

DeepSeek 赋能医学教育：特点、影响与应对

DeepSeek empowers medical education: characteristics, impacts and responses

武凡祺^{1,2}, 许超²

WU Fanqi^{1,2}, XU Chao²

¹兰州大学第二医院呼吸内科, 甘肃兰州, 730000

²兰州大学第二临床医学院, 甘肃兰州, 730000

第一作者: 武凡祺, 1984.12, 女, 兰大二院呼吸科, 三级甲等医院, 副主任医师, 呼吸科一病区副主任, 硕士, 代表作品:

1. Wu F, Zhang L, Wu P, et al. The Potential Role of Small Nucleolar RNAs in Cancers - An Evidence Map. *Int J Gen Med* 15:3851-3864, 2022
2. Wu F, Zhang L, Wang L, Zhang D. AGT May Serve as a Prognostic Biomarker and Correlated with Immune Infiltration in Gastric Cancer. *Int J Gen Med* 15:1865-1878, 2022
3. Wu F, Wang H, Tao H, et al. Comparison of value of biomarkers in diagnosing lung cancer: An overview of systematic reviews protocol. *Medicine (Baltimore)* 98:e15525, 2019
4. Ma X, Wu F#, Peng C, et al. Exploration of mRNA nanoparticles based on DOTAP through optimization of the helper lipids. *Biotechnol J*:e2300123, 2023

电话: 13919236833, 邮箱: Wufq20@lzu.edu.cn, 地址: 甘肃省兰州市城关区萃英门80号, 邮编: 730000

¹Department of Respiratory Medicine, The Second Hospital, Lanzhou University

²The Second Clinical Medical School, Lanzhou University

摘要: 目的/意义 目前, 国产人工智能(AI)大语言模型(LLM)深度求索(DeepSeek)迅猛发展, 已经影响通信、金融、医疗、汽车等多个领域。作为医学教育工作者, 要敏锐地发现 DeepSeek 为医学教育带来的机遇与挑战。**方法/过程** 本文聚焦 DeepSeek 的技术架构与开源策略、本土化优势和可视化推理三大特点, 探讨 DeepSeek 相较于 GPT 为代表的 LLMs 如何通过对教学资源、教学体验、教学生态三方面的影响更好地赋能人才培养。**结果/结论** 医学教育工作者应重新反思教育与学习的本质, 确保 DeepSeek 真正高效地运用于医学教育。

Abstract: Purpose/Significance At present, the rapid development of domestic artificial intelligence (AI) large language model (LLM) DeepSeek has affected many fields such as communications, finance, medical treatment, and automobiles. As medical educators, we should be keenly aware of the opportunities and challenges that DeepSeek brings to medical education. **Method/Process** This paper focuses on the three characteristics of DeepSeek's: technical architecture, open source strategy, localization advantage, and visual reasoning, exploring how DeepSeek can better empower talent cultivation through the impact of teaching resources, teaching experience, and teaching ecology compared with LLMs represented by GPT. **Result/Conclusion** Medical educators should rethink the nature of education and learning to ensure that DeepSeek is truly and effectively applied to medical education.

关键词: 人工智能 大语言模型 DeepSeek 医学教育 教育教学

Key words: artificial intelligence ; large language model ; DeepSeek ; medical education ; education and teaching

1 引言

2025 年伊始，国产人工智能 (artificial intelligence, AI) 大语言模型 (Large Language Model, LLM) 深度求索 (DeepSeek) 横空出世，引起社会各界的广泛关注，掀起新一轮 AI 创新浪潮。在医疗领域，AI 的应用场景尤其丰富，可以在医学影像分析、个性化治疗方案制定、临床试验设计等方面为医生提供助力，同时为患者带来便捷、高效的就诊服务，降低了医疗成本，促进了医疗公平^[1]。目前，已有多家医院与企业接入 DeepSeek，通过种种创新举措积极探索让科技服务医疗的具体实践路径^[2]。《医疗机构部署 DeepSeek 专家共识》也在不久前制定并发布，用以指导医疗机构科学、规范且安全地部署 DeepSeek^[3]。可以说，DeepSeek 不仅重塑了 LLMs 研究的格局，而且正以惊人的速度为医疗行业带来新的机遇与挑战。

