

人机协同视域下研究生科研创新能力提升路径的探索与实践*

张晗

西北工业大学光电与智能研究院, 西安 710072

李长萍**

王兵书

西北工业大学软件学院, 西安 710129

张永军

贵州大学计算机科学与技术学院, 贵阳 550025

赵勇

福耀科技大学智造与未来技术学院, 福州 350300

摘要 针对研究生科研创新能力培养与前沿技术融合不足的教学实际,本研究聚焦于人机协同视域,探索构建以AI大模型为辅助工具的研究生科研创新能力提升路径,重点引导学生科学、规范且高效地运用人工智能系统,协同完成文献检索等复杂科研任务。依托“文献知识发掘与分析管理”课程平台,研究构建了一套以人机协同为核心、提升学生能力的实践模式。将人工智能系统深度融入文献检索等关键科研环节。教学实践表明,该模式有助于强化研究生的信息甄别、批判性思维和学术表达能力,提升科研选题与创新实践水平,为研究生科研创新能力培养提供了可操作的实践路径,也对推动研究生教育智能化转型具有积极参考价值。

关键词 AI大模型; 人机协同; 科研能力; 文献检索

Exploration the Pathways of Human-Machine Collaboration in Enhancing Graduate Students' Research Capabilities *

Han Zhang

School of Artificial Intelligence, Optics and ElectroNics
Northwestern Polytechnical University
Xi'an 710072, China
zhanghan9937@nwpu.edu.cn

Changping Li** Bingshu Wang

School of Software Northwestern Polytechnical University
Xi'an 710129, China Xi'an 710129, China
lichangping@mail.nwpu.edu.cn
wangbingshu@nwpu.edu.cn

Yongjun Zhang

School of Computer Science and Technology
Guizhou University
Guiyang 550025, China
yjzhang1@gzu.edu.cn

Yong Zhao

College of Smart Manufacture and Future Technologies
Fuyao University of Science and Technology
Fuzhou, 350300, China
zhaoyong@fyust.edu.cn

Abstract—Addressing the gap between graduate students' research innovation capabilities and cutting-edge technologies in current teaching, this study explores human-machine collaborative pathways to enhance these capabilities, with a focus on guiding students to use AI systems scientifically, normatively, and efficiently in complex research tasks. Using the course platform for literature knowledge discovery and analytical management as a foundation, the study develops a practice model centered on human-machine collaboration. The AI system is systematically embedded into key research stages, including literature retrieval. Teaching practice has shown that this pathway effectively strengthens students' abilities in information evaluation, critical thinking, and academic expression, while also improving their performance in research topic selection and innovative inquiry. The proposed pathway offers a practical approach to fostering graduate research innovation and provides valuable insights for the intelligent transformation of graduate education.

Keywords—AI large models; human-machine collaboration; research ability; literature retrieval

1 引言

2026年3月13日通过的《中华人民共和国国民

***基金资助**: 本文得到西北工业大学教育教学改革研究项目(重点)(项目编号: 2026JGZ057); 西北工业大学教育教学改革研究项目(项目编号: 2025JGZY55)。

****通讯作者**: 李长萍 lichangping@mail.nwpu.edu.cn

经济和社会发展第十五个五年规划纲要》^[1]中提出,将“加快高水平科技自立自强,引领发展新质生产力”作为战略任务进行专章部署。在这一战略导向下,培养具备扎实科研创新能力的高层次人才,尤其是提升

研究生的科研实践水平,成为推动科技自立自强的重要支撑。

研究生群体作为我国高校和科研机构的中坚力量,是国家科技创新的主力军。李言荣院士指出,研究生就是要学会研究,要提高研究能力,且最重要的是要具有创新能力。研究生在读研期间要进入科技创新的主战场,要学会科研选题。然而,这一过程面临诸多挑战,尤其对处于起步阶段的低年级研究生而言,他们普遍缺乏科研经验,对多学科问题存在认知困惑。当前科研实践对研究生的能力提出了较高要求。首先,面对规模庞大且持续增长的学术文献,如何高效、精准地筛选出具有高价值与高相关度的核心文献,已成为首要难题。其次,深度的文献分析能力至关重要,研究者需能够运用批判性思维审视不同研究的思路、方法及结论,并从中辨识研究空白与潜在创新点。此外,研究生还需具备扎实的科技论文写作能力,构建严谨的逻辑框架并进行清晰的学术表述,这也构成其科研成长中的重要挑战。

