

安宁疗护中的人工智能应用与伦理挑战

马浩楠, 孙乾卉, 贺 苗

(哈尔滨医科大学人文社会科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150081)

[摘要] 人工智能被广泛应用于医疗领域, 如医学影像、药物研发、辅助诊断、健康管理和疾病预测。随着社会老龄化加剧和提升临终患者福祉的需求日益迫切, 人工智能与安宁疗护的跨学科融合刻不容缓。安宁疗护以提升临终患者生命质量为目标, 为其提供身体、心理和精神的全面关怀。人工智能在安宁疗护中的应用优势显著, 然而人工智能在该领域的伦理风险与挑战也亟须关注。旨在探讨人工智能在安宁疗护中的应用价值及其面临的伦理挑战, 着重分析其在症状监测、疼痛管理和心理疏导等方面的实践作用。在此基础上, 进一步关注数据隐私保护、生命尊严维护、人机交互困境及数字鸿沟等伦理挑战, 并提出相应的应对策略, 为推动安宁疗护的数字化发展提供理论支持。

[关键词] 安宁疗护; 人工智能; 临终患者; 医学伦理

[中图分类号] R-052 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-8565(2026)09-1200-06

DOI: 10.12026/j.issn.1001-8565.2026.09.09

Artificial intelligence applications and ethical challenges in hospice care

Ma Haonan, Sun Qianhui, He Miao

(College of Humanities and Social Sciences, Harbin Medical University, Harbin 150081, China)

Abstract: Artificial intelligence (AI) is widely applied in the medical field, including medical imaging, drug research and development, assisted diagnosis, health management, and disease prediction. With the deepening of social aging and the increasingly urgent need to improve the well-being of terminally ill patients, the interdisciplinary integration of AI and hospice care has become imperative. Hospice care aims to improve the quality of life for terminally ill patients and provides them with comprehensive physical, psychological, and spiritual care. AI boasts prominent application advantages in hospice care. Nevertheless, the ethical risks and challenges related to AI in this field also require urgent attention. The paper aimed to explore the application value of AI in hospice care as well as the ethical challenges it faced, with a particular focus on analyzing its practical roles in symptom monitoring, pain management, and psychological counseling. On this basis, this paper further paid attention to ethical challenges such as data privacy protection, safeguarding of life dignity, dilemmas in human-computer interaction, and the digital divide. Corresponding countermeasures were also put forward to provide theoretical support for promoting the digital development of hospice care.

Keywords: artificial intelligence; hospice care; terminally ill patient; medical ethics

0 引言

人工智能 (artificial intelligence, AI) 通过算法、机器学习、数据分析等方式, 使计算机系统能够执行人类认知活动, 如感知、推理、学习、规划和决策。人工智能通过其强大的分析能力被广泛应用于各

种领域, 《中国人工智能医疗白皮书》将人工智能在医疗领域的应用归纳为五个主要方面, 即医学影像、药物研发、辅助诊断、健康管理和疾病预测, 如何利用人工智能技术助力医疗发展一直是社会的研究热点^[1]。人工智能的出现不仅提高了服务效率

【基金项目】 2023年度教育部人文社会科学研究一般项目“基于生态学理论的老年人健康素养研究”(23YJA840006)

【作者简介】 马浩楠, 女, 研究方向: 医学伦理学、人文医学; 贺苗 (通信作者), 女, 研究方向: 医学伦理学、人文医学

和质量,还促进了相关产业的发展。

安宁疗护以临终患者及其家属为中心,通过控制痛苦和不适症状,为终末期患者提供身体、心理和精神等方面的综合照护与人文关怀,旨在提高患者的生命质量,帮助他们以舒适、安详、有尊严的方式离世^[2]。当前中国老年人口占比持续上升,安宁疗护成为提升中国临终患者幸福感和生命质量的需求之一。人工智能在安宁疗护中的应用具有多重优势,它能够持续监测和分析生命终末期患者的生理数据,提供科学的疼痛管理方案以减轻不适,同时为临终患者及其家属提供情绪支持和心理疏导。因此,本研究通过人工智能在安宁疗护领域的应用,分析其面临的伦理风险与挑战,为中国安宁疗护事业的数字化发展提供理论参考。

