

基于大语言模型的智慧医院热点主题演变研究^{*}

——吴丹麦^{1,2} 张晓丽^{1,2} 侯旭敏^{1,2}

【摘要】 目的 通过梳理智慧医院研究相关文献,识别智慧医院研究方向以及热点主题演变情况,为智慧医院建设提供新思路。**方法** 将以智慧医院为主题的文献作为研究对象,使用大语言模型进行关键词和主题识别,计算主题频率。通过绘制不同年份主题频率的变化曲线,确认演变趋势。**结果** 最终纳入1 828篇文献,文献时间跨度为2010年4月—2024年5月。智慧医院研究涉及10个热点主题,其中:热度上升型主题为质量与安全管理、财务管理与运营分析、患者服务与模式创新、人工智能与机器学习;热度平稳型主题为医疗技术与创新、数据管理与分析、医疗教育与人才培养;热度下降型主题为信息化与系统建设、后勤与供应链管理以及管理与政策法规等。

【关键词】 大语言模型;智慧医院;热点主题;主题演变

中图分类号:R197.324

文献标识码:B

Research on the Evolution of Hot Topics in Smart Hospitals Based on Large Language Model/WU Danmai, ZHANG Xiaoli, HOU Xu-min. //Chinese Health Quality Management, 2025, 32(2): 01—05

Abstract Objective To identify the research trends of smart hospitals and the evolution of hot topics by combing the relevant literature of smart hospitals research, so as to provide new idea for the construction of smart hospitals.

Methods Taking the literature with the theme of smart hospitals as the study object, the Large Language Model was used to identify keywords and topics, and the topics frequency was calculated. By drawing the change curve of theme frequency in different years, the evolution trend was confirmed. **Results** A total of 1 828 articles were included, and the time span of the literature was from April 2010 to May 2024. Research on smart hospitals involved 10 hot topics, among which the rising topics included quality and safety management, financial management and operational analysis, patient services and model innovation, as well as artificial intelligence and machine learning. The stable topics were medical technology and innovation, data management and analysis, and medical education and talent cultivation. The declining topics included informatization and system construction, logistics and supply chain management, as well as management and policies and regulations.

Key words Large Language Model; Smart Hospitals; Hot Topics; Theme Evolution

First-author's address Shanghai Chest Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai, 200030, China

2019年3月,国家卫生健康委办公厅《关于印发医院智慧服务分级评估标准体系(试行)的通知》首次明确智慧医院范围是面向医务人员的“智慧医疗”、面向患者的“智慧服务”和面向管理者的“智慧管理”3大领域^[1]。之后又相继颁发电子病历、智慧服务、智慧管理评级标准,持续引领和加速医院智慧化建设进程。医院智慧化建设已成为公立医院高质

量发展的必由之路,通过云计算、人工智能、物联网、5G等新兴技术与医疗行业不断融合,推动智慧医院建设理念、场景构建、运行模式等持续迭代与演进,引导公立医院向精细化、规范化方向发展。

经过多年探索与实践,国内关于智慧医院建设已经发表了较多的研究成果。其中,期刊文献是科研成果的重要载体,对之进行全面系统的主

题分析,可科学揭示智慧医院的研究热点。基于此,本研究采用大语言模型(Large Language Model, LLM),对国内有关智慧医院研究的文献进行全面深入分析,通过挖掘智慧医院的研究主题词,识别智慧医院研究热点,并通过计算主题频率,将智慧医院研究主题分为热度上升型主题、热度平稳型主题及热度下降型主题,为下一步智慧医院的建设和

DOI:10.13912/j.cnki.chqm.2025.32.2.01

^{*} 基金项目:上海交通大学中国医院发展研究院课题(编号:CHDI—2024—A—14);上海申康医院发展中心市级医院诊疗技术推广及优化管理项目资助(编号:SHDC12024635);国家卫生健康委医院管理研究所2024年医疗质量(循证)管理研究重大项目资助(编号:YLZLXZ24H001)

