

# 药学科普中提示词工程的应用与展望<sup>Δ</sup>

樊鑫怡\*, 钱 妍, 朱鸣阳<sup>#</sup>(重庆医科大学附属第二医院药学部, 重庆 400010)

中图分类号 R95; TP18 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2026)11-1485-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2026.11.18



**摘要** **目的** 为构建药学科普中大语言模型的提示词工程体系,为药师群体开展高效、规范的科普工作提供参考。**方法** 系统阐述提示词工程的原理、类别及其对模型的输出“幻觉”、可解释性不足等问题的缓解作用。明确两大核心场景下(“文生文”和“文生图”)提示词工程的设计及优化,结合实例对比应用前后的输出效果,并指出现阶段提示词工程在药学科普领域应用的局限性。**结果** 在两大药学科普的应用场景下,合理的提示词工程能提高大语言模型输出的准确性、可读性及效率,生成适配临床应用场景的个性化科普内容。**结论** 提示词工程可优化药学科普的输出质量。本文构建的针对药学科普的规范化提示词工程模板,可提升药师开展科普创作的效率和质量。

**关键词** 人工智能;大语言模型;药学科普;提示词工程;人机协同

## Applications and prospects of prompt engineering in pharmaceutical popularization

FAN Xinyi, QIAN Yan, ZHU Mingyang (Dept. of Pharmacy, the Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China)

**ABSTRACT** **OBJECTIVE** This study aims to establish a prompt engineering system for large language models in pharmaceutical popularization, and provide references for pharmacists to carry out efficient and standardized science popularization work. **METHODS** This study systematically expounded the principles and classifications of prompt engineering, as well as its effect on alleviating problems including model output hallucinations and poor interpretability. The design and optimization strategies of prompt engineering were defined for two core scenarios, namely text-to-text and text-to-image. Typical examples were adopted to compare the output effects before and after application. In addition, the limitations of prompt engineering applied in pharmaceutical popularization at the current stage were summarized. **RESULTS** In the two major scenarios of pharmaceutical popularization, well-designed prompt engineering improved the accuracy, readability and efficiency of outputs generated by large language models, and produced personalized popularization content adapted to clinical practice. **CONCLUSIONS** Prompt engineering can effectively improve the output quality of pharmaceutical popularization. The formulated standardized prompt engineering templates tailored for pharmaceutical popularization, can help pharmacists improve the efficiency and quality of popularization content creation.

**KEYWORDS** artificial intelligence; large language models; pharmaceutical popularization; prompt engineering; human-machine collaboration

随着《“健康中国2030”规划纲要》的深入实施,提升全民健康素养已成为医疗卫生事业的重要目标。近年来,国家相继出台了《全民科学素质行动规划纲要(2021-2035年)》《“十四五”国民健康规划》等医药卫生领域的政策文件,在提出“健康优先”的同时,还要求“建立健全全媒体健康科普发布机制”。2021年7月,人力资源社会保障部等印发的《关于深化卫生专业技术人员职称制度改革的指导意见》指出“科普作品可作为业绩

成果代表作参加评审”,明确了科普工作在卫生专业技术人员职业发展中的重要性。2025年中国居民健康素养监测情况数据显示,我国居民健康素养仍存在城乡人口差距、区域分布不均衡、人群差异等问题<sup>[1]</sup>。且网络信息的发展使“伪科普”快速传播,降低了正规科普的可及性和可信度,威胁公众用药安全。国际药学联合会提出“药师是药物治疗安全的核心守护者”,要求药师从传统的药品供应转向以患者安全为核心的全程健康管理。因此,提供准确、及时、易懂的药学科普已成为新时代药师的重要职责<sup>[2]</sup>。

近年来,大语言模型(large language models, LLMs)逐渐兴起,在医药学领域展现出广阔的应用潜力,为药学科普的提质增效提供了新的技术路径<sup>[3-4]</sup>。目前,传

<sup>Δ</sup> 基金项目 信火相承科研专项基金公益项目(No.XHXC028)

