·专题报道——人工智能在公共卫生中的应用·

人机共生赋能医疗的制度响应机制

李文丽，殷晓旭

华中科技大学公共卫生学院，武汉 430030
通信作者：殷晓旭，E-mail：yxx@hust.edu.cn

【摘　要】随着人工智能在医疗领域的深度应用，数据标准不统一、算法歧视、隐私保护不足等制度性挑战日益凸显。本文系统梳理医疗人机共生模式下算法与道德的交互机制，解析技术赋能引发的生命伦理冲突，提出构建数智化医疗新秩序的整合框架。通过算法透明双轨披露体系和敏感数据三级动态授权机制，破解决策黑箱风险；依据《数据安全法》建立医疗数据 4 级圈层模型，创建“患者赋权—伦理熔断—行业惩戒”三维监督机制，为弥合技术创新与制度响应断层提供协同治理路径。

【关键词】人机共生；智能医疗；算法道德；技术赋能；生命伦理

Institutional response mechanisms for human-machine symbiosis-enabled healthcare

LI Wenli, YIN Xiaoxu
(*School of Public Health*, *Huazhong University of Science and Technology*, *Wuhan* 430030, *China*)
Corresponding author: YIN Xiaoxu, E-mail: yxx@hust.edu.cn

【**Abstract**】With the deepening application of artificial intelligence in the medical field, institutional challenges such as inconsistent data standards, algorithmic bias, and insufficient privacy protection are becoming increasingly prominent. This article systematically reviews the interaction mechanisms between algorithms and ethics in the human-machine symbiosis model of healthcare, analyzes the bioethical conflicts triggered by technology empowerment, and proposes an integrated framework for establishing a new order in intelligent healthcare. By implementing an algorithm-transparent dual-track disclosure system and a three-level dynamic authorization mechanism for sensitive data, the risk of decision-making black boxes is mitigated. Establishing a four-tier model for medical data based on the Data Security Law and creating a three-dimensional supervision mechanism of patient empowerment, ethical firewall, and industry disciplinary measures provide a collaborative governance path to bridge the gap between technological innovation and institutional response.

【**Keywords**】human-machine symbiosis; smart healthcare; algorithmic ethics; technology empowerment; bioethics

人工智能（artificial intelligence, AI）是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，是推动我国科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的重要战略资源[1]。2017 年 7 月，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，将人工智能发展上升到国家战略层面，强调要加强人工智能在医疗卫生领域的深度应用[2]。2021 年 12 月，中央网络安全和信息化委员会印发《“十四五”国家信息化规划》，强调“以人为本、智能向善”的人工智能发展理念和宗旨，全面推进《新一代人工智能发展规划》“三步走”建设，加快推进医学人工智能和医疗信息化建设。随着我国医疗领域人工智能应用场景广泛落地，法律与伦理的挑战也逐渐累积显现，比如数据标准不统一难以共享、数据安全保护、知识产权判定困难等问题，迫切需要构建新的规范体系，包括法律保障、监管制度、行业标准等。2025 年，国务院印发《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》，将“人工智能+”作为推动新质生产力发展的核心引擎，上升到国家战略新高度。文件强调需深化人工智能在医疗卫生等民生福祉领域的应用，目标是到 2030 年新一代智能终端及智能体应用普及率超过 90%，并大幅提升基层医疗健康服务能力与效率，更好服务中国式现代化建设[3]。

基于此，深入探讨人工智能技术在医疗领域中的技术性和社会性，有助于理解人工智能对医疗生命价值理念的影响，为构建健康、有序的数字化和智能化医疗环境提供一定的理论基础与实践思考。

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0　DOI：10.11847/zgggws1148951
基金项目：中央高校基本科研业务费专项资金（5001513097）
第一作者：李文丽（2001—），硕士，研究方向：卫生健康智能社会治理实验、健康经济。
收稿日期：2025-09-19　修回日期：2025-12-15　录用日期：2026-03-12
利益冲突：不存在　伦理审查：不需要　出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

