数字中医中药

DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.09.003

人工智能在中医临床科研中的应用实践与展望

石桥[1],汪美霞[1],王艳昕[1],侯志峰[1],钱南南[1],邵宁书[2],杨文明[1]
(1.安徽中医药大学第一附属医院,安徽 合肥 230031;2.安徽中医药大学研究生院,安徽 合肥 230038)

摘要:人工智能技术的快速发展正深刻影响着医疗领域,也推动了中医临床科研的发展,是中医学现代化的重要方向。在探讨人工智能在中医临床科研思路与方法中的应用价值。首先阐述了人工智能与中医临床科研结合的背景与意义,分析了两者结合的可行性与优势,详细分析了人工智能在中医临床数据收集与整理、中医诊断辅助、治疗方案优化等方面的应用方式,通过深入探讨人工智能与中医临床科研的结合点,旨在为中医临床科研的现代化发展提供理论支持和技术指导,推动中医临床科研的创新与发展。

关键词:人工智能;中医临床科研;智能诊断;数据挖掘
中图分类号:R2-03 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2026)09-0014-05

Application Practice and Prospect of Artificial Intelligence in Clinical Research of Traditional Chinese Medicine

SHI Qiao[1], WANG Meixia[1], WANG Yanxin[1], HOU Zhifeng[1], QIAN Nannan[1], SHAO Ningshu[2], YANG Wenming[1]
(1. The First Affiliated Hospital of Anhui University of Chinese Medicine, Hefei 230031, Anhui, China;
2. Graduate School of Anhui University of Chinese Medicine, Hefei 230038, Anhui, China)

Abstract: The rapid development of artificial intelligence technology is profoundly influencing the medical field and promoting the development of clinical research in traditional Chinese medicine. It is an important direction for the modernization of traditional medicine. This article aimed to explore the application value of artificial intelligence in the clinical research ideas and methods of traditional Chinese medicine. Firstly, the background and significance of the combination of artificial intelligence and clinical research in traditional Chinese medicine were expounded. The feasibility and advantages of the combination of the two were analyzed. The application methods of artificial intelligence in aspects such as the collection and organization of clinical data in traditional Chinese medicine, auxiliary diagnosis in traditional Chinese medicine, and optimization of treatment plans were analyzed in detail. Through in-depth exploration of the combination points of artificial intelligence and clinical research in traditional Chinese medicine, it aimed to provide the theoretical support and technical guidance for the modernization development of clinical research in traditional Chinese medicine and promote the innovation and development of clinical research in traditional Chinese medicine.

Keywords: artificial Intelligence; clinical traditional Chinese medicine research; intelligent diagnosis; data mining

随着现代科技的飞速发展,人工智能(Artificial Intelligence,AI)已经逐渐渗透到医疗领域,更是成为了AI技术应用的重点方向。中医作为我国传统医学,有着悠久的历史和独特的理论体系,但在临床科研方面面临着一些挑战,如数据处理效率低、诊断和治疗的标准化程度有待提高等。中医药行业的现代化已成为国家信息技术发展战略的重要组成部分[1],将AI技术引入中医临床科研思路与方法中,有望为解决这些问题提供新的途径。

1 AI与中医临床科研融合的基础

中医临床数据存在复杂性,包含大量的症状描述、舌象脉

基金项目:国家自然科学基金(区域创新发展联合基金)项目(U22A20366);安徽省中医药科技攻关专项目(202303a07020004);安徽省临床医学研究转化专项(202204295107020066);安徽高校协同创新项目(GXXT-2020-025)

作者简介:石桥(1991-),男,安徽蚌埠人,主治医师,硕士,研究方向:临床重大疾病中医药防治与康复。
通讯作者:杨文明(1964-),男,安徽合肥人,主任医师,博士研究生导师,研究方向:临床重大疾病中医药防治与康复。E-mail:yangwm8810@126.com。

象记录、诊疗方案等文本信息，这些数据具有主观性和模糊性，传统的数据处理方法难以有效挖掘其中的价值。而AI技术则能够对这些文本数据进行分析和理解。AI领域的机器学习、深度学习算法不断发展成熟，计算机的运算能力也大幅提高，为处理中医临床复杂数据提供了技术支持。