1 人工智能在安宁疗护中的应用

1.1 人工智能核心技术与安宁疗护场景的融合

首先,人工智能具有自主学习能力,能够通过获得的数据进行自主学习,并且所学习数据的容量不会受到自身条件的限制。同时通过收集的数据,能够对过往经验进行分析,不断优化自身的算法,提供更加准确的信息。死亡往往是一个动态和复杂的旅程,健康状况的频繁变化迫使护理路径发生转变,人工智能通过链接,定期收集卫生数据,为了解护理需求提供了一个纵向窗口,协助医疗服务提供者制定个性化的治疗和管理策略。这些系统会整合大量数据,识别趋势,并提出干预建议,最终提高护理质量和效率。其次,人工智能具有自动化能力,可以处理大量重复性的工作,自动完成设定的任务,提高了工作效率和准确性。安宁疗护领域存在长期人员短缺的问题,不同经济水平地区的卫生人力资源配置分布极不均衡,尤其基层卫生人力资源仍处于短缺状态。如果运用 AI 系统就能够处理大量纷繁复杂且属于重复性的工作,节省大量人力资源,例如实时采集与分析患者生命体征数据、自动生成护理记录与病程报告等。最后,人工智能具有推理和决策能力,不仅能够分析数据,还可以基于逻辑推理和算法作出决策。医学大模型有助于发现医生诊疗过程中潜在的误诊可能,减轻医护人员工作压力,帮助安宁疗护的医务人员提高就诊效率和医疗效果。

1.2 基于智能分析的症状动态监测与干预优化

人工智能通过可穿戴设备与智能传感器,对临

终患者的生理数据(如心率、血压、体温、血氧饱和度等)进行实时监测,自动生成健康报告并提醒医护人员患者所存在的潜在的健康风险。这种早期的预警系统,能够帮助医护人员及时关注患者的生理变化并尽早介入干预,提高护理的精准性和及时性,改善临终患者的生活质量。如吕煜焱等^[3]将人工智能用于心电实时监测,在紧急情况下能够自动发出警告,有效缩短医护人员的反应时间,为患者争取宝贵的抢救窗口。同时,利用先进的数据分析技术,人工智能系统可以处理收集到的临终患者的生理数据,为每位患者生成个性化的健康管理和护理建议,针对安宁疗护的特殊需求,个性化的健康管理方案可以为临终患者带来更好的生活体验感。

1.3 疼痛管理与症状控制

人工智能系统利用数据分析和机器学习,可以帮助医护人员为患者提供个性化的疼痛管理方案,优化疼痛药物的选择和使用剂量,有效缓解患者在生命终末期的疼痛,使其生活更加舒适。AI 系统能够对患者的疼痛变化趋势进行实时监测和预测,协助医生及时调整治疗方案,最大程度减轻患者身体上的痛苦,提供更人性化的护理。例如,美国麻省理工学院相关团队开发了一种监测系统,可通过分析便携式神经成像设备的脑活动以测量患者的疼痛程度^[4],对于丧失语言或行动能力的临终患者来说,可以利用医疗设备辅助医生为患者提供更有效的疼痛管理。安宁疗护的首要原则是症状控制,研究^[5]显示在症状管理方面,人工智能介入(如远程视频咨询和智能监测)与常规护理或不干预相比,不仅在症状管理上更具优势,还体现了较高的成本效益。

1.4 情绪支持与心理疏导

有研究^[6]表明,当人出现某种情绪变化后,受到情绪的带动作用,人体的肌肉、器官将会出现相应的生理变化,并引发人体生理信号的改变,如脉搏信号、呼吸信号、体温信号、心电信号、脑电信号、皮肤电信号等。通过智能穿戴设备自动记录患者情绪波动及行为改变情况,帮助医护人员及时全面地了解患者的情绪和心理状态。2023 年 Sadeh-Sharvit 等^[7]发现运用人工智能进行心理干预,患者的出勤率、症状改善程度更高,医护人员能够更有效地利用时间和专业知识,并且有可能提供更多基

于数据和循证的护理。

聊天机器人是一种能够通过口语、文字或视觉语言与人类进行交流与互动的智能系统。聊天机器人的出现能够在一定程度上给予患者心理支持,尤其是对于行动不便、丧失行动能力的临终患者而言,缺乏亲人陪伴会倍感孤独。通过与机器人互动聊天,人们可以及时获取外界信息,大大缓解心理和精神上的痛苦,在一定程度上可以降低被世界隔离的孤独感。赵家君等^[8]研究表明陪伴机器人在阿尔茨海默病、脑卒中、抑郁症患者以及健康老年人中得到验证,陪伴机器人能有效缓解老年人的抑郁、焦虑等心理疾病。此时的聊天机器人被赋予了拟人化的意义,它不再是一个冷冰冰的机器,而是能与患者建立情感连接、提供心理慰藉的“陪伴者”。这种生成式聊天机器人的不断开发,将为患者在生命终末期提供更加贴心和人性化的支持,让安宁疗护更具温暖和力量。