现有研究已经关注到 LLMs 对医学教育的影响，但基于 DeepSeek 展开的研究才刚刚开始。面向医学教育，DeepSeek 又如何赋能人才培养？本文聚焦 DeepSeek 在医学教育中的运用，从分析 DeepSeek 的特点入手，阐明和剖析 DeepSeek 对医学教育的影响，以期为推动 DeepSeek 加快融入医学教育提供理论支撑和实践参考。

2 DeepSeek 的特点

2.1 技术架构与开源策略

不同于传统 LLMs，DeepSeek 创新的技术架构和开源策略极大提升了其可及性，为将 DeepSeek 打造为教育普惠的切实工具创造了全新可能。多头潜在注意力 (multi-head latent attention, MLA) 技术、混合专家 (mixture-of-experts, MoE) 架构和多令牌预测 (multi-token prediction, MTP) 技术的应用，显著降低了训练成本，提高了模型效率，为全球，特别是中国使用者提供了高质量 LLMs 的更优选择^{[4][5]}。据报道，DeepSeek-V3 模型训练成本不到其对标模型 GPT-4 的 1/10，DeepSeek-R1 模型训练成本仅为 OpenAI o1 模型的 3%—5%^[6]。而在 MLA 技术的加持下，DeepSeek 对自然语言的理解和推理能力显著提升，处理长文本任务的能力远超 GPT^[5]。在第三方基准测试中，DeepSeek-V3 和 DeepSeek-R1 模型也在数学、编程等领域分别表现出了可与 GPT-4 和 OpenAI o1 模型比肩的性能^{[7][8]}。与 GPT 等 LLMs 相比，DeepSeek 采取开源策略，任何用户都可以基于自身需求进行模型调试与开发，实现真正意义上的量身定制^[4]；同时，开源策略允许 DeepSeek 利用公开的数据集促进持续学习，以保证和不断发展的医学知识和科学推理保持同步^[9]。这一举措进一步扩大了 DeepSeek 的覆盖范围，加速了 DeepSeek 的扩散与传播，并凸显了“开源模型正在超越专有模型”的趋势^[10]。用户反馈又推动模型优化推理逻辑与内容质量，实现良性循环。

2.2 本土化优势

与学生需要反复练习和记忆积累知识类似，AI 也需要学习大量的数据以迭代优化。GPT 等 LLMs 的训练数据以英文文本为主，对其他语言和文化理解能力的相对不足可能影响它们输出的适配性和准确性，削弱它们跨语言的任务处理能力，这种局限性在面对复杂的医学语境时尤为突出。这也在一定程度上造成了 GPT 的使用困境^[4]。而作为国产 LLM，DeepSeek 显然更加符合国人的语言习惯、思维方式与价值导向。因此，在处理中文文本时，无论是语义识别、语境适应还是文化适配，与其他主流 LLMs 相比，DeepSeek 都有着得天独厚的优势。有研究人员以 2024 年台湾药剂师执业考试试题测试 DeepSeek 与 GPT-4，发现在没有额外提示或说明的情况下，DeepSeek 在理解型问题中的表现优于 GPT-4^[11]。本土化优势，不仅解决了语言障碍带来的困扰，优化了国内用户体验，同时也为垂直 LLM 的开发打下了基础。需要特别指出的是，国产 LLM 在技术安全方面也具有显而易见的意义^[12]。

2.3 可视化推理

与直接提供答案不同，作为推理模型，DeepSeek 是通过模拟人类的思考步骤逐步生成响应的，即“化繁为简、逐个击破”，从而更深入地理解问题，这也使得它比早期的 LLMs 更善于解决科学问题^[7]。此外，以往的 LLMs 通常被认为具有“黑箱”性质，导致其生成过