AI与中医临床科研融合可以提高科研效率。AI技术凭借其强大的数据处理能力、精准的模式识别能力和高效的智能决策能力，快速处理海量的中医临床数据，能够为中医临床科研注入新的活力，挖掘数据之间的潜在关系，从而加速科研进程，助力中医突破传统发展模式的局限，实现现代化的转型升级。此外，两者融合还可以促进中医标准化。通过AI对大量临床案例的分析，有助于建立中医诊断和治疗的标准，提高中医临床的规范化和标准化程度。

2 二者融合的可行性与优势分析

AI与中医临床科研的结合，是基于多方面的深度契合，展现出巨大的协同发展潜力。从思维模式的底层逻辑，到数据资源的互补整合，再到技术应用的相互赋能，二者的交融为中医临床科研开辟了全新路径，推动中医现代化、精准化。

2.1 思维模式的契合

整体观念与辨证论治思想是中医核心的理论体系[2]。整体观念强调人体自身、人与自然、社会环境都是一个有机整体。辨证论治是中医学认识疾病和治疗疾病的基本原则，更是中医诊疗的精髓，通过四诊合参（望、闻、问、切），辨别证候，进而确立个性化的治则与治法。

AI领域蕴含的系统论与个性化理念，与中医思维模式惊人相通。系统论强调从整体出发，研究系统内部各要素之间以及系统与外部环境之间的相互关系、相互作用，以实现系统功能最优化。在中医临床科研中，AI能够将患者的临床症状、病史、检查结果、生活环境等信息进行综合处理，从整体视角洞察疾病的发生发展机制，这与中医的整体观念不谋而合。同时，AI借助机器学习、深度学习等技术，能够对大规模数据进行挖掘和分析，根据个体的特性为其提供精准的个性化服务。

2.2 数据资源的互补

中医数千年的传承与发展积累了大量临床数据，记载了众多临床经验和诊治规律，是中医学珍贵的知识财富[3]。从古老的医案典籍，到现代医院的电子病历，这些数据承载着历代中医的智慧结晶与实践经验。依托医院中医电子病历系统建立起来的临床科研一体化平台可高效服务于临床、科研[4]，有利于中医药的传承和创新、提升中医诊疗水平、强化中医临床科研工作。然而，面对如此海量的数据资源，传统的分析方法难以满足，无法得到有效挖掘与利用，制约了中医临床科研的发展。

AI通过数据挖掘技术有效解决了这一难题。AI从中医古籍文本中自动提取病症名称、药物名称、方剂组成、治则治法等关键信息，构建结构化的知识图谱，将古籍知识系统化，为中医理论研究与临床应用提供便捷的知识查询与参考工具，也是名老中医学术思想传承发展的重要方向[5]。在现代中医临床病历分析中，AI能够运用数据处理技术提取患者的疾病关键信息，再借助机器学习算法挖掘疾病与症状、证候与治疗方法之间的潜在关联，发现隐藏在数据背后的诊疗规律。

临床科研一体化是中医真实世界临床科研的核心，其鲜明的特征是医疗实践与科学计算交替，从临床中来，到临床中去[6]。这种将中医丰富的数据资源与AI强大的数据处理能力相结合的方式，能够充分释放中医数据的潜在价值，为中医临床科研提供有力支撑，推动中医诊疗技术的创新发展。

3 人工智能在中医临床科研中的应用

3.1 中医诊断辅助系统

中医诊断作为中医临床实践的首要环节，其准确性与科学性直接关乎后续治疗方案的制定及疗效。中医辨证与AI、大数据等多学科交叉融合为突破中医辨证理论瓶颈提供了有效路径[7]。传统中医诊断依赖医生的主观经验与感官判断，存在一定的局限性。AI技术的融入，为中医诊断带来了创新性变革，智能舌诊、脉诊、问诊系统应运而生。基于AI的辅助诊疗系统可辅助医生进行诊断决策[8]，提升诊断的准确性与效率，为医生提供诊疗建议，从而为中医临床科研注入了新的活力。智能诊断系统技术路径，见图1。