1.5 缓解压力与技术支持

安宁疗护中的患者通常需要更频繁地护理和观察,人工智能系统可以承担日常监测和数据记录等一些重复性的工作,这不仅能减轻护理人员的负担,还让他们能够集中精力为临终患者提供更深入的情感支持和更高质量的护理服务。在安宁疗护中,舒适的临终生活依赖高质量的护理,而人工智能的介入促进了智慧护理的产生,使这一目标更容易实现。智慧护理在安宁疗护中的应用虽然面临挑战,但是随着技术的进步和人文关怀的不断深化,将推动护理服务向更加精准、高效、个性化的方向发展。

由于地区之间的医疗资源分布不均,人工智能结合远程监控系统在安宁疗护中的应用尤为重要。通过这些技术,医护人员可以远程观察临终患者的状态并为患者的照护人提供科学的护理指导,确保患者即使在家中或偏远地区也能够得到及时且有效的安宁疗护。远程护理的引入有效缩短了地区之间医疗人力资源的差距,缓解了安宁疗护资源分配不均的问题,提升安宁疗护的覆盖面和效果。

2 安宁疗护中的人工智能伦理挑战

2.1 临终患者的数据隐私和安全问题

人工智能运用到临床实践中主要有以下三种风险^[9]:一是算法训练与数据收集阶段的数据隐私

风险:当医疗数据被置于云平台之上时,数据的控制和管理变得相对分散,将会增加数据泄露和窃取的风险。二是数据管理和分析阶段的数据隐私风险:即由于人工智能系统的漏洞或者是内部管理人员的数据泄露,都有可能导致医疗数据在分析或者转移过程中发生泄露。三是数据存储与共享阶段的数据隐私风险:存储和共享阶段是数据泄露的高发阶段,可能由于个别内部人员合规意识淡薄或者黑客攻击造成数据泄露。在一般的医疗场景下,患者通常可以自主决定数据的授权与管理,但安宁疗护患者可能会因为认知能力下降、意识不清或身体虚弱,无法自主管理个人数据,由于临终患者身体机能的特殊性,家属代为决策的现象更为常见。人工智能系统可能会根据家属的意愿而非患者的意愿来调整护理模式,这将涉及患者自主权与家属监护权之间的伦理冲突。人工智能系统需要收集临终患者大量的数据,包括患者的个人基本信息、疾病状况、情绪状态、生理指标等。这些数据涉及患者多方面的隐私内容,在电子数据管理系统的安全性授权不明确或可靠性无法保障时,临床试验源数据在传输过程中可能遭遇黑客攻击,导致患者隐私数据的泄露。而当患者去世后,数据是否仍受保护,家属是否享有数据继承权仍是一个亟待解决的问题。医疗 AI 系统可能会在患者去世后仍然保留数据用于训练或者优化,相较于一般的医疗数据,安宁疗护数据涉及高度敏感的生死、遗嘱、心理状态等信息,一旦泄露可能对家属或社会造成更大的情感冲击,同时不仅会对医院造成财产损失,而且更重要的是会严重损坏医院的声誉,冲击医患之间本就脆弱的信任关系,引发社会负面影响。

2.2 生命终末期的尊严维护与价值观冲突

安宁疗护的核心是尊重患者的生命尊严,为其提供人文关怀。在人工智能融入安宁疗护的过程中,生命尊严的维护与多元价值观的冲突构成了最具挑战的伦理议题。这些挑战不仅涉及技术应用本身的局限性,还触及人类对死亡本质的理解和临终价值的维护。传统上,死亡被视为生命旅程的重要节点,往往带有某种超验性或精神性意义。然而,AI 将临终过程转化为可计算的生理参数,这种“算法凝视”将导致生命终末期的神秘性和神圣性被解构,患者被简化为数据集合,削弱其主体性价

值。在 AI 主导的决策系统下,患者的需求可能被技术性地规训,这可能导致患者在生命终末期的自主性和个性化选择被忽视,使其沦为被动接受算法建议的对象^[10]。文化价值观的算法偏见尤为突出,安宁疗护不仅是医学问题,更是文化传统和哲学问题,有的 AI 系统的西方中心主义倾向会导致对非西方死亡观的系统性忽视。同时,不同的传统习俗、文化信仰对生命终末期的看法存在显著差异,AI 可能难以兼顾这些价值观,从而导致难以平衡医学理性与文化信仰的冲突。

