

动态能力建设赋能医院开放协同人工智能体系发展实践

曹群 周翔 李亚光 马丹丹

摘要 目的/意义 探索基于动态能力提升的医院人工智能体系建设模式，解决当前医院自主人工智能应用需求迫切与系统化建设能力不足的痛点。**方法/过程** 以动态能力理论为基础，系统分析当前医院人工智能应用发展现状及特点，解构动态能力内涵及驱动发展机制，从能力感知、能力整合、能力迭代三个维度，开展共享、共用、共调、共建的人工智能体系建设实践。**结果/结论** 该路径能够促进医院提升数智互联水平及人工智能应用落地质量，为推动医疗行业人工智能体系建设提供可借鉴范本。

关键词： 感知能力、整合能力、重构能力、人工智能体系、驱动机制

Dynamic capability building empowers hospitals to develop and practice an open and collaborative artificial intelligence systems

Cao Qun Zhou Xiang Li yaguang Madandan

Abstract: Purpose / Significance Explore the construction model of hospital artificial intelligence system based on dynamic capability enhancement, addressing the current pain points of urgent demand for independent artificial intelligence applications in hospitals and insufficient systematic construction capabilities.

Method / Process Based on the dynamic capability theory, this study systematically analyzes the current development status and characteristics of artificial intelligence (AI) applications in hospitals. It deconstructs the connotation of dynamic capabilities and the driving mechanisms for their development. From the three dimensions of capability perception, capability integration, and capability iteration, it explores the practice of building an AI system that is shared, utilized, coordinated, and co-constructed. **Result / Conclusion** This path can facilitate hospitals in enhancing their digital-intelligent interconnection level and the quality of AI application implementation, providing a reference template for promoting the construction of the AI system in the medical industry.

Keywords: Perception ability, integration ability, reconstruction ability, artificial intelligence system, driving mechanism

1 引言

医疗人工智能技术在卫生健康领域的蓬勃兴起，有力推动了医疗卫生服务体系的数智化转型，提升了诊疗服务效率与资源配置水平^[1]，同时也带来了诸

如伦理风险、数据安全等一系列新的治理挑战^[2]。2025年10月，国家卫生健康委、国家发展改革委等五部门联合印发《关于促进和规范“人工智能+医疗卫生”应用发展的实施意见》，明确提出到2027年建立一批卫生健康行业高质量数据集和可信数据空间，形成一批临床专病专科垂直大模型和智能体应用，到2030年基层诊疗智能辅助应用基本实现全覆盖，为医疗行业人工智能建设提供顶层设计与路径指引。

当前，人工智能已成为推动医院智慧化转型的核心驱动力，开放协同共建成成为医疗人工智能体系化规模化落地的重要趋势。行业内围绕医疗人工智能技术应用、平台构建、数据共享等方面已开展大量研究与实践^[3]，但大都从医疗机构人工智能应用特点^{[4][5]}、特定场景应用的技术实现^{[6][7][8]}、基础设施新基建^{[9][10]}等方面论述，针对医院人工智能体系建设方式和能力提升等方面的研究相对较少。动态能力理论强调组织在复杂环境中的感知机遇、整合资源、重构与持续适应，为医院解决信息化建设资源协同障碍、人工智能应用场景落地等现实困境提供了重要理论视角。近年来，动态能力理论在医疗卫生领域的研究主要在区域医疗服务协同^[11]、医疗服务能力提升^{[12][13]}、医联体医共体信息共享机制^[14]等方面，而在动态能力提升赋能医院人工智能体系建设及长效发展机制方面相对缺乏。本文旨在以医院信息化建设的动态能力为切入点，以需求为导向，探究动态能力赋能医院开放协同人工智能体系发展的内在逻辑与实践路径，解决当前医院自主人工智能应用需求迫切与新基建薄弱、系统化建设能力不足等痛点，为医院推动人工智能深度应用与高质量发展提供参考。