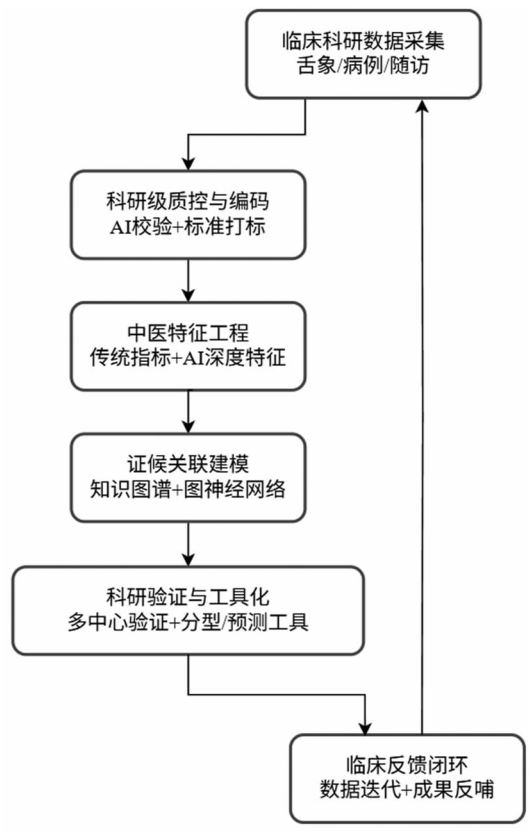


图1 智能诊断系统技术路径

3.1.1 智能舌诊与脉诊系统 在中医望诊中，舌象蕴含着丰富的生理与病理信息，脉诊则通过感知脉搏的细微变化，洞察人体气血脏腑的盛衰虚实，二者均是中医“司外揣内”理论的核心实践方式[9]。智能舌诊与脉诊系统借助前沿科技，将传

统中医诊断智慧与现代技术深度融合,实现了中医诊断的客观化、精准化,不仅辅助临床诊疗,更成为中医临床科研的重要工具。近年来多位学者在中医四诊的客观化,尤其在舌诊和脉诊的现代技术研究中取得了突破性进展[10]。

智能舌诊系统集成了高清图像采集设备与先进的图像识别算法。患者只需将舌头自然伸出,置于特定采集区域,系统便能瞬间捕捉舌象图像,并运用深度学习技术对舌的颜色、形态、纹理等特征进行精准分析。通过对大量临床舌象数据的学习,该系统能够准确识别出舌色与舌苔,进而判断患者的身体状况。利用图像处理技术和机器学习算法构建舌图像与疾病的关联模型,能够辅助中医师进行更精准的诊断[11]。AL-HAMMURI K等[12]证实在超声图像中提取舌头轮廓时,机器学习优于其他算法。肖庆新等[13]提出用轻型卷积神经网络进行舌苔颜色分类,准确率可达94.85%。沈睿等[14]利用AI技术手段对采集的舌象和脉象进行分析后得到诊断报告,脉象报告参数判别准确率高达91.07%,舌象准确率达到了95.8%。李梢等[15]通过基于舌象的深度学习模型进行胃癌癌前病变筛查,此模型AUC值为0.75,比传统模型高10.3%。在科研中,该系统可通过标准化采集不同疾病阶段的舌象数据,帮助科研人员分析舌象特征与疾病进展的关联,为挖掘胃癌癌前病变的中医证候标志物提供数据支撑。

智能脉诊系统采用高精度压力传感器,能够精准采集患者的脉搏波信号,并通过复杂的信号处理算法与机器学习模型,对脉象的频率、节律、力度、流利度等特征进行量化分析。不仅能够快速准确识别常见脉象,还能结合中医理论,推断患者可能存在的病理状态。张晓维等[16]结合手部图像机器学习的手诊图像分析,探索了阴阳二十五人体质辨识模型的构建,相较于传统的体质量表更加客观,具一致性强。戴启军等[17]设计的脉象检测系统,具有体积小、成本低、准确率高的特点;毕紫娟等[18]基于传感器阵列研制的脉诊仪,通过对比高血压病患者与健康人群的脉象参数差异,为确立高血压病中医辨证的客观指标提供依据,可安全、方便地筛查心血管疾病。这种可视化、定量化、实体化相结合正是中医科研的目标[19]。