程和逻辑用户无从知晓，也是限制 LLMs 进一步推广使用和关键场景应用的重要原因之一。而 DeepSeek 第一次向用户揭示了其推理过程的“思维链”：以一种循序渐进的方式理解用户意图并对自己的回答进行复盘，在很大程度上提升了模型的可解释性^{[13][14]}。推理过程的可视化，让用户能够理解和验证每一步推理的合理性，不仅可以有效提升用户对 AI 算法的信心，还可以引导用户从“寻求答案”转向“探究本质”的深层思考^[12]。值得关注的是，DeepSeek 具备联网搜索功能，可以实时更新自身知识体系，在一定程度上摆脱了知识更新存在滞后性这一 LLMs 共同的困境^[15]。

3 DeepSeek 对医学教育的影响

3.1 丰富教学资源

资源是教育的载体，也是教育的关键。LLMs 的出现意味着教育资源的创作和传播方式的改变。通过聚合教材内容、临床案例、前沿文献等多源数据，LLMs 构建了一个统一的知识平台，丰富了教育资源的形式和内容，拓展了优质的教育资源共享的边界，有助于促进教育公平。借助万物互联特征，LLMs 还可创建多样化的学习路径，帮助学习者更加直观地探索医学知识。然而，受限于高昂的训练与使用成本和闭源策略，之前的 LLMs 难以让技术普惠落地。DeepSeek 的出现打破了这一局面，为 AI 技术应用打造了一条平民化路径。凭借结构清晰、逻辑严密的知识体系，DeepSeek 让学习者将学习与思考相结合、理论与实践相结合、创新与应用相结合，提升教学效率与质量。

3.2 优化教学体验

DeepSeek 应用于医学教育，将为教学双方带来前所未有的智能体验。通过辅助制作教学计划、生成教案框架、拓宽教学设计思路等方式，DeepSeek 可以为教师的日常工作提供支持，从而将教师从繁冗重复的机械性工作中解脱出来，以便教师抽出更多时间关注课堂中的启发式教学和临床经验分享，使教学模式更贴近学生的切身需求，引起学生的情感共鸣。就学生而言，一方面 DeepSeek 可以快速解析问题并从海量医学知识中提取关键信息，以通俗易懂的方式答疑解惑，从而打破了传统教育场景的时空限制，使得学习行为可以随时随地地发生；另一方面，通过推送学习资源、规划学习路径等方式，DeepSeek 可以帮助学生轻松完成学习任务。需要指出的是，“生成式人工智能强大的知识生产力能否被完美释放，取决于人类能够为它提出何种问题、设计何种任务”^[16]，因此，使用者的医学知识水平越高、提问方式越专业，DeepSeek 的表现通常也会越好；反之，若使用者缺乏必要的知识积累，提问 DeepSeek 就可能难以达到预期效果。此外，在人机交互的过程中，如何把握自身的主体地位同样值得考虑^[17]。

3.3 重塑教学生态

AI 对教育的影响已呈现出由点到面、交织成网的发展态势。面对新兴教育需求，过去教育界已经进行了深刻的反思并开展了一系列举措以适应时代发展的潮流。然而，从实际效果来看，教育体系仍在既定的框架下运行，以知识传授为核心的传统教学模式和以考试成绩为标准的单一评价体系并未发生根本性的转变。现在，DeepSeek 驱动人机混合的教学模式创新，不仅可以推动既往课内课外相结合、线上线下相结合教学模式的新发展，还可以推动形成新型学习共同体，营造一种“人人是教师，人人是学生”的教育氛围。在此基础上，师生关系也必将实现转型，二者相互促进，共同提高。通过更深入的交流和学习，教师和学生朝着更高阶的学习目标共同努力，在彼此汲取经验和智慧、实现双向成长的同时，探索更广阔的未知，实现更大的突破。因此，从某种意义上讲，DeepSeek 也有助于医学教育回归教育的本心，即人的培养^[18]。