面对上述挑战,传统研究生培养模式主要依赖导师对学生进行“手把手”式的科研指导,该模式不仅要求导师投入大量精力,也需要研究生具备较强的自主探索能力。在科学技术持续快速迭代的背景下,此类培养方式已难以完全适应智能时代的需求。特别是近年来,以AI大模型为代表的智能技术迅速崛起^[2-5],正深刻推动教育领域的变革,并重塑科研创新范式。在此背景下,如何系统提升研究生的科研创新能力,成为亟待解决的关键问题。本研究聚焦于人机协同的新视角,依托西北工业大学“文献知识发掘与分析管理”课程平台,探索构建以AI大模型为支撑的研究生科研创新能力提升路径,并开展相应的教学实践与模式探索。

2 相关研究

2.1 人机协同对科研的影响

随着技术发展,以DeepSeek为代表的AI大模型正被引入研究生科研实践^{[6][7]},推动形成人机协同的新型科研范式。在多个学科领域中,这种人机协同模式已展现出显著的应用价值与赋能潜力。例如,在气象领域,黄立炜等人^[8]通过本地部署DeepSeek开源大语言模型,构建了面向气象领域的离线知识库系统。在航天工程领域,闵斌等人^[9]分析了DeepSeek在高性能计算、故障诊断及多学科协同设计方面的优势,正推动该领域从“经验驱动”向“数据智能驱动”转型。

在医学领域,徐丽^[10]针对生物医药研究生课程“生物无机化学”,通过融合AI工具与DeepSeek平台,支持研究生在人机协同中进行个性化学习与科研探索,系统推进了课程的教学改革与实践。孙利平等

人^[11]聚焦中医药研究,提出通过优化提示词设计、构建领域知识库等策略,提升大语言模型在古籍文献检索与实验方案生成中的协同支持效果。温萍华等人^[12]系统比较了不同模型在医学文献解读任务中的性能差异,为人机协同中智能工具的选择与优化提供了关键路径。李蔚等人^[13]提出了分层馆员AI素养培训体系,为医学专用大语言模型的优化提供了关键路径。

在电池材料科研中,吴思远等人^[14]评估了以DeepSeek R1为代表的模型在文献分类、信息抽取乃至自主构建专业数据库中的表现,指出在人机协同模式下,研究生可将重复性、结构化的任务交由模型处理,从而专注于更高层次的科学问题与创新设计。在交叉学科科研中,赵精武等人^[15]指出AI大模型不仅作为协同工具提升了科研效率,更作为新兴议题推动了学科范式与理论体系的重构,促进了研究生在跨学科协同中的思维拓展与方法创新。在人工智能教育领域,徐政^[16]等探讨了DeepSeek在拔尖创新人才培养中的理论逻辑与实践路径。研究构建了包含跨学科知识整合、个性化学习导航等要素的理论框架。该工作旨在通过技术赋能推动教育范式从标准化向个性化、创新导向转型。郎大鹏等^[17]提出基于DeepSeek本地知识库与国产工业软件实践平台相结合的教学路径,有效解决了船海专业工业软件人才培养中知识分散、教学脱节等问题。康雁等^[18]在“软件工程创新实践”课程中系统融入大模型技术。实践表明,该改革显著提升了学生的代码编写速度、注释质量、项目熟悉效率及AI技术融合度。

当前,以DeepSeek为代表的AI大模型正深度融入研究生科研生态,人机协同正在重塑研究生的学习方式、思维习惯与科研能力结构。未来,随着模型能力的持续进化与领域适配性的深化,有望形成人机互促、知识流动的科研新生态,进一步赋能研究生在复杂科研任务中的创新实践与能力跃升。