1 上海市胸科医院/上海交通大学医学院附属胸科医院 上海 200030 2 上海交通大学中国医院发展研究院医疗服务管理研究所 上海 200030

研究提供新思路。

1 大语言模型(LLM)介绍

LLM 是一种基于海量文本数据训练的深度学习模型,其核心在于通过无监督学习从数据中自动提取语言模式和结构。该模型不仅能够生成连贯、自然的文本,还能在一定程度上理解输入文本的含义,并进行逻辑推理和信息检索,相较于目前的静态分析工具 FlowDroid 与 Soot,其精确度可提升 10%~400%^[2]。该模型作为深度学习技术在处理和理解自然语言方面的一项重要成果,目前逐渐被应用于循证医学、材料学、建筑业等领域。罗旭飞等^[3]全面分析了 LLM 在循证医学领域的应用,认为其可提高医学诊疗效率;时宗斌等^[4]通过 LLM 构建合理的提示指令和人机协作模式,可以灵活、高效抽取所需主题下的实验信息,准确率达到 0.98;魏楚元等^[5]认为 LLM 在城市规划、建筑设计、工程管理、智慧城市等方面具有无限的发展潜力。

LLM 凭借强大的语言理解和生成能力,在医学领域的应用十分广泛,在医学文献分析与摘要生成、医疗记录与报告撰写、患者教育与互动、医疗对话系统、医疗知识图谱构建等方面发挥了积极作用^[6]。因此,面对智慧医院文献内容繁多、篇数庞大的现状,LLM 具备分析优势。本研究采用 DeepSeek 团队发布的 LLM,可降低计算成本,保持模型的规模 and 性能^[7]。

2 研究设计

2.1 研究方法

研究步骤包括数据采集与预处理、子主题识别、主题识别以及主题演变分析。首先,在中国知网数据库

进行文献检索,获取相关文献,并对文本数据进行预处理。其次,基于 LLM 进行文本挖掘,识别每一篇文章的研究关键词,并作为本研究的子主题。再次,基于“主题词—子主题”词频分布情况,形成智慧医院研究主题词。最后,分析每年各主题分布情况,计算年主题频率,分析随着时间推移主题频率变化情况。使用 Python 软件进行统计分析。具体研究框架见图 1。

2.2 数据采集与预处理

基于中国知网数据库,以 $SU\% = \text{智慧医院} \text{ OR } (SU\% = \text{信息化} \text{ OR } SU\% = \text{智慧化} \text{ OR } SU\% = \text{互联网医院} \text{ AND } SU\% = \text{国内})$ 为检索策略。检索时间截至 2024 年 5 月 22 日,共获取 2 222 篇相关文献,经筛选,排除会议、简讯、报纸、编者按等不相关和无效类型文献,最终纳入 1 828 篇文献。将智慧医院相关的期刊文献全文纳入清洗范围,统一格式,去除无关字符和停用影响语义理解的常用词,如本研究、本文、背景等,最终将文本转化为计算机易于处理的格式。

2.3 主题识别与演变分析

利用 LLM 文本自动提取功能,

从预处理后的每篇文献中提取关键词(这些关键词反映了文献研究的主题和核心内容),并形成子主题库。根据所提取的关键词,进行主题识别。使用聚类算法,通过计算关键词之间的相似度和共现关系,将相似主题归为一类,形成不同的主题,并计算各主题频率,这些主题体现了智慧医院建设的热点和重点领域。

2.4 主题演变分析

为深入分析热点主题的演变趋势,本研究分别计算出每个主题在不同年份的主题频率,公式为:年主题频率=各主题内的年子主题词频总和/年子主题词频总和。同时,根据每年主题频率绘制不同年份主题频率的变化曲线,确认该主题不同时间段的演变趋势,为预测未来智慧医院研究发展趋势提供参考。

3 结果

3.1 期刊文献发表情况

共有 1 828 篇文献纳入研究,时间跨度为 2010 年 4 月—2024 年 5 月,平均每年发表约 130 篇文献。由于 2014 年前发表文献量较少以及 2024 年仅纳入前 5 个月的数据,因此