2 医院人工智能应用发展现状分析

2.1 场景应用持续深化

医疗领域人工智能的开发利用具有场景特殊性、数据敏感性、技术复杂性及伦理和法律的严格约束性等特点，技术创新能够帮助医院提高诊疗效率、降低运营成本、提升服务质量和患者满意度^[15]。目前，医院人工智能应用整体上仍处于规模化落地初期，人工智能主要应用于临床辅助诊断、患者就诊服务、科研转化、精细化管理等领域，并逐步向慢病预防、康复随访等健康管理领域延伸。随着医院应用场景持续丰富、需求日趋多元，人工智能垂直应用正从单一工具模式，逐步向平台化、体系化的全流程医疗服务支撑演进。

2.2 发展机遇与挑战并存

医院人工智能体系建设正处于从技术验证向规模化、规范化应用转型的关键阶段，但仍面临多重挑战，需求迫切与自主建设能力不足的矛盾日益突出。医院人工智能应用建设需要同时满足临床精准性、数据安全性和系统兼容性等要求，涉及技术、伦理和临床整合等多个维度^[16]，存在自建算力不足、研发成

本高、数据治理周期长、迭代效率低等共性问题。同时，大模型“幻觉”风险的显现，使得技术验证阶段向规模化应用转型的过程，面临更为复杂的技术、伦理与临床整合难题。为此，医院需要建立开放协同、数智联合的人工智能体系，共享资源配置，强化数据治理，共用数据价值，促进医疗服务水平和可及性的互动提升。

3 动态能力建设的理论框架

3.1 动态能力的内涵

动态能力是指组织整合、创建、重构内外资源，以快速响应环境变化并创造新机会的能力，帮助组织突破路径依赖，保持环境动态变化中的可持续竞争力。医院信息化建设的动态能力主要指能够及时感知内外环境变化带来的挑战和机遇，快速获取、吸收与环境匹配的信息和知识，进而对医院现有资源重新配置组合，以形成能够回应公众健康需求、适应新的行业生态和促进医院韧性发展的能力^[17]，包括对技术更新迭代和环境变化的感知能力（如需求感知、技术监测、机会识别、风险预判等）、对软硬件资源高效配置利用的资源整合能力（如资源整合、开放协同、组织学习、快速响应等）及基于医院多场景适配、融合建设提升的重构能力（如流程重构、组织变革、技术迭代、制度创新等）。

3.2 开放协同人工智能体系建设的目标

医院作为人工智能技术与产业快速发展的行动载体，既受益于技术进步带来的效能红利，也面临着产业生态重构带来的系统性挑战。以动态能力建设为切入点，通过建立动态的能力感知、快速迭代、深度融合机制，提升医院人工智能体系建设的开放性和协同性，推动人工智能应用在临床诊疗、科研创新、运营管理、患者服务等场景的精准落地，助力医院实现运营效率优化与服务模式创新，加速智慧医院高质量发展进程。

3.3 动态能力建设的驱动机制

医院信息化建设的动态能力受技术变革、政策环境、患者需求和行业竞争等环境因素影响，通过核心层感知能力、整合能力和重构能力的进阶式提升，与动态高效反馈机制、能力协同跃迁机制、多元融合开放机制融合促进，共同推动医院开放协同人工智能体系的韧性发展，其理论框架详见图 1。