AI辅助中医诊断客观化领域仍处于起步发展阶段[20],但依靠这些智能舌诊与脉诊系统,凭借其客观、精准、高效的优势,在中医临床科研中发挥着重要作用。一方面,它们为中医诊断提供了标准化的数据支持,有助于科研人员深入研究中医证候与舌象、脉象之间的关联,挖掘潜在的疾病诊断标志物;另一方面,通过大规模的临床数据采集与分析,能够进一步优化系统的诊断模型,推动中医诊断技术的不断创新与发展。

3.1.2 *智能问诊系统* 智能问诊系统可模拟中医医生的问诊思路,与患者进行智能交互,快速、全面地采集病情信息,并依据大数据分析提供精准的诊断建议。

在实际应用场景中,患者打开智能问诊APP或小程序,系统会按照中医问诊的逻辑顺序,依次询问患者的不适症状、既往病史、家族病史、生活习惯等方面的问题。在患者回答过程中,智能问诊系统实时分析,提取关键信息,并与后台中医知识库进行比对。该知识库涵盖了中医经典著作、临床经验、科研成果等多源知识,包含各种病症的症状表现、辨证要点、常见病因病机以及对应的方剂、药物等信息。通过智能匹配与推理,系统能够初步判断患者可能的中医证候类型,并生成相应的诊断建议,包括可能的疾病诊断、辨证结果以及推荐的进一步检查项目。

中医知识智能问答系统[21]作为更高级的信息检索工具,能够针对问题给出更简洁、更准确解答。利用信息化的手段将具有复杂结构的中医知识变得更加清晰、更容易被人理解,从而最大程度地发挥中医的医疗经验作用。基于概率图的中医动态交互问诊与智能辨证的模型能够为中医临床诊疗提供更加高效、便捷的实践助力,有利于加快中医药的传承与推广[22]。智能问诊系统不仅在临床诊疗中发挥作用,还为中医临床科研积累了丰富的数据资源。通过对大量问诊数据的统计分析,科研人员能够深入了解不同人群、不同疾病的发病特点与规律,挖掘中医证候分布的流行病学特征,为中医病因病机研究、辨证论治规范化提供数据支持,推动中医临床科研向纵深发展。

3.2 *中医治疗方案优化*

中医治疗方案是中医临床实践的核心环节。传统中医治疗方案的制定在很大程度上依赖于医生的个人经验和知识储备,存在一定的主观性与不确定性。AI技术的发展为中医治疗方案的优化带来了新的契机。

3.2.1 *针灸治疗的智能化* 针灸作为中医传统疗法的瑰宝广泛应用于各类疾病的治疗。传统针灸治疗对医生的专业技能要求极高,穴位定位的精准度、针刺手法的熟练度以及刺激参数的合理性等因素,都会对治疗效果产生显著影响。AI在针灸领域的应用具有重要的影响力和潜在的机遇,针灸领域智能化发展存在较高的可行性[23]。智能针灸机器人的出现,标志着针灸治疗进入了智能化时代。

智能针灸机器人融合了先进的机器人技术、高精度传感器技术以及人工智能算法,具备卓越的穴位定位能力。通过对大量人体解剖数据的深度学习,结合实时的红外热成像、超声影像等多模态信息,机器人能够快速精准锁定穴位,确保针刺的精准性。黄敬美[24]通过复杂网络分析方法挖掘出针刺治疗坐骨神经痛的主要经络及穴位,探究出坐骨神经痛各个证型的核心穴位组。刘精精[25]通过数据挖掘、智能算法等技术建立中医腧穴配伍规律关系图谱,探析腧穴配伍规律,为针灸治疗疾病提供依据。

在刺激参数优化方面,智能针灸机器人更是展现出强大的优势。它能够根据患者的病情、体质以及实时的生理反馈,动态调整针刺的深度、角度、频率等参数。对于疼痛类疾病,机器人可通过分析患者的疼痛阈值和神经传导数据,智能选择较强的刺激强度,以快速缓解疼痛;而对于体质虚弱的患者,则会适当降低刺激强度,采用温和的刺激方式,促进机体的自我修复。

徐天成等[26]根据《针灸甲乙经》等专著中的穴位及穴位主治组成穴-症网络,测量患者及健康受试者原穴电导值并用拓扑参数进行校正,探究出腹泻型肠易激综合征、后循环缺血性眩晕患者的原穴电导值均高于健康受试者,初步证明了网络模型拓扑参数的临床效度。