2.2 人机协同对写作的影响

在科研写作与学术训练这一研究生核心能力培养环节,人机协同的应用探索尤为活跃。姜彬等人^[19]通过实践案例表明,在人机协同框架下,AI大模型可以助力科研基础薄弱群体如高校辅导员将实践经验转化为理论模型,实现从经验描述走向理论建构。吕勇等人^[20]探讨了DeepSeek被用于生成虚拟病例、辅助科研数据挖掘与论文写作,为临床医学专硕在写作训练中实现人机分工协作提供了新路径。徐营营等人^[21]探索了DeepSeek在科技期刊表格编校问题识别中的应用,该工作表明它可作为辅助工具提升表格编校效率。王泉等人^[22]开发了面向研究生个性化培养的教育大模型系统,通过多源数据融合与联邦学习技术,在保障数据隐私的同时为研究生提供全流程科研创新辅助,展现了人机协同在构建个性化科研环境方面的潜力。这

些实践表明，人机协同能够重塑传统的研究生科研写作训练模式，使AI大模型成为真正意义上的“智能写作助手”^[23]。

然而，随着人机协同在科研写作中的广泛应用，其引发的学术伦理、技术风险与治理挑战日益凸显^{[24][26]}。如何在协同写作中明确人与AI的责任边界，成为亟待解决的问题。为此，众多学者正积极探索有效的风险防控路径。田贤鹏等人^[24]提出应通过加强伦理教育、完善审查惩戒机制及创新AI内容检测技术构建多维防控体系。成尧等人^[25]构建了包含智能检测与动态信用评估的系统化方案，并明确了技术辅助的边界，确保人机协同写作不逾越学术诚信底线。印波等人^[26]进一步指出，应对生成式AI带来的规制体系失序、责任对象偏移等困境，需通过构建多层次伦理规范、推动技术伦理内化以重塑科研诚信治理体系，为人机协同写作提供制度保障。

这些研究为AI大模型在守住科研底线的前提下发挥赋能作用提供了重要的实践指引。本文旨在构建一个以研究生为主体、以AI大模型为智能协作者的科研新范式。其核心在于，将人机协同理念深度融入科研写作的全流程，从而助力研究生实现从基础写作能力训练到前沿创新能力跃迁。

3 人机协同赋能科研创新能力

3.1 人机协同赋能科研创新能力路径

当前人机协同技术发展如火如荼，正全面拥抱教育和科研领域。如图1所示，以守正创新为内核，以研究生为主体，在学习内容支撑和实践方式开展下，AI素养、思政教育、科研创新三者互相促进、有机统一，指导AI大模型的科研工具分类，促进研究生能力提升。