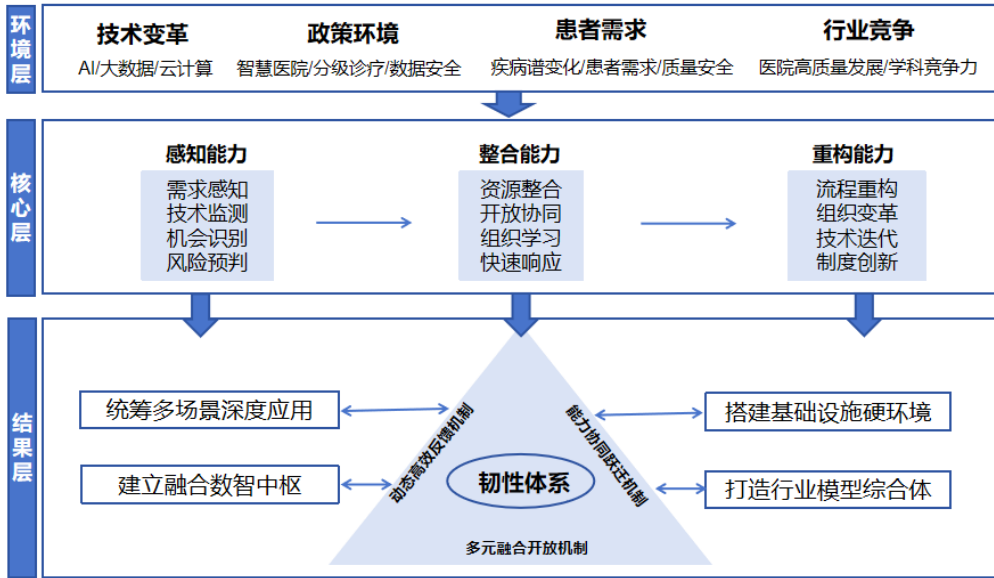


图 1 动态能力建设驱动医院人工智能韧性体系发展理论框架

医疗领域对人工智能应用的准确性、可靠性和安全性要求相较于其他领域更高，医院在敏锐感知环境变化、技术迭代与应用建设开展的周期中，通过建立持续优化的动态反馈机制，以实际场景需求为导向，确保能力迭代与外部环境变化的双向适配。

以多元融合开放机制为支撑，打破边界、整合资源、激活创新，促进医院人工智能体系开放共享与深度融合。

4 动态能力赋能人工智能体系建设实践与效果分析

4.1 构建感知能力体系，统筹多场景深度应用

从生态层、基建层、应用层三个层面建设“1+1+1+N”开源赋能、高效协同的人工智能体系，如下图2所示，包括1个开放共享、多方协同医疗健康人工智能创新生态体系，推动技术、数据、应用与产业深度融合，提升医疗服务与科研创新能力；1个自主可信超异构智能基础设施平台，从硬件层面、架构层面、调度层面、协同层面提供弹性、安全、可演进的智能算力服务；1个全域融合的医疗数智中枢，从模型设计到模型利用，开展大模型全周期数据治理，以应用为导向，通过对比分析优化推理，形成数据平台与算法平台互动融合的智慧中枢；“N”个创新引领、高效协同的应用场景，包括患者问答、风险分层、辅助诊疗、药物研发、辅助科研和教学等，推动医院多点局部智能向综合智能跨越。以医院信息化建设动态能力为基础，建立开放协作机制，实现共享共建