4 讨论

DeepSeek 的问世，打破了 AI 市场的技术壁垒，以其低本高效的特点，有力推动了 LLM 技术的广泛落地。教育行业作为社会发展的重要支柱，无疑将成为 DeepSeek 应用的核心阵

地与热门场景。得益于 DeepSeek 带来的知识生产权的解放，知识生产越来越普及化、在地化与个性化^[19]。相对地，在知识呈指数级增长的今天，DeepSeek 可能使人类自身的学习面临更加复杂严峻的挑战，从而促进当前学习方式的变革。这一变革也必将引起教育者重新反思教育与学习的本质，在探讨“教什么”与“如何教”的问题中更新教育理念，转变教学行为，以适应 DeepSeek 对原有知识生态系统的冲击。正如“PISA 之父”安德烈亚斯所说，“教育的核心在于重新定义学习方式”^[20]。武汉大学、浙江大学、上海交通大学等高校已纷纷在本地部署 DeepSeek，为全校师生提供科研支持、教学辅助等服务，正不断探索开发更多“人工智能+教育”的场景，以推动高等教育智能化纵深发展^[21]。

习近平总书记指出：“随着信息化不断发展，知识获取方式和传授方式、教和学关系都发生了革命性变化。”^[22]基于 DeepSeek 的强大算力和深度学习能力，其在医学教育领域的应用潜力是毋庸置疑的。多所医疗机构与知名高校的先行探索，也为 DeepSeek 的医学教育市场提供了强大的信任支撑。因此，把握 DeepSeek 为医学教育事业带来的新契机，积极应对其中的风险挑战，是推动医学教育事业发展的客观需要。然而目前，DeepSeek 并不具备独立思考和创新能力，只是基于其训练数据和算法进行分析并输出，尽管有着诸多优势，但同为“聊天机器人”，DeepSeek 与其他 AI 模型相比并无本质区别。在一些相对简单的任务中出现错误这一常见现象，DeepSeek 仍无法避免^[23]。此外，就知识的广度和深度而言，DeepSeek 是当之无愧的专家，但“正是由于感情的存在，教学才成为一种区别于机械信息传递和人机对话的富含灵动性内容的活动”^[24]。在面对面的交流中，教师通过观察学生的反应，能更好地理解学生的困惑并提供相应的指导和支持，实现因材施教。最后，学习知识的最终目的是指导实践，学习者必须作为主体对知识进行再生产。在这个意义上，若只是接受而不能深刻理解与灵活运用在人机交互过程中产生的知识，整个学习过程将毫无意义可言；若脱离了个体的批判性思考，还有可能因为自身的懒惰和无知而落入“AI 幻觉”陷阱^[19]。

总之，教育的本质是育人，即实现人的不断发展和完善。目前教育的真正挑战在于为未知的未来做好准备^[20]。从长远来看，将 DeepSeek 作为医学教育的重要辅助手段的应用前景十分广阔，但真正实现医学教育与 AI 的深度融合和创新应用并非一蹴而就，而是需要长期磨合。现阶段，仍需对其准确性和可靠性进行严格评估和反复验证，确保其真正高效地运用于医学教育。另外，算法并不能穷尽所有，AI 虽强，却也难以替代教师的言传身教。通过深刻理解 DeepSeek 的能力与不足，教育者才能更好地将其用于支持医学教育。

