料质量智能检测模型，获取各个产地、各个批次原料的外观纹理、光谱特性数据，对模型加以训练和更新，改良特征提取办法，改善对于原料杂质，成分差别识别的精确度。并且制定统一的数据采集和预处理标准，把多机构检测的数据整合起来，完善模型训练的数据集，

根据模型实时反馈出来的检测结果来调整检测参数，从而达到闭环优化的目的，保证检测结果的准确性和一致性。工作人员还要建立数据校验模块，对采集到的原始数据进行去噪、补全处理，剔除异常数据，保证输入模型的数据质量，采用交叉验证的方法对模型性能进行全方位的评价，防止出现过拟合的问题。另外需要建立模型性能检测体系，定期对模型识别精度、响应速度等进行检测，根据实际情况的变化不断更新模型参数，保证模型可以长时间稳定运行，为原料加工环节质量控制提供技术支持，构筑起质量控制的第一道防线，推动原料质量控制智能化、标准化提升。

（二）优化制剂工艺，提升生产质效

对医药制剂生产环节的工作者来说，要依靠人工智能算法，对生产工艺参数展开系统的分析和建模，找出工艺参数同产品质量之间的内在联系，创建工艺优化模型。实时采集生产过程中各种参数数据，根据工艺参数的变化进行实时调节，以达到生产工艺的智能化控制，降低工艺波动给产品质量带来的影响^[8]。同时整合生产全过程数据，创建智能生产管理平台，对生产进度、质量指标实施实时监测和动态改良，促使生产流程标准化、智能化，缩减生产损耗，提高生产效率和产品质量的一致性。

比如在“医药制剂智能生产工艺优化”项目中，工作人员要依靠机器学习算法，对制剂生产过程中搅拌速度、反应温度、反应时间等主要参数实施系统的建模，探寻各个参数同制剂纯度、溶出度等质量指标之间的内在联系，创建工艺参数优化模型。通过对生产过程中各种参数数据的实时采集，并输入模型中进行分析预测，从而对工艺参数进行动态调整，达到自适应调节生产工艺的目的。另外搭建生产数据集成平台，将各个生产环节的数据进行整合，从而达到参数变化和质量波动的实时联动分析目的，不断对模型参数进行优化，使生产工艺更加稳定可控。工作人员要对生产过程中产生的各种数据实施标准化处理，统一数据的格式和计量单位，消除数据的偏差，创建工艺参数数据库，保存各个批次、各种条件下的工艺数据以及质量数据，给模型训练赋予充足的支撑。另外需要建立模型适应性机制，按照原料品质、生产环境等改变时，自动对模型的参数做出调整，从而保证模型可以精准地匹配到不同的生产情况当中，有效地削减生产损耗，提高生产效率以及产品质量的一致性，促使生产环节朝着智能化、高效化的方向前进。

（三）贯通追溯体系，规范基层监管

立足基层医药监管的需求，工作者要创建起一体化的智能追溯平台，把生产、流通、使用等各个环节的数据融合起来，达成数据的互通互联，塑造起全链条的追溯体系。利用人工智能对监测追溯数据进行快速分析可以发现异常的流转行为，从而达到基层医药产品动态监管的效果^[9]。建立完善的追溯数据标准，对追溯数据的采集与录入实施标准化控制，助推追溯体系同基层监管深度融合，改进监管流程，提升监管效能，达成对基层医药市场进行规范化、精细化监管的有效期目标，保证药品流通安全^[10]。

以“基层医药产品全链条追溯和监管赋能”项目为例，工作人员要依靠区块链以及人工智能技术来创建起一体化的追溯监管

平台,制订统一的数据接口标准,并把生产企业的相关数据同流通企业的相关数据以及基层医疗机构的相关数据融合起来,达成对产品从生产到使用全过程数据的贯通。采用智能分析算法对追溯数据实时进行检测,在产品流动环节中出现的异常节点和违规行为会产生监管预警信息,并把它们传达到基层监管部门那里。另一方面,对基层人员开展追溯数据录入的培训,组织人员开展溯源数据的采集录入工作,使基层人员可以顺利地完溯源数据在信息系统中的录入,让溯源体系同基层监管工作相结合。工作人员要创建分级权限管理模块,明晰各个主体的数据访问及操作权限,保证追溯数据安全,保密,及时,准确,进而构建起数据更新机制。另外还要创建监管数据分析模块,对追溯数据加以深入挖掘,剖析基层医药产品流通规律及监管薄弱之处,给基层监管政策制定赋予数据支撑,从而规范基层医药市场秩序,保证医药产品流通安全。