\* 第一作者 药师,硕士。研究方向:药事管理、人工智能。

E-mail:1628567985@qq.com

<sup>#</sup> 通信作者 主管药师。研究方向:信息药学、药事管理、临床药学。E-mail:zmycyfey@163.com

统的药学科普模式耗时费力,存在内容固化、知识更新滞后及交互性较差等局限<sup>[5-6]</sup>。LLMs可辅助生成多模态的科普内容,且具有高效、灵活等优点,但也面临“幻觉”、安全风险及可解释性不足等挑战,制约了其实际应用。提示词工程是引导LLMs生成符合临床语境及高质量内容的关键技术之一,可通过设计、优化输入指令,引导LLMs输出面向不同人群的精准化、互动化的高质量内容。目前尚缺乏适用于药学科普场景的标准化提示词设计框架。基于此,本文将系统阐述提示词工程在药学科普中的基本原理和类别,构建适配于不同应用场景的可复现的结构性框架,旨在为药师群体提高科普工作效率与质量提供实践参考。

## 1 LLMs与提示词工程

### 1.1 LLMs的原理及特性

自20世纪中叶诞生以来,人工智能(artificial intelligence, AI)经历了从符号主义、专家系统到机器学习与大数据的迭代发展历程。LLMs作为一种生成式AI,近年来在自然语言处理领域取得了显著进展。其通过海量文本数据完成训练,采用深度学习技术对文本输入生成响应。LLMs以Transformer为核心架构,高效地处理序列数据;通过广泛预训练的知识理解输入指令,并以与上下文相关的方式输出结果,可不依赖固有规则或模板,具有强大的信息处理能力和多模式(文本、图像、音频及视频)理解能力<sup>[7]</sup>。

LLMs由数十亿量级的参数模型构成,能够整合、检索并理解不同类型的数据,并可通过强化学习实现动态优化,完成多种复杂任务。LLMs的固有特性也导致其存在不可避免的局限性:LLMs主要依赖于广泛的训练数据,因此不同数据的压缩方式、信息内容或时效性等因素,可能导致“幻觉”现象、生成滞后性及生成内容准确性不足等缺点<sup>[8]</sup>;并且,LLMs存在算法偏见,缺少某些人群(如特定种族、年龄、性别及罕见病患者)的信息,易加剧健康不平等<sup>[9-10]</sup>;而LLMs内部算法生成过程的不透明性,也会导致“黑箱”问题,增加原始信息溯源的难度<sup>[11-13]</sup>。因此,为扩大LLMs的应用范围,需要采取各种策略来提高模型在指定任务中的可解释性及准确性。

### 1.2 提示词工程的原理、类别及作用

提示词是用户提供的、可用于指导模型生成内容的自然语言片段,是提示词工程的基本单元<sup>[14]</sup>。提示词工程是指设计、优化和实施输入提示或指令的过程,可引导LLMs输出更符合要求的内容<sup>[15]</sup>,一般包括清晰明确的指令、角色设定、结构化步骤及限制条件等内容。

提示词工程的类别主要分为零样本提示、少样本提示、链式提示、生成式知识提示和树状思维提示等。零

样本提示是指无需预设示例输出响应,成本低、响应快但准确性不足;少样本提示是指提供少量预设示例,以输出具有特定格式、可重复性的内容;链式提示需要拆解步骤,逐步推理,可提高输出内容的逻辑性和可靠性;生成式知识提示是指模型在完成任务之前,先让其学习相关信息,有一定的知识储备;树状思维提示是将多个链式推理结果构建为树状结构,实现多路径探索并输出最优的结果<sup>[16-17]</sup>。

提示词工程是用户与LLMs交互的桥梁,是提高LLMs生成质量的策略之一,其质量直接决定输出内容的专业性、准确性和适用性<sup>[18]</sup>。其具有低成本性、简单可及性及实用性等优点,可在不更新模型参数的情况下,通过设计合理准确的提示词,优化LLMs生成内容的质量,缓解LLMs的“幻觉”问题,减少无关内容的生成,提高上下文的相关性和输出结果的准确性,提升LLMs广泛应用的实用价值。

## 2 提示词工程在药学科普中的应用

药学科普具有强专业性及高风险性的特点,因此需要LLMs精准理解并解读临床专业术语,输出符合特定临床应用场景并遵守相关法律法规的内容,同时需要保障患者安全。精心设计的提示词工程是提高模型输出准确性和语境适用性的关键,而合理的提示词设计需要系统性的方法<sup>[19-20]</sup>。后续本文将结合“文生文”“文生图”等典型药学科普场景,系统分析提示词工程的设计要素及优化途径。