2.3 临终关怀中的人机交互困境与数字鸿沟问题

随着 AI 的情感分析、生成和对话能力的不断增强,人机之间的情感交互也越来越深。运用人工智能实现情感交互主要有两种方式^[11]:一是运用人工智能对人类情绪的理解、模拟与表达,推动人机情感交互的深入发展。二是借助沉浸式互联网技术,实现个体之间在线上的面对面“具身”情感互动。而在生命终末期,患者的身体状况极度虚弱,伴随持续的疼痛、呼吸困难、认知模糊等生理困境,同时也承受着深重的无助感和孤独感。人工智能技术的引入旨在提供情感支持和辅助沟通,例如利用 AI 的情感识别和生成技术模拟人类的关怀,或通过沉浸式互联网实现虚拟环境下的互动。然而,人机交互往往依赖一定的数字素养,临终患者因身体机能衰退或缺乏技术知识,可能难以适应 AI 驱动的互动模式,从而加剧其孤独感。数字鸿沟指由于技术发展和可及性、个人能力和偏好等存在差异,导致了不同社会群体和地域在信息技术获取、使用等方面的差异^[12]。在安宁疗护领域这一问题尤其突出,经济发达地区的患者能够更容易地获得先进的人工智能辅助护理,而欠发达地区的患者则可能因为网络基础设施落后、设备短缺或缺乏技术支持而难以享受同等水平的服务^[13]。这种技术资源的分配不均,不仅加大了医疗资源的地区差距,还削弱了安宁疗护服务的公平性,阻碍了技术普惠的实现。

3 人工智能伦理冲突的应对策略

3.1 强化数据保护与隐私保障措施

国际层面,欧盟委员会于 2024 年立法通过了《人工智能法案》(EU AI Act)(下文统称为“法案”),其中对医疗数据的保护和管理提出了严格的

规定。根据法案规定,由于终末期患者数据涉及生命终局的隐私、尊严及自主权等核心伦理问题,所以涉及临终患者数据的 AI 系统属于高风险类别。法案要求对高风险 AI 系统的数据实施更严格的管控:一是明示同意原则:必须获得患者或法定代理人的明确书面同意,且需单独说明数据用途,禁止默认勾选或概括性授权。二是数据最小化原则:仅可收集与安宁疗护直接相关的必要数据,禁止采集无关信息。三是动态同意机制:因患者病情可能快速变化,需设计可随时撤回同意的途径。在技术层面上,要求采用欧盟认可的加密技术处理数据,以此来确保即使数据泄露也无法关联到个体,鼓励数据在患者所在医疗机构本地服务器处理,减少云端传输风险,同时 AI 生成的临终关怀建议必须由医护人员签字确认,禁止全自动化决策。例如,爱尔兰推出的健康平台 CARA,用于管理安宁疗护患者的用药和症状变化,CARA 采取了分布式存储技术,将患者数据分布储存在多个服务器中,即使某个服务器遭受了攻击,也不会造成整个数据库的泄漏。医院要为设备的基础维护提供资金支持,以避免智能设备在使用过程中出现数据泄露的风险。添加进一步的高级安全功能以防止黑客攻击,降低设备被第三方恶意远程控制操作的可能性。对于中国来说,可以参照高风险系统管理将安宁疗护 AI 与普通医疗 AI 区分监管。中国的家庭决策传统与欧盟个人主义不同,需要探索家庭——患者双轨授权机制,以兼顾伦理合规与文化传统。中国的医疗设备厂商也需要遵守欧盟的《通用数据保护条例》(General Data Protection Regulation, GDPR)和《人工智能法案》的双重要求,通过技术创新、患者教育或跨部门合作等加强对隐私数据的保护。制定专门针对安宁疗护患者的医疗数据管理规范,确保数据的收集、存储、使用和共享符合伦理和法律要求,设立患者数据保护代理人,在患者认知能力受限时,由其信任的代理人管理数据权限。设立数据遗嘱制度,允许患者提前选择去世后数据的去向,例如销毁、匿名化储存或授权医学研究,避免家属或机构随意使用。安宁疗护中的数据隐私与安全问题不同于一般医疗场景,需采取更严格的法律规范、技术手段、伦理监督、患者赋权等措施,以确保患者数据的安全性、透明性和伦理合规性。这些