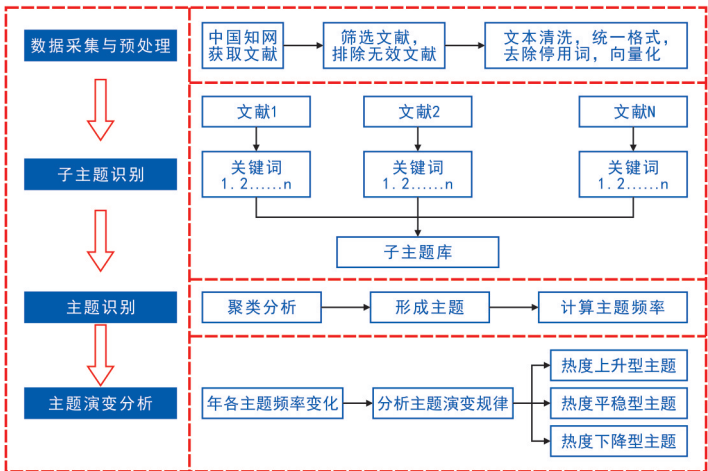


图 1 基于 LLM 的智慧医院热点主题研究框架

本研究将 2010 年 4 月—2014 年归为一个时间段,2023 年—2024 年 5 月归为一个时间段,共设 10 个时间段。2010 年 4 月—2014 年共发表 57 篇文献,说明早期关于智慧医院研究较少。2023 年—2024 年 5 月共发表 478 篇文献,其中 2023 年发表 357 篇,相较于 2010 年 4 月—2014 年这个阶段,增长率达到 738.6%,见图 2。

国外“智慧医院”的概念最早可追溯到 2009 年的美国医疗健康论坛^[8],提出智慧医院的建设目标是将智能技术广泛应用于医院各个科室和部门^[9]。由此可见,随着概念的提出以及智慧医院重要性的增加,关于智慧医院的研究整体呈现增长态势,逐渐受到学界和业界的广泛关注。研究发现,2018 年以后研究文献的数量均大于 100 篇,这可能与《智慧医院建设规范》《医院智慧服务分级评估标准体系(试行)》等一系列政策文件有关。

3.2 研究主题分析

根据 LLM 文本挖掘,共获取关键词 4 770 个,构成子主题库。其中,子主题词频前 10 位为智慧医疗、人工智能、信息化、大数据、物联网、智慧财务、智慧管理、智慧服务、电子病历、互联网+。主题词词频云图见图 3。

将所有子主题进行聚类分析,总结和归纳最具代表性的 10 类研究主题,并计算主题频率。主题频率排名前 3 分别为信息化与系统建设、医疗技术与创新、患者服务与模式创新。智慧医院主题词及子主题频率分布见表 1。

3.3 主题演变类型分析

本研究参考胥梓薇等^[10]的分类方法,将主题演变分为 3 大类,分别为热度上升型主题、热度平稳型主题、热度下降型主题。结果显示:热

度上升型主题为质量与安全管理、财务管理与运营分析、患者服务与模式创新、人工智能与机器学习,相较于 2014 年前,主题频率增幅分别为 52.41%、105.41%、94.51%、374.49%;