### 2.1 “文生文”场景的提示词工程

在药学科普领域,“文生文”场景的提示词工程是设计特定的提示词框架,生成针对性强的文字内容。该提示词框架一般包含“角色-任务-要求-限制”4个基础板块,如图1所示。(1)角色设定:明确AI在对话中的特定身份,如“临床药师”“调剂药师”等。该步骤决定了AI输出内容的语气基调和所涉及的知识范围。(2)任务指令:具体描述需要输出的内容。任务指令应当清晰、可操作,可采用“总-分”的形式便于模型理解学习。(3)要求规范:详细说明内容的结构、语言、风格、关键要素以及参考资料等,确保高质量输出内容。(4)限制条件:添加字数限制、禁用词汇、特定格式、注意事项等限制要求。

例如,关于“孕妇患感冒后哪些药可以用,哪些药不可以用”这一科普,其“文生文”提示词工程案例如图2所示,包括假定模型为三级甲等医院资深药师,明确科普内容输出的结构与风格,并对信息来源进行限制,确保合规性。DeepSeek输出结果如图3所示:图3(a)为未应用“文生文”提示词工程,简单描述生成的科普文案,图3(b)为基于“文生文”提示词工程生成的科普文案。首

先,就生成内容的可读性而言,前者内容平实乏味,后者生动有趣,更符合科普的趣味性和可读性的要求。其次,就内容的准确性而言,前者将右美沙芬错误地描述为“孕早期慎用”。根据《特殊人群普通感冒规范用药的专家共识》,右美沙芬为美国FDA推荐C类用药,妊娠3个月以内的妇女、有精神病史、哺乳期妇女禁用。孕妇为特殊人群,其用药安全需更谨慎。“慎用”与“禁用”虽仅有一字之差,却直接关系着科普内容的严谨性及准确性,更关系着患者用药的安全性。因此,“文生文”提示词工程可用于提高模型输出药学科普的语境适用性、准确性和合规性。

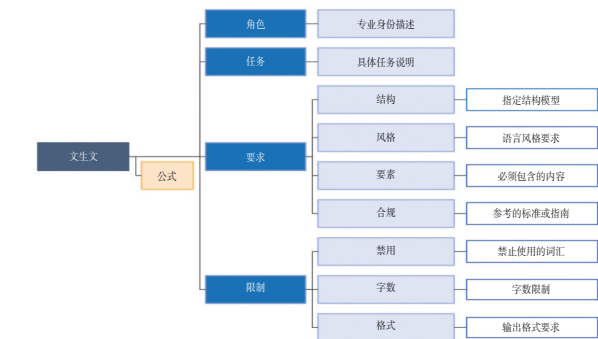


图1 “文生文”基础公式

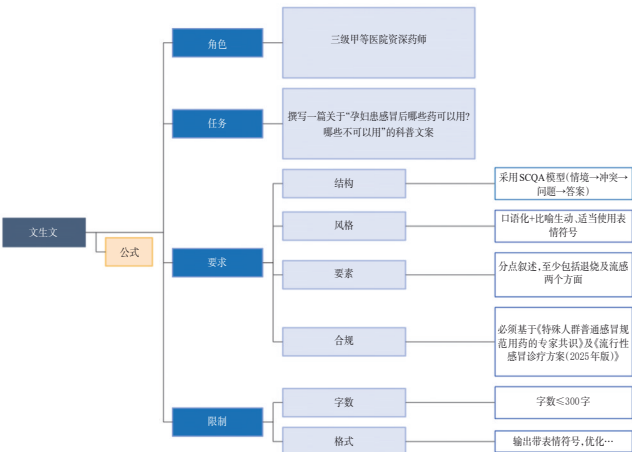


图2 “文生文”场景下“孕妇感冒用药”提示词工程案例

## 2.2 “文生图”场景的提示词工程

“文生图”场景的提示词工程是指设计特定的提示词框架,生成符合要求的图片内容。该提示词框架一般包括“主体描述-环境描述-图片风格-摄像机角度-画面分辨率-其他”6个基础板块,如图4所示。(1)主体描述:描述画面中的主要角色。(2)环境描述:可从环境、光线、氛围和色系等方面描述人物所处的环境。(3)图片风格:主要分为艺术风格和媒介材质两个部分,包括油画、国画、水彩、插画及摄影纪实等,引导模型生成符合当前科普要求的图画。(4)摄像机角度:例如特写、微距、广角、人眼等不同角度,进一步优化环境的细节。(5)画面分辨