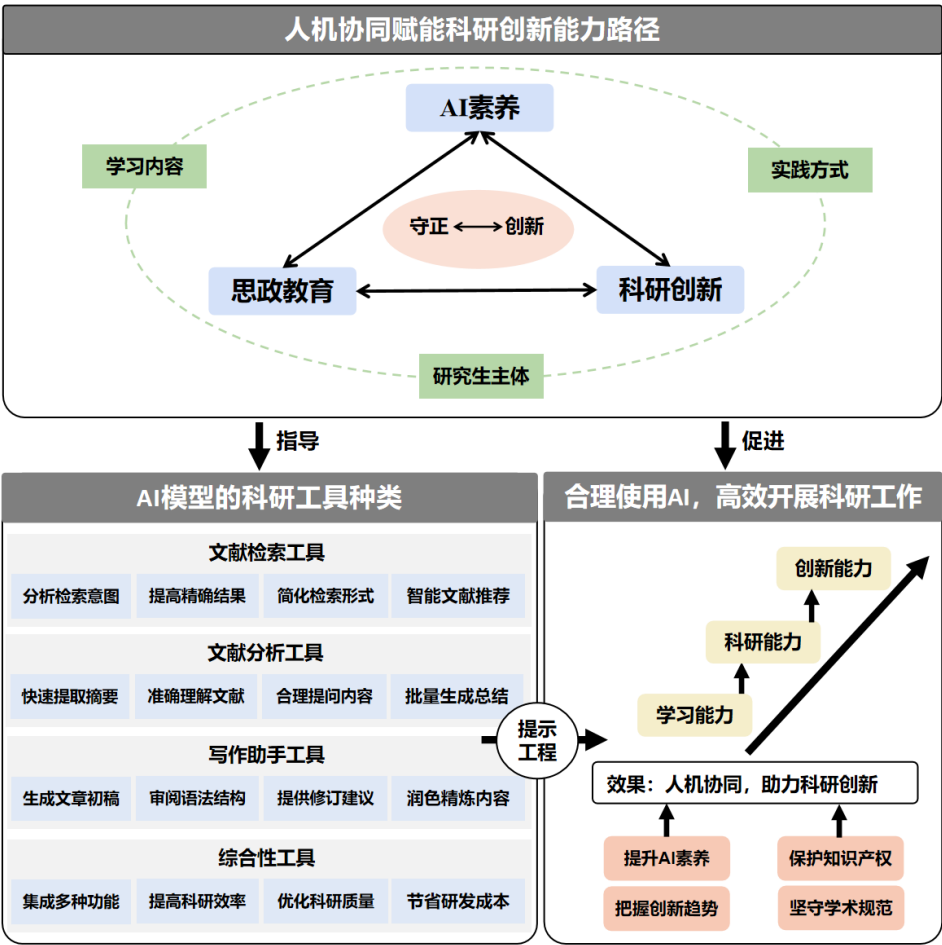


图 1 人机协同赋能科研创新能力提升模式

在科研支持层面，AI大模型可以细分为文献检索、文献分析、写作助手以及综合性工具等类别。在课程设计层面，我们将人机协同理念系统性融入到课堂教学中，通过讲授一系列AI大语言模型的科研辅助工具，使研究生能够掌握如何利用先进的AI技术从多数数据源

中发掘所需信息，并针对具体问题形成有效解决方案，从而实现对研究生全过程、全方位的指导。最终，旨在提升学生的AI素养，增强其对创新趋势的洞察能力，强化知识产权保护意识，恪守学术规范，达成学习能力、科研能力与创新能力的阶梯式提升。在功能层面，

文献检索工具侧重于分析检索意图、简化检索形式、提高精确结果、智能文献推荐等。人机协同下,传统依赖精心设计关键词的检索方式,正在转变为以自然语言表达个性化需求的交互模式,显著降低了使用门槛,更有利于研究者准确传递信息需求。

文献分析工具则致力于实现文献摘要的快速提取、准确理解内容、合理提出关键问题以及批量文献的自动总结。面对科学文献产出速度持续加快的现实,人机协同能够快速解析并提炼文献核心要义,对开展前沿研究具有重要意义。大模型工具能够快速提炼文献精华并生成概括性总结,从而大幅节约研究者时间成本。AI写作工具主要用于辅助生成文章初稿、审阅语法结构、提供修订建议、润色精炼内容。对于文字表达弱的人群来说,人机协同在写作环节的赋能作用尤为显著。AI写作工具能够模仿特定写作风格,研究者只需掌握AI大模型高效交互方法,清晰阐述写作目标,即可获得显著支持。

在使用AI大模型工具的过程中,构建正确的提示词是核心。提示词是指我们在跟AI沟通过程中,输入

的用于引导AI生成特定内容或执行特定任务的文本信息,本质上是对AI系统下达的操作指令。提示工程(Prompt Engineering)关注提示词开发和优化,帮助用户将大语言模型用于各场景和研究领域。研究者掌握相关提示工程技能,可以更好的了解大模型能力和局限性,更高效地发挥其科研辅助潜力。

3.2 人机协同赋能文献检索模式转变

传统的文献调研通常依赖于在多个独立数据库中采用检索词进行检索,随后人工下载、汇总、分类、分析并总结文献,最终形成综述或研究进展报告。该方法需要研究者投入大量时间和精力,还存在遗漏重要文献的风险,从而影响调研的全面性、准确性与可靠性。

在人机协同的赋能下,文献检索与分析方式发生了显著变革。研究者可以基于本地部署大模型(如DeepSeek)等智能系统,实现对多个数据库的同步检索,见图2。仅需向其提供准确的提示词并明确调研目标,即可实现跨库自动检索文献,并以统一格式输出