措施不仅能保护患者的隐私权,也能提升 AI 在安宁疗护领域的社会接受度。

3.2 平衡技术进步与人文关怀

面对技术进步带来的伦理挑战,需要在技术进步与人文关怀中找到平衡,确保 AI 在安宁疗护中不仅能提升医疗质量,更要维护患者的生命尊严。因此,人工智能的介入应以“技术向善”为指导原则,确保技术的发展以服务临终患者为目标。在 AI 系统设计上,需引入更具人本视角的建模方式,嵌入患者的价值观、生活史等非结构化信息,使 AI 具备一定程度的人文敏感性。目前 AI 在安宁疗护中的决策模型主要基于欧美医疗体系的数据,由于这类数据来源结构存在显著差异性,为避免文化偏见应纳入更多来自亚洲、非洲、拉丁美洲等地的文化数据,并结合各地区医疗伦理精神和文化信仰,将这些数据纳入 AI 系统设计中,确保 AI 决策能尊重不同文化背景下的生命观。建立全球范围内的安宁疗护数据共享库,覆盖全球不同文化类型的数据安宁疗护数据,是推动建立文化敏感性 AI 决策机制的重要举措。在这种背景下建立的平台,不仅能涵盖多元文化背景下的疾病进展数据和照护路径,还能记录终末期患者及家属的文化需求。医疗 AI 的伦理审查机制应涵盖文化敏感性评估,确保其算法不会系统性忽视特定文化群体的临终需求。同时可以设立跨文化委员会,邀请伦理学家、人类学家等共同监督 AI 在安宁疗护中的应用。总之,AI 在安宁疗护中的应用不应仅追求“技术可行性”,更应关注“伦理正当性”,确保技术的发展是为了更好地服务人类,而不是让人类成为技术的附庸,确保临终患者不仅得到技术性的照护,更能感受到来自人类社会的温暖与尊重,让技术的发展服务于人文关怀。

3.3 优化技术适应性和公平化发展

人工智能技术带来的人机交互与数字鸿沟的问题,需要通过多层次、系统化的策略加以应对。在技术层面应当开发适配终末期患者生理特点的低门槛交互系统,例如眼动追踪、语音模糊识别、脑机接口等非接触式操作界面,并配备渐进式功能引导和离线服务模块,使用户逐步掌握基本操作,减少因系统复杂性带来的焦虑感,确保不同身体条件的患者都能获得有效服务。由于人工智能具有不

受地理空间限制的技术特性,它既为安宁疗护在不同地区的推广提供了可能,也在一定程度上放大了地区间技术应用的差距。尤其是在基础设施和数字素养水平参差不齐的情况下,AI 技术的广泛部署有可能进一步加剧“技术红利”的分配不均。因此,针对数字鸿沟问题,需要通过差异化、分层次的技术普惠计划进行针对性干预:发达地区可采用“5G+VR”远程探视系统,提升陪护体验;为偏远乡村提供短信交互式基础服务,兼顾低成本与可用性;建立“数字传帮带”机制培训社区志愿者作为技术桥梁,强化社会联结。为保障技术普及的可持续性、促进资源配置的平衡,建议通过政企合作完善网络基础设施,建立三级技能培训体系,同时推行弹性付费机制保障经济困难群体的可及性。推动硬件下沉和数字公益项目落地,以保障基础资源的平等分配。此外,在服务运行层面,还需构建包含技术可及性、情感满意度和症状缓解度等多维指标的评估体系,形成动态反馈机制持续优化服务。在实施过程中,需要医疗机构、技术开发者、政府部门和社会组织形成合力,才能切实提升安宁疗护服务的质量和公平性。

4 结语

人工智能的快速发展,不仅能为临终患者提供更多支持,还能帮助更多医护人员为患者提供更高效、高质量的临终护理。当前人工智能与安宁疗护的融合研究是颇具创新性和时代性的交叉新兴领域,其伦理困境日益显化,需要研究者不断加强对该领域的研究与把握。在实际应用中,由于地区间的经济发展不平衡,很容易出现地区间安宁疗护发展的不平衡;智能机器人的设计、研发及应用,也面临一系列的法律和伦理挑战;对于医院来说,是否有能力应对由人工智能引发的医患纠纷也未可知。但科技进步的脚步是不可阻挡的,为临终患者提供更好地服务,既是对生命的尊重,也是构建和谐社会的需要。