### (a) 简单描述的生成结果

**输入格式**

撰写一篇关于“孕妇患感冒后哪些药可以用?哪些不可以用?”的科普。字数别太多。

### 输出结果

孕妇感冒: 用药需谨慎, 安全第一

孕妇感冒后, 用药不当可能影响胎儿发育, 切不可自行用药。

相对安全的药物 (需在医生指导下使用):

- 解热镇痛: 体温超过38.5℃时, 可选用对乙酰氨基酚 (扑热息痛), 短期使用较安全。应避免使用布洛芬、阿司匹林, 尤其在孕晚期。
- 抗过敏与止咳: 如有流涕、打喷嚏, 可咨询医生使用氯苯那敏 (扑尔敏) 等。干咳严重时, 右美沙芬在孕中期可酌情考虑, 但孕早期慎用。

明确禁用的药物:

- 禁用: 利巴韦林 (病毒唑)、阿司匹林、布洛芬、可待因、复方甘草口服液及成分复杂的强效感冒药。
- 中成药: 含麝香、牛黄、朱砂、雄黄等成分的 (如牛黄解毒片) 应禁用。

温馨提示: 轻度感冒可多喝水、多休息。若症状加重, 务必前往医院, 在医生或药师指导下用药。

### (b) 使用“文生文”公式的生成结果

**输入格式**

【角色】: 现在你是一名三甲甲等医院资深药师。

【任务】: 撰写一篇关于“孕妇患感冒后哪些药可以用?哪些不可以用?”的科普。

【要求】: 结构: 采用SCQA模型(情境-冲突-问题-答案); 风格: 口语化+比喻; 要素: 分点, 至少包括退烧及流感两个方面; 合规: 必须基于《特殊人群普通感冒规范用药的专家共识》《流行性感冒诊疗方案(2025年版)》。

【限制】: 字数<300字; 输出带表情符号优化阅读节奏。

### 输出结果

怀孕孕但是感冒了怎么办? 亲爱的准妈妈, 别急, 我是你的药师朋友。咱们用SCQA模型把这事儿捋清楚, 就像聊家常一样~

👉 **情境**: 你怀着宝宝, 身体正娇贵呢, 感冒发烧却突然找上门。难受得不行, 可看着药箱, 心里直打鼓: 这药吃还是不吃?

👉 **冲突**: 硬扛着吧, 高烧不退反而可能影响宝宝发育; 吃错药吧, 又怕伤到肚子里的宝贝。真是左右为难!

👉 **问题**: 那到底哪些感冒药对孕妈妈是安全的“神队友”, 哪些是坑人的“猪队友”?

👉 **答案**: 记住这三条“定心丸”:

🔥 **退烧“独苗”**: 体温超过38.5℃, 对乙酰氨基酚是首选且相对安全的退烧药。但要避开布洛芬、阿司匹林, 它们孕晚期禁用, 可能导致胎儿动脉导管早闭。

🦠 **流感“克星”**: 确诊流感别硬扛, 奥司他韦是国内外指南一致推荐的首选药, 发病48小时内用效果最好。像玛巴洛沙韦缺乏孕安全数据, 金刚烷胺可能会耐药且影响胎儿, 咱先不碰。

👄 **止咳化痰“排雷”**: 咳得厉害, 乙酰半胱氨酸相对安全。但右美沙芬在孕早期 (<3个月) 禁用, 各种复方感冒药, 成分复杂, 尽量避免。

💊 **用药前一定要咨询医生或药师**, 别自己乱搭配哦! 免责声明: 本文仅供参考科普, 不能替代医生的专业诊断。孕期间用药需结合孕周和个体情况, 具体用药请务必咨询产科医生或药师。希望每一位孕妈妈都能平安顺利地度过孕期!

### 图3 “孕妇感冒用药”科普内容的DeepSeek输出结果对比

率:约束生成图片的输出尺寸和格式。(6)其他:根据不同的科普主题设置其他限制要求,如虚化、焦点等。

例如,生成“临床药师查房”图片这一要求的“文生图”提示词工程案例如图5所示,其描述了主体人物临床药师,以及其与患者之间的互动,并设定了分辨率等参数。Kimi生成的图片结果如图6所示:图6(a)是未应用“文生图”提示词工程,简单描述下Kimi生成的图片;图6(b)是在“文生图”提示词工程下Kimi生成的图片。就内容而言,前者较写实,但画面略显生硬,后者采用Q版漫画风格,更能体现临床药师查房时的专业性和亲切感。就呈现形式而言,前者人物之间无交互性,主题不突出,后者运用虚实结合的手法,使画面主次分明。因此,“文生图”提示词工程可灵活应答各种形式的要求,使图像生成与处理变得更加高效和精准。