热度平稳型主题为医疗技术与创新、数据管理与分析、医疗教育与人才培养,每年波动较小;热度下降型主题为信息化与系统建设、后勤与供应链管理以及管理与政策法规,其中后勤

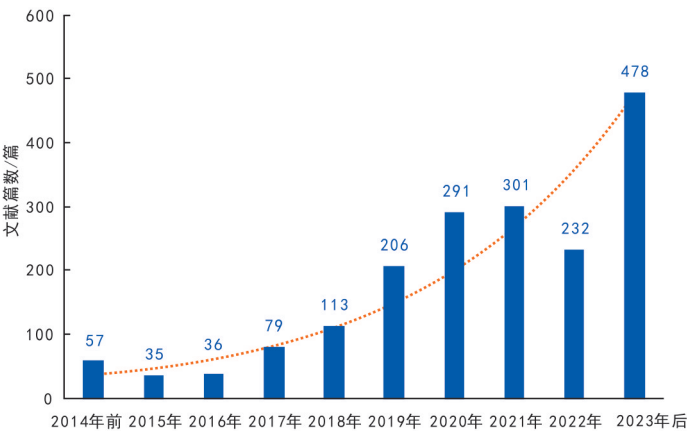


图 2 我国智慧医院相关期刊文献发表情况



图 3 我国智慧医院相关期刊文献主题词词频云图

表 1 我国智慧医院相关期刊文献主题词及子主题频率

序号	主题词	主题频率	子主题
1	信息化与系统建设	0.192 6	信息化平台、电子病历、HIS、LIS、RIS、信息系统、互联互通
2	医疗技术与创新	0.149 1	数字孪生、5G 技术、物联网技术、BM 技术、区块链、技术创新、产业链
3	患者服务与模式创新	0.139 0	远程医疗、智慧手术室、精准医疗、医联体、远程教育、患者体验、全生命周期健康管理、无痛病房、远程诊断、互联网医院
4	数据管理与分析	0.102 1	大数据平台、数字化转型、可视化、标准化、隐私、算法、数据挖掘、专病数据库、数据质量
5	管理与政策法规	0.065 9	智慧管理、医疗体制改革、现代医院、多院区管理、顶层设计、资源整合、医企联合
6	财务管理与运营分析	0.084 4	智慧财务、运营分析、医保支付、业财融合、绩效指标、成本管理、财务效率
7	后勤与供应链管理	0.079 8	后勤建设、SPD、运维管理、能源管理、绿色、韧性、节能减排、可持续发展、建筑设计
8	人工智能与机器学习	0.063 1	人工智能、深度学习、机器人、可穿戴设备、影像诊断、知识图谱、辅助决策支持
9	质量与安全管理	0.055 8	内部控制、网络安全、风险评估、医疗质量、信息安全、智能消防、隐私安全、应急响应
10	医疗教育与人才培养	0.038 2	信息思维、学科建设、临床思维、专科能力、创新思维

与供应链管理、管理与政策法规下降后逐渐趋于平稳,相较于 2014 年前,主题频率降幅分别为 -36.78%、-31.93%、-23.67%。

4 讨论

4.1 热度上升型主题趋势分析

(1)质量与安全管理的研究热度上升反映出当前医疗行业对安全和质量的高度关注。一方面,智慧医院通过引入信息技术和物联网设备,能够实时监控医疗过程,降低人为错误,提高医疗质量和安全水平。另一方面,医院需要警惕新技术快速发展带来的风险,包括技术成熟度风险以及数据隐私泄露风险。技术不成熟可能导致系统稳定性差、数据准确性不高等问题。数据隐私泄露保护风险是指智慧医院在运营过程中会产生大量的医疗数据,包括患者的个人信息、病情数据等,一旦数据泄露、数据滥用等数据违法事件发生,会对医院和患者造成严重影响。因此,未来应围绕质量与安全管理,医院管理者除关注医院自身智慧化需求外,还要从技术风险管控、网络安全建设和数据安全等方面出发,构建多层次、全方位的保护体系,为患者提供更安全、更高效的医疗服务。

(2)财务管理与运营分析的研究热度上升反映了医院对优化资源配置、提高运营效率的需求。财务管理作为医院运营的基石,不仅关系到资金的合理配置和使用,而且是医院稳健发展的重要保障。运营分析是对医院日常运营数据的深入挖掘,可为医院管理者的决策提供依据。智慧医院借助大数据和云计算技术,实现了对医院运营的全面监控和深入分析。随着医疗改革的深入和市场竞争的加剧,医院需要更加精细化、个性化的财务管理和运营分析来应对挑战。相较于传统的决策模式,智慧医院可通过底层数据,构建一系列关

键业务指标,对医院事务进行精准高效决策。与此同时,除行政管理部门外,临床科室负责人对智慧决策的聚焦度也不断提升,尤其是对门诊人次、出院人次、病床周转次数、平均病床工作日等关键数据的关注,对床位使用效率、患者就诊流程、医疗质量与安全、病种难度等方面实时分析的要求逐步提高,进一步提示智慧医院建设要更加注重数据的深度挖掘与智能应用,完善数据驱动的决策支持系统,建立全面、准确、实时的数据采集与分析体系。