作者贡献：武凡祺负责论文构思与撰写；许超参与讨论并提出建议。

利益声明：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] 季媛媛, 闫硕. DeepSeek 加持“AI+医疗”从 0—1 到 1—10[N]. 21 世纪经济报道, 2025-02-11(003).
- [2] 梅子仪. “AI+医疗”下一站走向何方[N]. 南方日报, 2025-03-07(B03).
- [3] 曹艳林, 王婧, 李昱熙, 等. 医疗机构部署 DeepSeek 专家共识[J/OL]. 中国医学伦理学, 1-7[2025-04-06]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1203.R.20250402.1049.002.html>.
- [4] 骆飞, 马雨璇, 焦丽珍. 迭代驱动转型：DeepSeek 的技术特质如何赋能教育数字化转型[J/OL]. 苏州大学学报(教育科学版), 1-12[2025-04-06]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1843.G4.20250327.1754.004.html>.
- [5] 阎海荣, 江瑞, 张学工, 等. DeepSeek 与医学大语言模型：技术创新与医疗服务模式重构[J]. 医学信息学杂志, 2025, 46(02):1-7+13.
- [6] 黄鑫. 人工智能应用加速走深向实[N]. 经济日报, 2025-02-25(006).

- [7] Conroy G, Mallapaty S. How China created AI model DeepSeek and shocked the world. *Nature*. 2025;638(8050):300-301.
- [8] Gibney E. China's cheap, open AI model DeepSeek thrills scientists. *Nature*. 2025;638(8049):13-14.
- [9] Temsah A, Alhasan K, Altamimi I, et al. DeepSeek in Healthcare: Revealing Opportunities and Steering Challenges of a New Open-Source Artificial Intelligence Frontier. *Cureus*. 2025;17(2):e79221. Published 2025 Feb 18.
- [10] Wang G. DeepSeek Has More To Offer Beyond Efficiency: Explainable AI. *Forbes*. 2025.
- [11] Wang YM, Chen TJ. The rise of AI in healthcare education: DeepSeek and GPT-4o take on the 2024 Taiwan Pharmacist Exam. *J Chin Med Assoc*. Published online February 20, 2025.
- [12] 魏钰明, 贾开, 曾润喜, 等. DeepSeek 突破效应下的人工智能创新发展与治理变革[J]. *电子政务*, 2025, (03):2-39.
- [13] Reflections on DeepSeek's breakthrough. *Natl Sci Rev*. 2025;12(3):nwaf044. Published 2025 Feb 12.
- [14] Peng Y, Malin BA, Rousseau JF, et al. From GPT to DeepSeek: Significant gaps remain in realizing AI in healthcare. *J Biomed Inform*. 2025;163:104791.
- [15] DeepSeek. DeepSeek-V2.5 发布 [EB/OL] (2024-12-10) [2025-02-21]. <https://api-docs.deepseek.com/zh-cn/news/news1210>.
- [16] 陈晓珊, 戚万学. 知识机器生产模式与教育新隐喻[J]. *教育研究*, 2023, 44(10):33-43.
- [17] 殷杰. 生成式人工智能的主体性问题[J]. *中国社会科学*, 2024, (08):124-145+207.
- [18] 崔保国, 郑立波, 张军军. AI时代传媒教育需要创新突破[J]. *传媒*, 2025, (04):12-14.
- [19] 谭维智. 知识生产新境况下的学习路向与教育新可能:对 DeepSeek 的教育学思考[J/OL]. *苏州大学学报(教育科学版)*, 1-9[2025-04-06]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1843.G4.20250327.1017.002.html>.
- [20] 徐倩, 沈天音. 教育的真正挑战在于为未知的未来做好准备与安德烈亚斯共话 DeepSeek 引发的 AI 思考[J]. *上海教育*, 2025, (08):8-9.
- [21] 中国多所高校接入 Deep Seek 大模型 [OL]. (2025-02-21) [2025-02-24]. <http://www.chinanews.com.cn/gn/2025/02-21/10372210.shtml>.
- [22] 习近平. 在北京大学师生座谈会上的讲话[M]. 北京: 人民出版社, 2018: 8.
- [23] Smith J. Daily briefing: The pros and cons of DeepSeek. *Nature*. Published online January 30, 2025.
- [24] 李森. 现代教学论[M]. 北京: 人民教育出版社, 2011: 7.