1 人机共生：算法与道德的交互

人工智能技术是解决健康不平等和提升医疗服务可及性的重要技术之一。与传统医疗模式相比,人工智能技术凭借其独特的算法程序，可以主动挖掘医疗诊断中潜存的问题并予以及时应对，具有极高的主动性和预防性。但与此同时，也要从根本上考虑人工智能技术对医疗社会发展底层逻辑的挑战，才能防范相关风险。

1.1 人工智能工具的本质特征 在数智化医疗的框架下，人工智能不仅是一种技术革新的产物，更是社会经济系统演变的重要推手。当现代生产工具由“替人机器”向“类人机器”转变，对机器本质的扬弃将全面改变生产方式。马克思关于生产工具的认识及其作为演化经济学先驱形成的技术演化理论为技能自动化向智能自动化演变提供了理论研究的逻辑起点。一方面，人工智能通过替代人类劳动解放生产力，让人类社会拥有了更多的时间和空间去研究智能技术如何更“类人”；另一方面，人工智能使得人类在生产过程中的主体地位在一定程度上让渡给机器，人类通过人工智能技术在实现自身能力提升的同时也面临着失去控制力的风险。换言之，人工智能技术在“类人”的过程中本身就存在一种不确定性，人工智能技术的工具性本来是有益于人类进步，但在融入产业的过程中有可能增加社会风险，尤其是技术性与社会性交融的医学领域。

从马克思生产工具思想的角度来看，人工智能技术在医学领域中发挥着生产工具的重要作用。马克思认为，生产工具是人类改造自然、创造物质财富的基本手段，其变革直接决定了生产方式的更新和社会结构的变化[4]。在医学领域，人工智能作为一种高级技术工具，逐渐改变传统的医疗服务模式。例如，通过可穿戴设备持续监测人们的一些基本身体特征，如饮食、身体健康指数、睡眠等，将个体的生活习惯以数据形式量化，并汇集海量数据进行分析和评估，从而为个体设计个性化的健康管理方案。在慢性病管理和预测某些疾病的风险方面，辅助个体进行前瞻性预防，若出现相关风险，可为其提供远程医疗服务[5-6]。例如，华为推出的“房颤风险筛查”项目，基于穿戴设备实现长时、无感的心率监测，并通过 AI 算法识别房颤等潜在风险[7]；腾讯“觅影”糖尿病视网膜病变辅助诊断系统则利用眼底图像分析技术，助力基层医生高效筛查糖尿病引起的早期视网膜病变风险。当识别出相关健康风险时，人工智能可对农村资源匮乏地区进行癌症筛查和预警，实现从风险早筛到即时医疗干预的闭环管理[8]。这种由人工智能技术辅助健康预防的模式，符合现代医学中“4P”管理模式理念，实现了预防性（preventive）、预测性（predictive）、个体化（personalized）、参与性（participatory）的多维度整合[9]。人工智能通过收集和分析庞大的个体数据集，利用卷积神经网络或深度神经网络，挖掘出某种疾病特定规律，并根据患者既往病史和基因组特点，制定更为精确的诊断方案和预测患者对特定治疗的反应[10]。这种生产工具的变革不仅提升了医疗服务水平，也为医疗资源的优化配置提供了新的可能性。

从演化经济学视角来看，人工智能技术本质上是将人自身作为一种有效的资源投入开发，以算法的形式集置，将外部信息纳入自身的运行规则内，再以技术的力量呈现“类人”思考。在当前弱 AI 阶段，人工智能技术的创新仅限于信息转化和知识延伸，暂且不具备技术的社会属性，即人工智能技术无法作为一种集群被认可。如果未来技术的推进使得社会进入强 AI 阶段，人工智能极度“类人”产生意识后，技术的工具属性将存在系统性风险，这是伦理原则必须考虑的问题。目前，仅以技术创新为核心的人工智能是推进医疗服务演化进展的重要动力[11]。在医疗应用中，人工智能技术促进了医疗系统的升级和变革。一方面，人工智能可以高效地推动医疗领域向智能化、精准化和个性化方向发展。比如，牙科医生可以利用数字减影技术对牙齿随机分布的微小病损检测，进而制定治疗策略和评估治疗效果[12]；心胸内、外科医生可以借助 AI 辅助技术，实现自动阅片、影像重建和量化分析，获取准确的脏器结构、三维重建、临床指标等有价值的信息，对于评估术前风险、预后恢复等都有极高的价值[13-14]。另一方面，人工智能的应用也催生了新的医疗服务模式和商业业态，如远程医疗、智能健康管理等，通过提高医疗服务效率和质量，增强医疗机构的竞争力，推动医疗市场的健康发展。这些新模式和新业态的出现进一步丰富了医疗系统的内涵和结构，为提升医疗服务质量开辟了新的路径。