(四) 赋能药学服务, 监测用药风险

围绕药学服务提质增效的目标,工作者要创建智能药学服务体系,用自然语言处理、大数据分析等技术整合患者的用药史、体质特点、疾病情况等各方面数据,创建个性化的用药指导模型。利用智能模型对用药方案进行精准评价,把药物相互作用、不良反应等有关信息一同纳入考量范围之内,给患者给出精确的用药意见。同时创建用药监测平台,实时追踪患者的用药情况,动态剖析用药风险,立刻发出风险警报,健全用药回馈体系,不断改进药学服务模式,提升药学服务的精确度和专业性。

以“智能药学服务体系建设和用药风险防控”项目为例,工作人员要依靠自然语言处理技术对患者的病历、用药记录等文本数据加以解析,把患者的体质、疾病种类、合并用药等各方面信

息整合起来,创建起个性化的用药指导和风险监测模型。对患者的用药方案进行系统地评价,分析药物间的相互作用、用药剂量是否合理、不良反应发生的风险等,给出个性化的用药指导方案。同时搭建用药监测终端,对患者用药反馈信息进行实时采集,输入模型当中进行动态分析,找出用药风险点并发出警报,建立用药反馈与方案调整机制来提高药学服务质量。工作人员要建立起多源数据融合机制,把医院诊疗系统,药店售药系统,健康监测设备等各个渠道的数据加以整合,从而扩充模型训练的数据种类,改良模型算法,加强模型对于用药风险识别的灵敏程度以及预测精确度。另外还要搭建起药学服务交互模块,实现患者和药师之间的线上互动,及时解答患者的用药疑问,同步更新用药指导方案,保证用药安全,促使药学服务模式由原来的被动式服务向主动式服务转变。

三、结语

因此本文主要研究人工智能技术在医药领域的应用意义、应用难点和应用路径,对技术应用过程中遇到的各种问题进行了系统地分析,提出了适合行业的解决办法,并且给出了具体的实践方向和案例支撑。研究明确人工智能技术对于医药领域提质增效、规范发展起到的重要支撑作用,也指明了数据、技术、设施、人才等各方面的制约因素,给出的应用路径可以给医药领域工作者提供实践上的参考,促进人工智能技术同医药领域的深度融合,推进医药行业的规范化、智能化发展,为医药质量的提高和民生健康保障提供技术支持。

参考文献

- [1] 朱珈震,李静,张静.基于专利分析的医药领域人工智能应用现状研究[J].中国新药杂志,2024,33(18):1857-1865. DOI:10.3969/j.issn.1003-3734.2024.18.001.
- [2] 段小星,杨慧玲,关克磊,等.某三级甲等医院人工智能辅助医药领域专利申请及授权现状分析[J].中国药业,2024,33(10):11-15. DOI:10.3969/j.issn.1006-4931.2024.10.003.
- [3] 单士楠,乔天慈,邵文博,等.人工智能在新型冠状病毒感染药物再利用中的应用及对中医药治疗领域的启示[J].中华中医药学刊,2024,42(11):26-31. DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2024.11.006.
- [4] 彭蕾,肖云辉,田昊,等.近30年人工智能在中医药领域的热点及趋势:基于CiteSpace和VOSviewer的文献计量分析[J].海南医学,2025,36(15):2229-2238. DOI:10.3969/j.issn.1003-6350.2025.15.020.
- [5] 扎西才旦,陈静,周瓜加.人工智能技术在藏医药领域的应用思考[J].电子质量,2025(9):102-106. DOI:10.3969/j.issn.1003-0107.2025.09.020.
- [6] 胡宁,彭明强,张春瑜,等.基于文献计量学的人工智能在中医药领域中的研究热点及发展趋势分析[J].医学信息,2025,38(13):1-6. DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2025.13.001.
- [7] 杨柳,周诗婕,高文仓.人工智能在中医药领域的应用进展[J].基层中医药,2024,3(6):113-119. DOI:10.20065/j.cnki.bbcm.20240127.
- [8] 官方荣.人工智能在生物医药领域中的应用和进展[J].中国药科大学学报,2023,54(3):261-268. DOI:10.11665/j.issn.1000-5048.2023030304.
- [9] 陈琦,张君冬,郑婉婷,等.基于LDA模型的中医药人工智能领域主题演化分析[J].世界科学技术-中医药现代化,2022,24(9):3315-3324. DOI:10.11842/wst.20210715008.
- [10] 吴文玉,詹少锋,焦欣,等.中医药领域机器学习研究的现状与发展趋势探讨[J].中华中医药学刊,2026,44(2):11-16,后插5-后插6. DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.02.003.