数据、共用知识、共调模型、共用智能体，以动态感知促进高效协同。

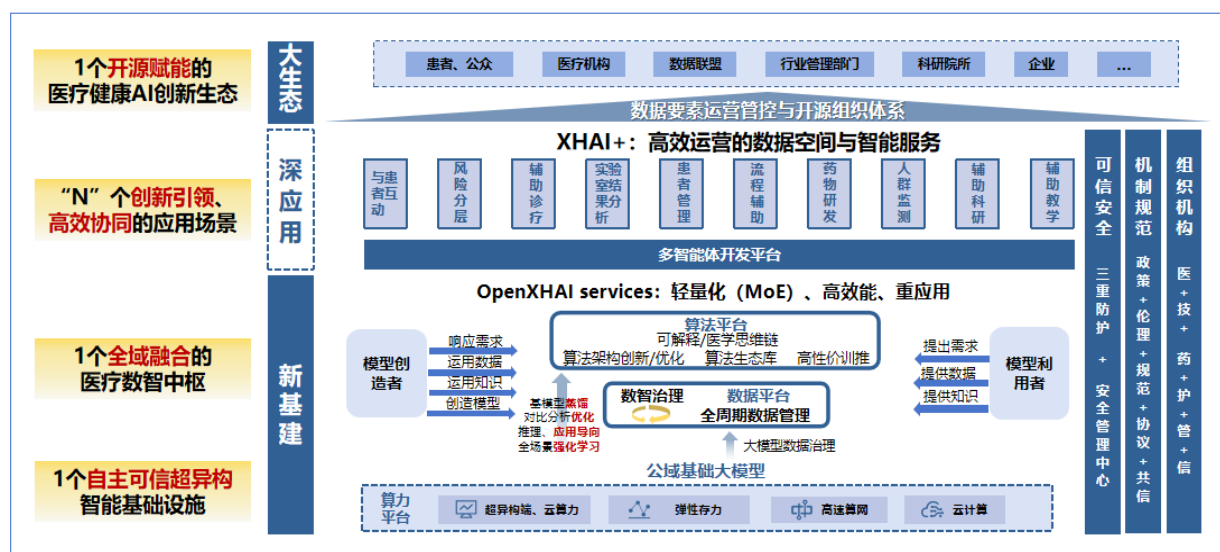


图2 “1+1+1+N”开放协同人工智能体系总体架构设计

感知能力体系的核心是提升医院精准捕捉医疗人工智能领域技术变革、政策导向、临床需求变化，以及安全风险隐患的综合性能力。在患者管理、辅助诊疗、药物研发等多元需求场景中，促进人工智能辅助诊断、疾病预测、治疗评估、健康管理等价值转化^[18]。医院信息管理部门是感知能力体系的主体，通过组建专业队伍，梳理人工智能场景需求清单，开展可实施性及优先级评估，针对多科同类需求，进行统筹合并，一方面可以促进多科协作，另一方面可以避免重复建设及资源分散。

目前，医院已落地开展 80 余项人工智能场景应用建设，其中智慧医疗及患者服务类人工智能应用占比 65.3%。建立“协和智枢”综合智能体平台，统筹资源配置，避免应用孤岛。创建 MedAgent 医学综合智能体，结合医院特色知识库，实现个性化推荐 N 个风险量表并计算及患者风险预警、重症评估等，临床实践效果良好。以患者智慧服务为例，医院人工智能服务已触达诊前、诊中、诊后全场景，智能客服机器人日均解答量约 2300 条，日均节约人力资源 9-10 人，自动解答率从 30% 上升至 60%，智能客服主动接转人工服务率从 74% 下降至 25%，有效提升了患者服务体验；AI 精准分诊系统是以系统性疾病为主体，智能推荐挂号科室，日均服务约 510 人次，人机交互论述平均 3 轮次，用户体验流畅，建议就诊科室准确率 95%；体检报告智能解读，根据多指标进行联合分析，实现 AI 健康助手快速解答，目前日均服务约 240 人次，解答正确率大于 99.9%，有效提升了患者服务效能。

4.2 加强整合能力建设，搭建基础设施硬环境

强化软硬件资源整合能力，建设“算力-存储-网络-安全”四位一体架构，

兼顾医疗场景高并发、高安全、高精度需求，充分评估可行性及资源可及性，充分考虑与现有系统和设备的兼容性，充分利用已有资源，降低建设成本^[19]。医院算力平台技术框架需遵循普适性、集约化、可演进的原则^[20]，建设高性能计算集群，构建具备快速弹性扩容缩容的混合云算力池，权衡大模型算力利用率低和部分场景峰值算力需求高的技术问题，部署分布式算力架构，实现任务需求快速响应。

目前，医院已搭建覆盖模型开发、模型训练、模型管理、服务部署等全链路的一站式算力服务平台，自建算力池可提供 15.24P（FP16）高性能算力，支持院内多项大模型微调与训练，如基于大语言模型的医保智能审核系统、病历质控系统等。为适应业务需求波动，避免峰值需求过度投入，建立混合云弹性算力池 44.4P（FP16），能够根据业务量的变化实时调整计算资源，通过资源的动态分配和共享，提高整体资源利用率。分层配置存储设备，优化存储架构设计，预留扩容空间，支持弹性扩展，动态增加存储节点。搭建骨干网络，保障数据传输带宽。做强网络安全加固与终端安全管控，建立严格的数据访问控制机制，仅允许授权人员在必要范围内访问患者数据^[21]，技术层面与管理层面并行，确保人工智能应用安全运行。