(3)患者服务与模式创新的研究热度上升体现了医院对改善患者就医体验和提升服务质量的不懈追求。智慧医院通过提供便捷、高效的医疗服务,如互联网医院、远程医疗等,能够极大地提升患者满意度。前沿技术的快速发展将不断催生医疗新模式、新格局。因此,智慧医院的研究趋势将聚焦于如何利用最新的科技手段,进一步优化患者服务模式,提升服务质量。一方面,新兴技术的应用能够为患者提供更加个性化的医疗方案;另一方面,智慧医院不仅仅是技术上的升级,更是服务模式的创新。智慧医院需积极探索新的服务模式,如家庭医生制度、全生命周期健康管理模式等,以满足患者更加全面的医疗需求。

(4)人工智能与机器学习在智慧医院研究中的热度增长尤为显著,增幅高达 374.49%。这主要与人工智能技术在医疗领域的广泛应用和快速发展有关,也意味着人工智能与机器学习在医疗领域中的潜力巨大。人工智能技术在智慧医院中的作用日益凸显,不仅在临床辅助诊疗决策中发挥着关键作用,同时,通过深度学习和模式识别,可为医生提供精准的诊断建议和治疗方案。未来,智慧医院的研究将可能更加聚焦于人工智能与机器学习技术的创新与应用,深入融合医疗全流程,注重跨学科研

究,探索人工智能与生物技术、健康管理、医学影像学等领域的融合,以推动医疗科技的全面进步。

4.2 热度平稳型主题趋势分析

(1)医疗技术与创新历来受到研究者的重视,是推动医疗行业可持续和高质量发展的关键。一方面,医疗技术与创新促进了智慧医院的整体发展,助力医院实现从经验医疗向精准医疗转变,提升医疗服务的科学性和可靠性;另一方面,医疗技术与创新推动了医疗设备的更新换代,为医院提供了更加先进的诊疗工具。未来,医疗技术与创新将愈发倾向于跨学科的交融与跨界合作的创新路径,持续探索更多新技术在医疗领域的应用,从而不断催生出新产业、新模式、新动能,同时更加注重临床转化和实际应用,以解决临床实际问题。在不断创新的过程中,医疗技术发展也面临诸多挑战,包括技术难题、伦理问题、法律监管等。如何在挑战中抓住机遇,通过不同学科的交叉融合,产生新的科研范式和思维模式,推动医疗技术的不断创新和突破,是研究者需要不断思考的问题。

(2)数据管理与分析。医院各类数据的快速增长和复杂化,使得该领域的研究具有持续性和紧迫性。也就是说,该主题研究在未来将持续受到关注。数据作为第五生产要素,随着 2023 年 12 月《“数据要素 X”三年行动计划(2024—2026 年)》、2024 年 3 月《关于进一步加强本市数据资产管理的通知》等一系列文件的发布,发挥数据要素价值已经逐渐上升至国家战略层面。研究人员可围绕如何充分发挥数据资产价值作用,激活数据要素潜能进行探索。

(3)医疗教育与人才培养的研究平稳热度体现了其在智慧医院建设中的基础性作用。在智慧医院建设过程中,应聚焦智慧人才的全面塑造。如何通过系统、全面的教育培

养,打造一批既具备医学专业素养又精通信息技术的智慧人才,值得研究者和医院管理者重点考虑。因此,医疗教育与人才培养体系必须进行全面提升,以适应这一新需求。其中,加强与高等院校、科研机构、医疗机构的合作,通过开展智慧医院技术研发和成果转化工作,建立产、学、研、用合作机制,从而促进智慧人才的全面塑造和培养,是医疗教育与人才培养的可行路径。

4.3 热度下降型主题趋势分析

主题研究热度出现下降趋势,并不意味着它们的重要性降低,而是反映了当前研究焦点的转移和深化。

(1)信息化与系统建设。从技术发展的角度来看,随着信息化建设的不断推进和普及,医院信息化建设的门槛逐渐降低,大部分医院已经基本完成了信息化基础设施的建设,这可能导致研究者对于信息化与系统建设的研究兴趣降低。换言之,研究者可能更加关注如何进一步优化现有系统,将信息化技术与医疗服务深度融合成为智慧医院发展中的新挑战。