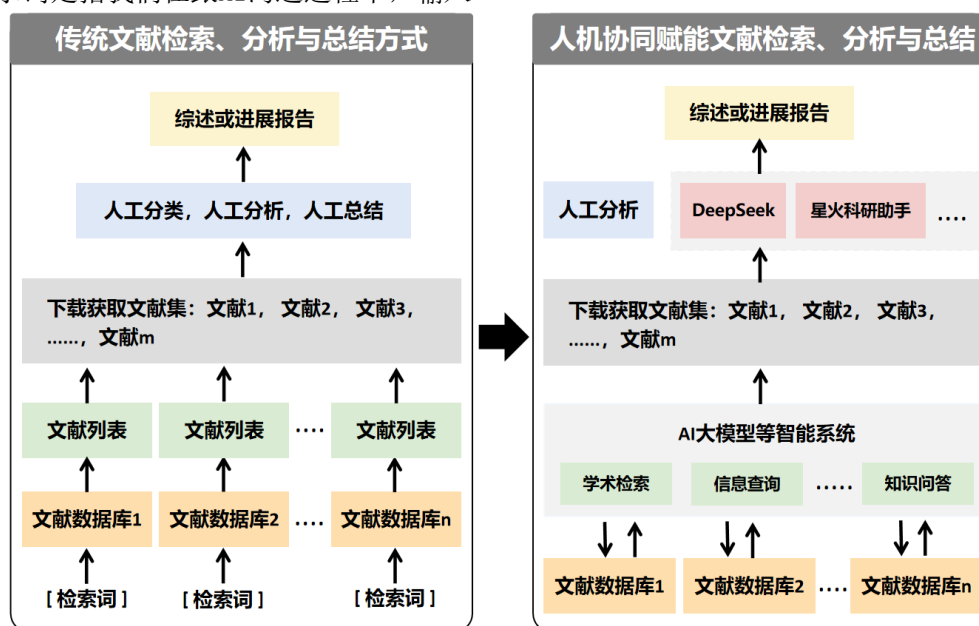


图2 人机协同赋能文献检索与分析能力提升示意图

检索结果。进一步地,借助其强大的文本理解和内容生成能力,研究者可以获得辅助性的分析支持,从而高效完成前沿研究调研。这一流程显著减少了人工操作时间,提升了整体工作效率,有助于研究者在较短时间内系统把握某一领域的研究动态与发展趋势。

4 科研能力提升效果

本研究以西北工业大学“文献知识发掘与分析管理”课程为平台,面向一年级研究生或科研初学者。课程评估结果及学生表现显示,本文所提课程改革模

式成效显著,学生的科研能力和写作能力均得到显著提升。2024-2025年文献检索课程成绩对比见表1。

表1 2024-2025年文献检索课程成绩对比

分数段	2024年成绩单比例(%)	2025年成绩单比例(%)
0-60	0.00%	0.00%
61-70	0.00%	0.00%
71-80	1.69%	11.00%
81-90	72.88%	50.00%
91-100	23.73%	39.00%

2024年与2025年两届学生的课程成绩主要分布于80分及以上区间,整体表现良好,未出现70分以下成

绩。具体而言,2024年学生成绩主要集中在81-90分段(占72.88%),高分段(91分及以上)占比为23.73%;而2025年高分段比例提升至39.00%。2025年数据反映出成绩分布覆盖面略有扩大,但未影响整体优异态势。

在课程考核方面,2025年课程采用学生自主选题方式。在人机协同的支持下,学生研究主题呈现多元化特征,涵盖“反无人机技术”“无人机在生态环境中的应用”“变体飞行器”“大语言模型在教育中的应用”“代码生成大模型”等多个方向,涉及智能系统、网络安全、人工智能应用等前沿领域,反映出当前研究聚焦于人工智能融合的发展趋势。