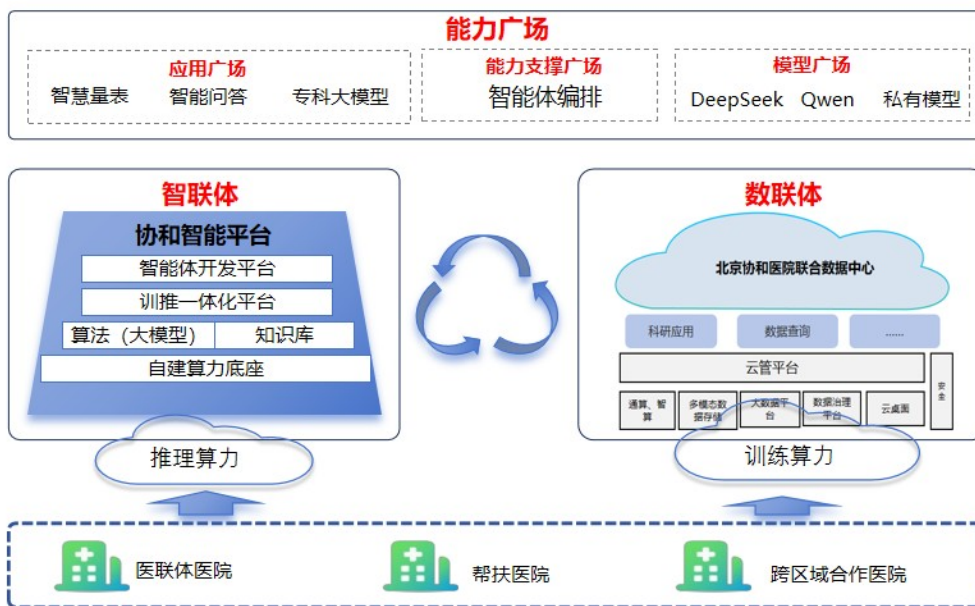
4.3 提升创新迭代能力，建立融合数智中枢

以开放协作为基础，强化数据驱动的持续迭代能力，通过数据互联与智能协同，构建数联体与智联体融合中枢，如图 3、图 4 所示。建立联合数据中心，开发联合中心检索信息平台，支持数据检索与数据回流。目前数联体包括北京地区 5 家医院及外省 4 家医院千万级患者、亿级病历数据，针对数联体医院充分开展数据调研，形成数据集成清单，包括基本信息、检验检查数据、门急诊数据、住院数据、体检数据、手麻数据、重症护理数据及随访等 8 类数据 62 项表单，为人工智能模型训练与开发利用打下坚实的大数据基础。技术层面，采用开源模型与私有模型结合，优化软硬一体架构，提升模型运行效率；数据层面，数据质量、数量、多样性等直接影响 AI 模型的可靠性、准确性和泛化性^[22]，院内技术团队通过建立数据标准，整合多源异构数据，针对性解决数据碎片化问题。



图3 联合数据中心大数据检索平台应用

图4 数智联合中枢



4.4 完善重构能力保障，推动行业模型综合体建设

发挥大医院责任担当，以多元动态发展的医疗行业需求为导向，从人才保障、技术和资源保障、制度保障等多层面，完善动态重构能力支撑，推动符合医疗行业特点的行业模型综合体建设。

组织管理方面，构建跨部门、跨机构的协同管理体系，统筹技术、临床、数据与伦理等多维度决策，制定开放合作标准与数据共享规范。建立“临床+信息+管理”复合型人才双向轮转常态化机制，将临床需求与技术输出充分融合，做好人才储备。资源配置方面，探索算力集约化建设方案，提高利用率；通过

联合数据中心和模型服务等形式多方融合数据，提升综合体训练的数据基础；强化技术导向，加强对大模型的可解释性研究，开发可供审计的模型机制^[23]；通过共建共用公域知识与个性化发掘私域知识相结合，拉低智能体单元的知识使用门槛；利用快速、灵活的多中心模型验证环境，完善单中心模型的泛化能力。制度保障层面，完善数据安全、隐私保护、AI技术应用规范等相关制度，建立风险防控与合规治理机制，统筹数据安全、隐私保护、伦理审查、算法可信等全流程管理，确保能力重构在安全可控框架内运行。