〔参考文献〕

- [1] 周罗晶,邵旻,张瑞,等.智慧医疗场景下人工智能应用伦理问题与治理路径探讨[J].中国医院,2024,28(2):38-41.
Zhou L J, Shao Y, Zhang R, et al. Ethical issues of artificial intelligence applications in smart

- healthcare scenarios and its governance path[J]. Chinese Hospitals, 2024, 28(2): 38-41.
- [2] 姜姗, 李忠, 路桂军, 等. 安宁疗护与缓和医疗: 相关概念辨析、关键要素及实践应用[J]. 医学与哲学, 2019, 40(2): 37-42.
Jiang S, Li Z, Lu G J, et al. Conceptual distinctions, key elements and practical applications of hospice care and palliative care[J]. Medicine and Philosophy, 2019, 40(2): 37-42.
- [3] 吕煜焱, 丁思霄, 赵逸凡, 等. 人工智能化的远程心电监测在心血管疾病中的应用[J]. 中国心血管杂志, 2020, 25(3): 270-273.
Lyu Y Y, Ding S X, Zhao Y F, et al. Application of remote ECG monitoring with artificial intelligence in cardiovascular diseases[J]. Chinese Journal of Cardiovascular Medicine, 2020, 25(3): 270-273.
- [4] 陈斐, 张羽冠, 朱波. 数字化医疗在儿童术后疼痛管理中的应用前景[J]. 协和医学杂志, 2024, 15(2): 279-284.
Chen F, Zhang Y G, Zhu B. Prospects of digital medicine in postoperative pain management in children[J]. Medical Journal of Peking Union Medical College Hospital, 2024, 15(2): 279-284.
- [5] Naoum P, Pavi E, Athanasakis K. Economic evaluation of digital health interventions in palliative care: a systematic review of the literature[J]. Frontiers in Digital Health, 2021, 3: 730755.
- [6] 徐梦舟, 张劲韡, 李艳艳. 基于人工智能的情绪识别系统设计分析[J]. 数字通信世界, 2024(7): 73-75.
Xu M Z, Zhang S W, Li Y Y. Design and analysis of emotion recognition system based on artificial intelligence [J]. Digital Communication World, 2024(7): 73-75.
- [7] Sadeh-Sharvit S, Camp T D, Horton S E, et al. Effects of an artificial intelligence platform for behavioral interventions on depression and anxiety symptoms: randomized clinical trial[J]. Journal of Medical Internet Research, 2023, 25: e46781.
- [8] 赵家君, 孙雪峰, 王一丹, 等. 护理机器人的应用研究进展[J]. 护理学杂志, 2022, 37(12): 108-111.
Zhao J J, Sun X F, Wang Y D, et al. Application of nursing robot: a literature review[J]. Journal of Nursing Science, 2022, 37(12): 108-111.
- [9] 景铄超, 祝丹娜, 吉萍, 等. 医学人工智能社会实验的伦理风险分析[J]. 医学与哲学, 2024, 45(22): 25-30.
Jing S C, Zhu D N, Ji P, et al. Ethical risk analysis of social experiments in medical artificial intelligence [J]. Medicine and Philosophy, 2024, 45(22): 25-30.
- [10] 杨萌, 石旭雯. 医疗机器人伦理设计进路初探[J]. 中国医学伦理学, 2020, 33(7): 873-878.
Yang M, Shi X W. Preliminary study on the ethical design approach on medical robots [J]. Chinese Medical Ethics, 2020, 33(7): 873-878.
- [11] 张建云. 数字交往中情感交互的实现及其意义[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2025, 27(3): 1-9.
Zhang J Y. Implementation and significance of emotional interaction in digital communication [J]. Journal of Beijing Institute of Technology (Social Sciences Edition), 2025, 27(3): 1-9.
- [12] Lythreitis S, Singh S K, El-Kassar A N. The digital divide: a review and future research agenda [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2022, 175: 121359.
- [13] 张馨予, 张琰, 睢素利. 医疗领域人工智能应用的挑战与儒家应对[J]. 中国医学伦理学, 2025, 38(9): 1119-1126.
Zhang X Y, Zhang Y, Sui S L. The challenges of artificial intelligence application in the medical field and Confucian responses[J]. Chinese Medical Ethics, 2025, 38(9): 1119-1126.

收稿日期: 2025-09-18

修回日期: 2026-02-22

编辑: 商丹