在具体能力评估方面,“文献调研充分性与新颖性(20分)”得分为18.06分,“内容完整度(20分)”为18.13分,表现最为突出;“撰写规范性(20分)”为17.55分,“图表与公式质量(20分)”为17.48分,“总结与分析能力(20分)”为17.80分,各项得分均集中在17.48-18.13的较高区间。课程总成绩平均值为89.02分,表明整体考核成果质量较高。由此可见,在人机协同的辅助下,学生在文献调研、分析与总结等方面的效率显著提升,为其后续科研工作奠定了良好基础。

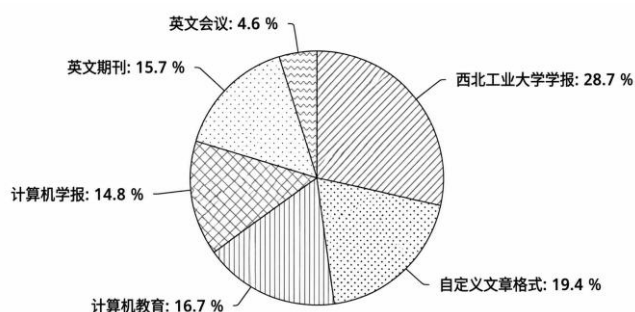


图3 学生撰写文章类型统计

根据课程考核结果,学生在完成的综述、研究进展或科研论文中所采用的格式分布如图3所示。其中,“西北工业大学学报”格式占比最高,达28.70%;其次为“自定义文章格式”,占比19.44%,而“英文会议”格式使用率最低,仅为4.63%。上述结果表明,多数学生在科研表述中更倾向于使用中文,主要采纳的格式为中文科技期刊范本或自定义格式。值得关注的是,约五分之一的学生已尝试使用英文撰写研究进展或报告,体现出其初步具备开展独立科研的潜质。

5 结束语

在数字化教育背景下,本文围绕人机协同视域下人工智能大模型在提升研究生科研创新能力方面的实践路径展开探索,结合“文献知识发掘与分析管理”研究生课程进行了教学实践。基于近两年的课程教学成效与学生表现分析发现,以人机协同为核心的教学模式能够有效增强研究生的学习能力、科研能力与创

新能力。尤其在面对陌生研究领域时,学生能够以自身为主体、以AI大模型为智能协作者,快速开展精准有效的文献调研,筛选关键核心文献,并系统形成前沿进展报告。这种人机协同的科研训练方式,显著提升了学生在复杂信息环境下的自主探索能力与知识整合能力。本研究构建的人机协同实践路径,可为各学科文献检索类课程的教学改革提供参考。值得关注的是,在人机协同应用过程中也面临若干挑战,如学术诚信风险、价值观引导偏差以及思维能力弱化等问题,这些亦构成本课题后续研究的重要方向。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要[N]. 2026-3-13(001).
- [2] 张晗,贺雨,王兵书,等.“导师-AI大模型-研究生”三元交互式导学关系的探析[C]. 2025全国高校人工智能教育大会. 2025, 88-95, DOI: 10.26914/c.cnkihy.2025.117686.
- [3] D. Guo, et al. "DeepSeek-R1 Incentivizes Reasoning in LLMs Through Reinforcement Learning," Nature 2025, 645, 633-638. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09422-z>.
- [4] B. Wang, S. Li, Y. Dong and H. Zhang, "ChatGPT-Aided Education Teaching," 2024 6th International Conference on Computer Science and Technologies in Education (CSTE), Xi'an, China, 2024, 141-145, DOI: 10.1109/CSTE62025.2024.00033.
- [5] B. Wang, X. Zhang, S. Li and Y. Wang, "The Practice of Enhancing Learning and Scientific Innovative Abilities Using LLM-Based AI Tools," 2024 6th International Conference on Computer Science and Technologies in Education (CSTE), Xi'an, China, 2024, 166-170, DOI: 10.1109/CSTE62025.2024.00038.
- [6] 沈春蕾,高雅丽. 如何提升科研能力? 中国科协主席万钢与大学生交流[N]. 中国科学报, 2024-07-08(001). DOI: 10.28514/n.cnki.nkxsb.2024.001399.
- [7] 马志强,崔鑫,尤欣雅,等. DeepSeek在国内高校中的应用态势分析: 政策驱动、场景实践与风险应对[J]. 中国教育信息化, 2025, 31(04): 23-33.
- [8] 黄立炜,潘巧英,黄锦灿,等. 本地部署开源大语言模型气象知识库的场景化应用[J]. 广东气象, 2025, 47(04): 77-81.
- [9] 闵斌,林立芳,吴健,等. DeepSeek在航天科研生产中的应用研究[J]. 上海航天(中英文), 2025, 42(02): 1-8+18. DOI: 10.19328/j.cnki.2096-8655.2025.02.001.
- [10] 徐丽. 生物医药研究生课程“生物无机化学”的教学改革与实践[J]. 化学工程与装备, 2025, (08): 154-156. DOI: 10.19566/j.cnki.cn35-1285/tq.2025.08.042.
- [11] 孙利平,余芳芳,金力. 大语言模型赋能中医药研究生科研能力策略研究[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(19): 115-117. DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2025.0971.
- [12] 温萍华,姜志杰,蒋欢,等. 睿宾Agent与主流大语言模型医