## 2.3 提示词工程的优化

提示词工程的设计不是一蹴而就的,需要基于输出结果进行多轮调整及优化。一般采用“初版生成-错误反馈-迭代优化-反向训练-内容生成”的循环模式,使得输出结果逐步接近理想效果。(1)初版生成:在整个优化过程中,同一科普内容应当利用单线程会话的方式,延



图4 “文生图”基础公式

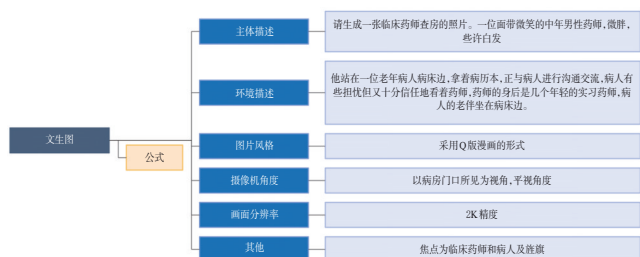


图5 “文生图”场景下“临床药师查房”提示词工程案例

(a) 简单描述的生成结果



(b) 使用“文生图”公式的生成结果



图6 “临床药师查房”图片的Kimi输出结果对比

续已有对话,保留会话信息避免重复说明,供模型持续进步与学习。(2)错误反馈:针对模型出现的问题,及时分析与干预,添加针对性的要求,纠正常见错误,如可添

加时间维度和权威文献等。(3)迭代优化:对于复杂的医药学术语,可提供1~3个高质量的具体示例,帮助模型理解上下文,生成更专业的内容;并可采用链式思维提示,将复杂问题拆解为多个步骤,提高输出内容的逻辑性。(4)反向训练:让模型参与改进过程是优化提示词设计的方法之一,可以触发模型自我验证机制。比如,可询问模型“现在什么样的提示词可以使这个话题的科普产生更好的输出结果”。也可设计开放式提问,以获得更深入、全面及多样化的回答。(5)内容生成:科普内容生成后,药师需要对内容的信息来源进行溯源,并做好严格审核,确保科普的准确度与专业度。

### 3 提示词工程在药学科普中的局限性

提示词工程在药学科普中展现出变革性潜力,然而其落地实施仍面临多重挑战。首先,算法的固有技术缺陷无法避免。虽然提示词工程可在一定程度上减轻“幻觉”现象,但由于LLMs的天然属性,“幻觉”现象无法完全消除,仍可能出现虚构文献、夸大药效或缺乏不良反应信息等后果。为降低风险,可采用更精准的提示词策略,强化原始信息来源的限定,以便后期溯源核实<sup>[21]</sup>。其次,患者信息数据存在隐私保护问题。在药学科普领域,信息数据多涉及患者隐私,若存储不当可能导致数据泄露<sup>[22]</sup>。因此设计提示词工程时,应包含数据“脱敏”流程,确保信息安全。最后,需要注意的是,AI生成的结果仅具有参考价值,LLMs应被定位为“辅助工具”,药师需要做好最终的专业判断与伦理审查,因此亟须制定更完善的监管政策和法律法规,进一步明确数据使用的边界和安全责任主体<sup>[23-24]</sup>。

### 4 结语

近年来,以LLMs为代表的生成式AI在医药学领域的应用已日益广泛,可减轻医疗专业人员的负担,实现降本增效。在药学科普领域,药师已经从传统的内容创造者逐步转变为更为重要的专业、质量与伦理的把关者。提示词工程作为“人机协同”的关键,不仅可以提升模型输出效率与质量,还有助于充分发挥AI在医疗健康领域中的潜力。未来,随着信息技术的提升和相关法律法规的完善,提示词工程有望成为一种至关重要的新兴技能,助力药学科普新生态的构建。新时代药师应充分发挥“人机协同”的优势,为健康中国建设贡献药学专业的力量。

### 参考文献

- [1] 王冀,邓婷鹤,李英华. 2024年我国居民健康素养水平分析[J]. 中国健康教育, 2025, 41(6): 483-485, 490.
- [2] YANG R X, WANG X, WU H Z, et al. Analysis of factors influencing the awareness of inpatients regarding hospital clinical pharmacy services and willingness to pay: a multi-