3.2.2 方剂配伍的优化 方剂配伍是中医治疗的精髓所在,蕴含着中医对疾病病因、病机的深刻认识以及药物协同作用的精妙智慧。传统方剂配伍多源于经典著作和历代医家的经验总结,对于药物组合的深层次作用机制、最佳剂量配比以及针对不同个体的适应性调整等方面,仍有待进一步挖掘与优化。AI技术的引入,为方剂配伍研究开启了全新篇章,能够系统地揭示药物组合规律,精准预测疗效,推动方剂的创新与发展。

在药物组合规律挖掘方面,AI借助网络药理学、生物信息学等多学科知识,深入剖析方剂中药物成分之间的相互作用。通过构建药物分子网络,识别出关键活性成分及其作用靶点,揭示了药物协同作用的分子机制。以“银翘散”为例,AI分析发现,方中金银花、连翘的主要活性成分绿原酸、连翘苷等,可通过调节机体免疫信号通路,协同发挥抗病毒、抗炎作用;薄荷、牛蒡子中的挥发油成分则能促进药物透皮吸收,增强药效[27]。基于这些发现,科研人员可进一步优化方剂配伍,开发出更具针对性的新方剂。

AI还能结合患者的基因信息、代谢组学数据等多维度信息,实现方剂的个性化定制。对于特定基因多态性的患者,AI可预测其对药物代谢的差异,从而调整方剂剂量,提高治疗的安全性与有效性。通过AI对方剂配伍的优化,不仅提升了传统方剂的临床疗效,还为中药新药研发提供了创新思路。借助AI技术,能够快速筛选出具有潜力的药物组合,加速新药研发进程,让古老的中医方剂在现代医学中焕发出新的生机与活力,为人类健康事业贡献更多力量。

3.3 中医药数据分析与挖掘

中医作为中华民族的瑰宝,中医古籍、临床实践、药物研发等诸多领域蕴含丰富价值。传统的分析方法难以充分挖掘其中隐藏的价值。遵循“医案知识化、知识服务化、服务信息化”的理念,AI技术为中医药数据的深度剖析带来了革命性的解决方案,为中医临床科研提供强有力的支持。

3.3.1 中医古籍知识发现 中医古籍承载着历代医家的理论精髓、临床经验与用药心得,蕴含了中医药的学术精华,在现代中医药教育、科研、临床应用广泛[28],也是中医传承发展的根基所在。然而,这些古籍多以文言文撰写,文字晦涩难懂,且内容繁杂分散,给后人的研读与传承带来了巨大挑战。AI技术通过知识图谱构建、隐性知识挖掘等手段,让古老的中医古籍焕发出新的生机与活力,也为中医古籍传承带来新的发展机遇。

唐书宣等[29]通过结构化和标准化处理新安医学古籍医案,构建新安医学数据库,并利用数据标注、实体关系提取及数据挖掘技术,形成新安医学古籍知识库。有效展示了新安医学的知识结构,并开发了智能问答模块,显著提高了知识检索与管理的效率。此项研究也证实了传统医学文献现代化处理的可行性,为中医药领域的知识创新与临床实践提供了新途径。郭惠敏等[30]运用AI技术构建了基于古籍中方剂数据的知识图谱,实现了在线阅读、看视频、听音频等助学功能,并基于方剂知识图谱搭建知识问答系统,可为用户提供一个多元化和智能化的在线助学平台,在现代中医药教育、科研、临床应用中充分发挥了重要作用。

不仅如此,AI还能挖掘古籍中的隐性知识。通过对大量医案、方剂的数据分析,发现一些药物在特定病症组合下的独特疗效,而这些经验可能散落在古籍的字里行间,以往难以被系统总结。例如,在分析治疗湿热痢疾的方剂时,发现某几味草药在不同方剂中的配伍频率极高[31],且经过进一步的临床验证,证实了其协同增效的作用机制,为现代中医临床用药提供了新的思路与依据。这种对古籍隐性知识的挖掘,使古今医家的宝贵经验得以重现,为中医临床实践与理论创新注入动力。

3.3.2 临床数据的深度挖掘 中医临床在长期实践中积累了丰富的疾病诊疗规律、疗效影响因素等信息,是中医临床科研的“富矿”。然而,由于传统数据分析手段的局限,这些宝贵信息大多处于“沉睡”状态。AI技术凭借其强大的数据挖掘能力,能够深入剖析临床数据,揭示隐藏在其中的规律与关联,为中医临床决策提供科学依据,推动中医诊疗水平的提升。