学文献解读能力比较：以食管癌为例[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2025, 32(10):1404-1410.

[13] 李蔚, 胡晨骏. 基于DeepSeek的医学类高校图书馆AI智能服务实证研究[J]. 大学图书馆学报, 2025, 43(04):16-24.

[14] 吴思远, 李泓. 大语言模型在电池科研全流程应用的测评与无机固态电解质综合数据库构建[J]. 物理学报, 2025, 74(16):116-125.

[15] 赵精武, 窦志成, 杨洪源, 等. 以DeepSeek为代表的人工智能技术对学科发展的影响：工具创新与方法交融[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 2025, 38(03):30-45. DOI:10.13766/j.bhsk.1008-2204.2025.0301.

[16] 徐政, 邱世琛, 葛力铭. DeepSeek赋能拔尖创新人才培养的理论逻辑与实践路径[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2025, 31(03):118-129.

[17] 郎大鹏, 郑可心, 张桥, 等. DeepSeek 赋能：船海专业国产工业软件人才培养新路径[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13:39-46. DOI: 10.12427/jcte2325-0208.20251206.

[18] 康雁, 张璇, 杨云, 等. 大模型驱动的软件工程实践课程改革与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(7):57-62. DOI: 10.12427/jcte2325-0208.20251209.

[19] 姜彬. AI助力打破辅导员科研困境[J]. 中国研究生, 2025, (01):40-41.

[20] 吕勇, 樊代明, 王钧. DeepSeek在临床医学专硕培养中的应用及挑战[J]. 医学与哲学, 2025, 46(14):58-63.

[21] 徐莹莹, 周黎明, 王敏, 等. DeepSeek在科技期刊表格编校问题识别中的应用探索——以台风“杜苏芮”相关研究为例[J]. 天津科技, 2025, 52(08):108-111+117. DOI:10.14099/j.cnki.tjkj.2025.08.008.

[22] 王泉, 刘刚, 潘蓉, 等. AI赋能研究生个性化培养的应用与实践[J/OL]. 高等工程教育研究, 1-11[2025-10-28]. <https://link.cnki.net/urlid/42.1026.G4.20250714.1443.002>.

[23] 王兵书, 兰晓青, 贺雨, 等. AI大模型赋能高校教师教学的应用研究[J/OL]. 软件导刊, 1-9[2026-08-09]. <https://link.cnki.net/urlid/42.1671.TP.20260107.1337.035>.

[24] 田贤鹏, 肖智琦. 生成式AI赋能研究生科研写作的学术伦理与风险防控[J]. 现代教育技术, 2024, 34(08):23-32.

[25] 成尧, 王健. DeepSeek赋能科研诚信技术治理的可能与边界[J]. 自然辩证法研究, 2025, 41(08):137-144. DOI:10.19484/j.cnki.1000-8934.2025.08.020.

[26] 印波, 庄新宇. 生成式AI在学术写作中的运用：科研诚信规制与伦理进路探索[J]. 自然辩证法研究, 2025, 41(07):100-109. DOI:10.19484/j.cnki.1000-8934.2025.07.019.