5 讨论

人工智能发展正在重塑医学研究和医院管理的范式，其核心价值在于提升医疗服务的精准性与可及性^[24]，然而在医院人工智能体系建设中，大模型幻觉、医疗数据安全等行业关切热点问题仍不容忽视。保证有效性与安全性是医疗AI技术应用的前提^[25]，大语言模型幻觉产生的根源，涵盖了促使其获得语言理解和生成能力的4个重要因素，即语料数据、训练技术、调优技术和推理策略^[26]。医院技术团队探索利用RAG技术在生成阶段减轻大模型幻觉，比如患者服务场景中应用最广泛的智能问答模型，一方面通过优化任务描述提高大模型意图识别能力，一方面通过定期审查和更新知识库内容，利用自然语言处理技术实现知识库更新自动化，促进高质量场景知识库维护，解决大模型幻觉等落地痛点问题^[27]。数据安全与隐私保护方面，医院在人工智能应用各阶段如数据采集、利用等全流程中均需做到可用不可见、数据不出院，比如医院自研的医学量表综合智能体，技术团队通过引入量子加密技术，利用“端到端”的密钥防护，确保患者病历、诊疗记录等核心数据的传输安全。随着技术的进步和数据的积累，医院还将通过加强动态能力建设，构建多层协同的应对体系，保障人工智能应用的可信性与安全性。

此外，医院在人工智能体系建设中，还需把握开放协同与自主可控的平衡问题，一方面要坚持开放协同，通过引入外部先进技术、优质模型等资源，快速补齐医院在算法、算力、模型迭代等方面的短板，降低自主建设成本，另一方面要强化自主掌控，组建院内技术团队，重在保障数据安全、业务稳定与临床可控，持续加强能力建设，确保具备医院核心业务模块、患者隐私数据、关键诊疗系统的自主掌控能力。

6 结束语

将动态能力理论引入医院开放协同人工智能体系建设，突破一般技术导向与应用导向局限，可促进医院在人工智能快速迭代发展中理清思路，从环境层、核心层、结果层系统化推动医院的多元融合开放与院内外资源整合。本研究相

对侧重体系构建，以理论分析与逻辑推演为主，接下来将在动态能力的量化评价体系方面开展进一步研究。随着人工智能技术在医疗领域的纵深发展，大型医院要进一步优化资源配置及组织管理，强化动态能力建设，确保网络信息及数据安全，打造开放融合的协同发展生态，推动人工智能产业在卫生健康领域的可持续发展。