AI也为高效发掘专病专方等源于临床的真实世界有效方药提供了可行途径[32]。在疗效影响因素分析方面,AI同样发挥了重要作用。通过对多种疾病的临床数据挖掘,发现患者的年龄、性别、生活习惯、基础疾病等因素对中医治疗效果有着不同程度的影响。基于人体三维重建提取的人体形态特征可以有效辨识痰湿、阴虚质等[33],从而提前干预、纠正。这种个体化心身调护方法,充分地彰显未病先防、既病防变之治未病特色[34]。

4 总结与展望

人工智能在中医临床科研中的应用取得了显著进展,在智能诊断(如舌诊筛查癌前病变)、治疗方案优化(如方剂配伍机制挖掘)、古籍知识发现等方面展现出巨大潜力。可以在诊疗、中药研发、健康管理、古籍传承等多方面发挥重要作用,未来中医人工智能应用将更加广泛[35]。其优势在于能够提高诊断的准确性、加速科研数据处理效率、推动中医标准化进程。然而,目前也面临着数据质量、理论融合、伦理法律等诸多挑战[36]。通过技术改进、跨学科合作和政策支持等多方面的努力,将能够充分发挥人工智能的优势,推动人工智能在中医临床科研中的广泛应用,为人类健康事业做出更大的贡献。

在未来的研究中,我们应进一步加强多模态数据融合技术在中医临床科研中的应用。将舌诊、脉诊、面诊、问诊等多种诊

断信息以及临床检验数据、影像数据等进行深度融合，建立更加全面、精准的中医诊疗模型，提高对疾病本质的认识和诊断治疗的准确性。此外，人工智能如何与中医理论的深度融合也是未来发展的重要方向，如利用AI技术对中医理论中的抽象概念进行量化和可视化，使其能够更好地模拟中医的思维方式和诊疗过程。最后，AI辅助中医临床决策支持系统需进一步完善，提高其对复杂病情的处理能力和决策的准确性，使其能够更好地服务于临床实践及科学研究。