- center survey in Hebei Province, China[J]. *Front Pharmacol*, 2025, 15:1520058.
- [3] SHOOL S, ADIMI S, SABOORI AMLESHI R, et al. A systematic review of large language model (LLM) evaluations in clinical medicine[J]. *BMC Med Inform Decis Mak*, 2025, 25(1):117.
- [4] XI Z H, CHEN W X, GUO X, et al. The rise and potential of large language model based agents: a survey[J]. *Sci China Inf Sci*, 2025, 68(2):121101.
- [5] 邹海,陈臻瑶,贺西淦,等. 社区开展重症医学知识科普创新模式的探讨与实践[J]. *中国全科医学*, 2024, 27(24):3051-3056.
- [6] 王聪,丁苏雅,詹琰. 线上评论背景下传统科普形式的科学传播模式研究[J]. *自然辩证法研究*, 2024, 40(6):93-99.
- [7] IQBAL U, TANWEER A, RAHMANTI A R, et al. Impact of large language model (ChatGPT) in healthcare: an umbrella review and evidence synthesis[J]. *J Biomed Sci*, 2025, 32(1):45.
- [8] AL-KFAIRY M, MUSTAFA D, KSHETRI N, et al. Ethical challenges and solutions of generative AI: an interdisciplinary perspective[J]. *Informatics*, 2024, 11(3):58.
- [9] QI H, LI X Q, ZHANG C C, et al. Improving drug-drug interaction prediction via in-context learning and judging with large language models[J]. *Front Pharmacol*, 2025, 16:1589788.
- [10] HASANZADEH F, JOSEPHSON C B, WATERS G, et al. Bias recognition and mitigation strategies in artificial intelligence healthcare applications[J]. *NPJ Digit Med*, 2025, 8:154.
- [11] AFROOGH S, AKBARI A, MALONE E, et al. Trust in AI: progress, challenges, and future directions[J]. *Humanit Soc Sci Commun*, 2024, 11:1568.
- [12] 徐凤. 人工智能算法黑箱的法律规制:以智能投顾为例展开[J]. *东方法学*, 2019(6):78-86.
- [13] MAREY A, ARJMAND P, ALERAB A D S, et al. Explainability, transparency and black box challenges of AI in radiology: impact on patient care in cardiovascular radiology[J]. *Egypt J Radiol Nucl Med*, 2024, 55(1):183.
- [14] CHEN B H, ZHANG Z F, LANGRENÉ N, et al. Unleashing the potential of prompt engineering for large language models[J]. *Patterns*, 2025, 6(6):101260.
- [15] MESKÓ B. Prompt engineering as an important emerging skill for medical professionals: tutorial[J]. *J Med Internet Res*, 2023, 25:e50638.
- [16] HU Y, CHEN Q Y, DU J C, et al. Improving large language models for clinical named entity recognition via prompt engineering[J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2024, 31(9):1812-1820.
- [17] LIU P F, YUAN W Z, FU J L, et al. Pre-train, prompt, and predict: a systematic survey of prompting methods in natural language processing[J]. *ACM Comput Surv*, 2023, 55(9):1-35.
- [18] OPPENLAENDER J, LINDER R, SILVENNOINEN J. Prompting AI art: an investigation into the creative skill of prompt engineering[J]. *Int J Hum*, 2025, 41(16):10207-10229.
- [19] FATAWI I, ASY'ARI M, HUNAEPI H, et al. Empowering language models through advanced prompt engineering: a comprehensive bibliometric review[J]. *Indonesian J Sci Technol*, 2024, 9(2):441-462.
- [20] 宋筱璇,徐丹,张紫蕴,等. 提示词重构类型对AI生成内容效果的影响[J]. *图书馆论坛*, 2025, 45(4):129-138.
- [21] XU L L, ZHANG J J, LI B Q, et al. Tapping the potential of large language models as recommender systems: a comprehensive framework and empirical analysis[J]. *ACM Trans Knowl Discov Data*, 2025, 19(5):1-51.
- [22] RAJPURKAR P, LUNGREN M P. The current and future state of AI interpretation of medical images[J]. *N Engl J Med*, 2023, 388(21):1981-1990.
- [23] WALTER Y. Embracing the future of artificial intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education[J]. *Int J Educ Technol High Educ*, 2024, 21(1):15.
- [24] 张凌寒,于琳. 从传统治理到敏捷治理:生成式人工智能的治理范式革新[J]. *电子政务*, 2023(9):1-13.

(收稿日期:2026-01-21 修回日期:2026-05-25)

(本文责编:刘明伟)