作者贡献：曹群负责研究设计、论文撰写；周翔负责提供指导、审核；李亚光负责提供技术指导；马丹丹负责提供技术指导。

利益声明：所有作者均声明不存在利益冲突。

- 1[] 闫温馨, 胡健, 曾华堂, 等. 人工智能大语言模型在基层医疗卫生服务中的应用与挑战 [J]. 中国全科医学, 2025, 28 (1) : 1-6.
- 2[] 郭一帆, 郭森宇. 人工智能嵌入医疗卫生服务体系的机制与路径研究 [J]. 中国卫生政策研究, 2025, 18 (7) : 70-77.
- 3[] 陈援帅, 罗斐斐, 周黎, 等. 人工智能在智慧医疗中的应用研究综述 [J]. 软件导刊 . 2025 ,24 (04) : 207-213.
- 4[] 张雅欣, 徐乃伟, 罗丝丝, 等. 人工智能在智慧医院管理中的应用现状、问题及对策 [J]. 中国医药导报, 2025, 22 (18) : 6-10.
- 5[] 徐帆, 徐川, 李红霞等. 北京地区医疗机构人工智能应用现状调研与分析 [J]. 中国卫生质量管理, 2025, 32(12):1-8.
- 6[] 张绪豪, 刘翊丞. 人工智能在医院信息化建设中的应用研究 [J]. 无线互联科技, 2025, 22: 25-28.
- 7[] 张春萍.“人工智能+”的医院档案智慧服务体系建设探究 [J]. 信息与电脑. 2026 ,38 (01) : 63-65.
- 8[] 张绪豪, 刘翊丞. 人工智能在医院信息化建设中的应用研究 [J]. 无线互联科技. 2025 ,22 (22) : 25-28.
- 9[] 王力华, 郭铃琛, 王鹏飞等. 医院人工智能算力平台建设研究与评估 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2025, 22 (1) : 1-7.
- 10[] 束长波, 丁龙飞, 马益龙. 人工智能时代智慧医院信息架构建设与应用研究 [J]. 现代信息技术. 2025, 9(17):119-123.
- 11[] 吕慧慧, 陈菲. 紧密型县域医共体医疗卫生机构动态能力构建研究 [J]. 中国医院管理, 2024, 44(10): 30-33.
- 12[] 史卢少博, 王冬, 夏怡, 等. 基于组织韧性理论的后疫情时代三级公立医院持续发展策略 [J]. 中国医院管理, 2021, 41(1): 1-5.
- 13[] 童彤, 陆群, 李筱轶, 等. 多维视域下县域医共体感染防控动态能力框架构建研究 [J]. 中国农村卫生事业管理 . 2026, 46 (03) : 192-197.
- 14[] 聂丽, 郭思捷, 任文杰, 等. 基于动态能力理论的医共体信息共享路径分析 [J]. 中国医院, 2026, 30 (03) : 29-33.
- 15[] 黄明芳, 高雅, 李顿锴, 等. 智慧医院精细化管理策略研究与思考 [J]. 中国卫生质量管理, 2025, 32(3):50-53.
- 16[] 吴敏敏, 王鑫钰, 王伟炳. 医学人工智能的技术发展和场景应用 [N]. 复旦学报 (医学版), 2025, 52 (3) : 470-474.
- 17[] 邓清文, 袁家琪, 乔静怡, 等. 动态能力理论在公立医院高质量发展中的应用探讨 [J]. 中国医院管理. 2023, 43(11):5-9.
- 18[] 车贺宾, 徐洪丽, 吴欢, 等. 医院大数据中心服务规范化建设研究 [J]. 解放军医学院学报, 2025, 46 (2) : 134-139.
- 19[] 王盟, 许岩, 刘珏, 等. 智慧医院一体化运营管理平台的构建与应用 [J]. 中国卫生质量管理, 2025, 32 (2) : 11-14.
- 20[] 王力华, 郭铃琛, 王鹏飞, 等. 医院人工智能算力平台建设研究与评估 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2025, 22 (1) : 1-7.
- 21[] 莫琳芳, 李喆, 甘辉亮, 等. 全球视野下医疗人工智能中患者隐私和数据安全: 焦点与策略 [J]. 海军军医大学学报, 2025, 46 (8) : 989-999.
- 22[] 郭华源, 刘盼, 徐洪丽, 等. 医学人工智能公共服务平台研究与建设 [J]. 解放军医学院学报, 2025, 46 (1) : 104-112.
- 23[] 徐明. 生成式人工智能大模型的安全挑战与治理路径研究 [J]. 信息通信技术与政策, 2025, 51 (1) : 10-19.
- 24[] 吴敏敏, 王鑫钰, 王伟炳, 等. 医学人工智能的技术发展和场景应用 [J]. 复旦学报 (医学版), 2025, 52 (3) : 470-474.
- 25[] 肖非易, 李雪, 李睿, 等. 医疗人工智能技术评估与监管的国际经验及启示 [J]. 中国卫生质量管理, 2023, 30 (7) : 58-62.
- 26[] 李晓瑛, 刘宇炀, 罗妍, 等. 医疗大语言模型幻觉问题剖析及缓解机制研究 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2025, 22 (1) : 8-13.
- 27[] 黄子扬, 董超, 姜会珍, 等. 医学大模型幻觉问题及应对策略的研究与实践 [J]. 数字医学与健康, 2025, 3 (1) : 54-58.