(2)后勤与供应链管理的热度虽然有所下降但逐渐趋于平稳。这可能是因为医院后勤与供应链管理的优化已经取得了一定成效,进入了一个相对稳定和成熟的发展阶段,缺乏新的突破点,而进一步的优化需要更多的技术创新、管理创新以及成本投入。同时,随着财务管理与运营分析的研究热度提升,医院后勤与供应链管理逐步纳入医院整体的运营管理研究范畴,这种整合式的管理思路要求后勤与供应链管理部门不仅要关注自身的效率提升,还要积极参与到医院的整体战略规划和日常运营决策中,实现资源的最优配置和整体效益的最大化^[11]。

(3)管理与政策法规。从政策环境的角度来看,随着国家对智慧医院的重视和投入增加,相关政策法规持续完善,支持力度不断加大,为医院的管理与运营提供了更加明确和稳定的政策环境,从而导致研究者对于管理与政策法规的研究兴趣降低。面对新一轮科技革命和产业变革,研究者需要结合当前国家战略和形势实现政策法规的创新和发展,围绕全新理论、新兴概念等探索其与智慧医院相结合的可行性,以持续的理论创新和实践革新不断指导公立医院高质量发展。

5 本研究局限

本研究借助 LLM 对国内智慧医院建设相关研究进行梳理和文本挖掘,展示了当前智慧医院的 10 大主题,并通过分析不同年份主题频率,确认该主题不同时间段关注度的演变趋势以及主题类型。本研究存在一定局限:一是仅选取了中国知网数据库作为研究对象,尚未考虑其他数据库和外文文献,未来研究可扩大研究对象范围,进一步分析国内外研究主题的现状和差异;二是本研究主要围绕主题识别以及主题演变进行分析,对于主题之间的关联性和演变规律研究较少,未来可采用语义网络模型等研究方法进一步展开探讨;三是 LLM 等大语言模型在理解复杂医疗领域知识和深度逻辑推理方面可能难以准确捕捉智慧医院技术、管理和服务等方面的深层次变化和相互影响,导致结果可能存在一定偏倚。

参考文献

[1] 国家卫生健康委办公厅.关于印发医院智慧服务分级评估标准体系(试行)的通知[EB/OL]. (2019-03-22)[2024-05-20]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s3593g/201903/9fd8590dc00f4feeb66d70e3972ede>

84.shtml.

[2] 汪海沛,孙福特,张磊.一种利用大语言模型增强静态分析代码摘要能力的方法[J/OL].小型微型计算机系统:1-9[2024-06-02]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1106.TP.20240527.1559.014.html>.

[3] 罗旭飞,吕晗,史乾灵,等.大语言模型在循证医学领域的应用[J].中国循证医学杂志,2024,24(4):373-377.

[4] 时宗彬,朱丽雅,乐小虬.基于本地大语言模型和提示工程的材料信息抽取方法研究[J].数据分析与知识发现,2024,8(7):23-31.

[5] 魏楚元,王昕,周小平,等.大型语言模型及其在建筑行业应用研究综述[J].北京建筑大学学报,2024,40(2):1-14.

[6] 李诗晨,王中卿,周国栋.大语言模型驱动的跨域属性级情感分析[J/OL].软件学报:1-16[2024-06-02]. <https://doi.org/10.13328/j.cnki.jos.007156>.

[7] DEEPSEEK-AI, AIXIN LIU, BEI FENG, et al. DeepSeek-V2: a strong, economical, and efficient mixture-of-experts language model[J]. ArXiv Preprint ArXiv,2024(5):04434.

[8] 胥婷,崔文彬,于广军.我国智慧医院建设现状及发展路径[J].中国医院,2020,24(3):1-3,10.

[9] 杨慧清,胡建平,周光华,等.智慧医院建设顶层设计与实施路径[J].中国卫生信息管理杂志,2022,19(1):1-6,11.

[10] 胥梓薇,程康耀,陈汝婕,等.突发重大传染病事件卫生系统管理政策主题聚类与演化分析[J].中华急危重症护理杂志,2023,4(11):1045-1051.

[11] 陈烨,顾志俭,吴佳琦,等.风险预警机制在手术安全管理中的应用与思考[J].中国卫生质量管理,2021,28(1):50-53.

通信作者:

张晓丽:上海市胸科医院/上海交通大学医学院附属胸科医院绩效办主任
E-mail: zhang_xl2014@163.com

收稿日期:2024-07-28

修回日期:2024-10-30

责任编辑:姚涛