参考文献

[1] 中华人民共和国中央人民政府. 中国制造2025[EB/OL]. (2015-05-19)[2024-12-01]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_htm.
[2] 孙广仁. 中医基础理论[M]. 北京：中国中医药出版社，2002.
[3] 包振山，宋秉彦，张文博，等. 基于半监督学习和规则相结合的中医古籍命名实体识别研究[J]. 中文信息学报，2022，36(6)：90-100.
[4] 周哲屹，陈翠兰，易平. 临床科研一体化平台核心技术在中医临床和科研中的应用情况[J]. 中医药管理杂志，2023，31(13)：209-211.
[5] 董广通，高琳. 论人工智能技术下名老中医诊疗经验传承发展[J]. 中华中医药杂志，2023，38(9)：4026-4029.
[6] 刘保延. 真实世界的中医临床科研范式[J]. 中医杂志，2013，54(6)：451-455.
[7] 宋逸杰，马素亚，戴亚盛，等. 人工智能辅助中医辨证的关键问题与技术挑战[J]. 中国工程科学，2024，26(2)：234-244.
[8] 孙明俊，张丹，郑明智，等. 基于人工智能的类风湿性关节炎中医辅助诊疗系统[J]. 模式识别与人工智能，2021，34(4)：343-352.
[9] 杨倮，乐娜，芦煜，等. 中医面部色诊中医理论基础及客观化研究进展与展望[J]. 中华中医药杂志，2024，39(4)：1908-1913.
[10] 王忆勤. 中医诊断技术发展及四诊信息融合研究[J]. 上海中医药大学学报，2019，33(1)：1-7.
[11] 郑丽，刘德军，彭旭东，等. 人工智能应用于中医药临床研究的现状[J]. 中国临床保健杂志，2024，27(4)：562-565.
[12] AL-HAMMURI K，GEBALI F，THIRUMARAI CHELVAN I，et al. Tongue contour tracking and segmentation in lingual ultrasound for speech recognition：a review[J]. Diagnostics (Basel)，2022，12(11)：2811.
[13] 肖庆新，张菁，张辉，等. 基于轻型卷积神经网络的舌苔颜色分类方法[J]. 测控技术，2019，38(3)：26-31.
[14] 沈睿，毛晓波，周熙，等. 智能中医舌脉诊断手环[J]. 电子设计工程，2022，30(14)：156-160.
[15] MA C Z，ZHANG P，DU S Y，et al. Construction of tongue image-based machine learning model for screening patients with gastric precancerous lesions[J]. J Pers Med，2023，13(2)：271.
[16] 张晓维，娄彦梅，周炜翔，等. 基于机器学习的阴阳二十五人手诊体质辨识模型探索[J]. 南京中医药大学学报，2024，40(12)：1323-1330.
[17] 戴启军，赵宇平，王倩倩，等. 基于物联网的便携式脉象检测系统[J]. 中国医疗器械杂志，2021，45(2)：125-130.
[18] BI Z J，YAO X H，HU X J，et al. Assessment parameters for arrayed pulse wave analysis and application in hypertensive disorders[J]. Evid Based Complement Alternat Med，2022，2022：6652028.
[19] 徐云浩，王洋，丁珊珊，等. 中医科研现代化的系统反思[J]. 中华中医药杂志，2023，38(1)：34-38.
[20] 韩冰玉，刘源，王一涵，等. 基于人工智能技术的中医四诊客观化知识图谱可视化分析[J]. 现代中医药，2024，44(4)：18-25.
[21] 任薇. 中医知识智能问答系统研究[D]. 唐山：华北理工大学，2020.
[22] 王芬，刘铜华，丁雷，等. 基于概率图的中医动态交互问诊与智能辨证的数学模型的探索[J]. 世界科学技术-中医药现代化，2023，25(10)：3370-3376.
[23] 冶尕西，马思敏. 人工智能在针灸领域的应用现状及思考[J]. 辽宁中医杂志，2025，52(6)：180-183.
[24] 黄敬美. 基于数据挖掘探讨针灸疗法治疗坐骨神经痛选穴及配伍规律研究[D]. 杭州：浙江中医药大学，2022.
[25] 刘精精. 基于人工智能算法的腧穴配伍规律的研究[D]. 长春：长春工业大学，2016.
[26] 徐天成，杨晓媛，卢梦叶，等. 基于图论的原穴电敏化规律研究——针灸机器人智能配穴拓扑参数的临床验证[J]. 中华中医药杂志，2020，35(3)：1534-1537.
[27] 陈林洋，黄懿，张晓艳. 银翘散抗病毒作用及煎煮时间对其影响研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报，2025，27(3)：92-98.
[28] 穆婧，李鸿涛，衣标美，等. 中医药古籍整理研究的思考与探索[J]. 中国实验方剂学杂志，2021，27(24)：204-209.
[29] 唐书宣，徐永祥，周洁，等. 基于人工智能的新安医学智能辅助诊疗系统研究[J]. 南京中医药大学学报，2024，40(12)：1348-1356.
[30] 郭惠敏，刘青萍. 中医古籍智能助学系统的研究与实现[J]. 信息与电脑，2023，35(4)：128-132.
[31] 刘小玉，李玉娟，姜厚望，等. 叶天士与薛生白治疗湿热下利的用药特色分析[J]. 中国中药杂志，2018，43(8)：1720-1725.
[32] 省格丽，刘晶晶，于泽丛，等. 基于复杂网络的国医大师沈宝藩治疗冠心病用药规律分析[J]. 湖南中医药大学学报，2021，41(7)：986-991.
[33] 王子琰，杨涛，周作建，等. 基于人体三维重建的痰湿与阴虚质辨识模型研究[J]. 南京中医药大学学报，2024，40(12)：1340-1347.
[34] 郭璞玉，张哲. 中医体质与心血管疾病危险相关性研究进展[J]. 实用中医内科杂志，2023，37(8)：76-78.
[35] 王海菱. 李峰：人工智能赋能中医科研，未来中医人工智能应用将更加广泛[J]. 大数据时代，2024(5)：9-16.
[36] 杨涛，任海燕，周作建，等. 人工智能赋能中医学高质量发展面临的问题与挑战[J]. 南京中医药大学学报，2024，40(12)：1285-1290.