人工智能技术本质上是生产工具的类人化发展，是技术对人类社会化生产的映射。在这个过程中，人工智能技术对医疗领域的变革已经势不可挡。一方面人工智能技术可以通过大数据分析，促进医疗服务模型向智能化转变[15]，另一方面也会带来一定的医疗伦理挑战。而如何协调人工智能技术性与医疗服务社会性的冲击，将是推进智能医疗新发展的关键所在。

1.2 算法的道德选择 算法目前尚未在学术界有标准的解释。通常广泛将算法理解为：用于解决特定问题而设计的逻辑规则及技术。在计算机

领域主要表现为数据遵循特定的代码和程序所构建的理性模型。在人工智能领域，算法被视为人工智能的“心脏”和“大脑”，基于“心脑合一”的特定架构，算法能够多线处理不同的场景，提高社会生产效率，包括自然科学和人文社会科学领域。例如，通过智能图像诊断对检出的病灶进行测量，对局部性病灶、弥漫性病变等疾病严重程度进行分级，降低复杂疾病的诊断错误率[16]。通过深度学习，人工智能 CT 肺结节阅片比人工阅片具有更高的灵敏度，在排除微小结节后可以降低假阳性率并实现恶性肺结节的精确诊断[17]。通过计算机辅助方法鉴别乳腺肿瘤性质和是否出现淋巴结转移对临床诊断更具参考价值[18]。在临床影像需求过载的时候，能快速帮助医生发现隐藏的病变，完成疑似患者诊断，提高诊断的效率和准确性[19–20]。

但是算法作为一种数据处理规则，需要来自真实世界的海量数据作为基础支撑才能有效实现某一领域的精细化管理，其中可能存在差异化选择，即算法歧视。所谓的算法歧视指的是人工智能根据预先设定的数据运行规则在收集、分类、分析、输出和解释数据时产生的与人类相同的歧视，主要表现在年龄歧视、性别歧视、弱势群体歧视等现象[21]。算法本身作为一种技术工具是中性的，但随着数据的海量增长、运算规则的隐秘性和技术盲点等存在，致使基于算法为核心的人工智能技术应用于医学领域时，需要避免因社会意识存在而导致算法不合理的歧视现象。比如，在个人疾病预测筛查中，基于深度学习的人工智能可以同时处理和分析来自多个患者检查数据的多因素数据，加快基因组数据分析，以评估肿瘤的治疗效果和预测癌症预后以及患者的生存时间和病情进展[22–23]。但构建可靠的智能医疗模型通常需要患者向医生或医疗机构提供全面且详细的个人信息，包括过往病史、家族病史、生活方式、饮食习惯乃至基因组数据等高度敏感的信息。当这些数据用于训练算法时，如果数据本身存在偏差或算法设计缺乏足够的公平性考量，就有可能导致算法歧视的现象。如果训练数据主要来自特定的人群，而忽略了其他族群的特点，那么生成的模型可能会对未充分代表的群体产生误判或不准确的预测。此外，算法在处理涉及种族、性别、年龄等因素的数据时，如果不加以校正，也可能导致某些群体在诊断结果、治疗方案推荐以及医疗资源分配上遭受不公平待遇。

2 人机协同：智能医疗中的现状审视与改革诉求

当前医疗服务体系面临的核心困境在于优质资源分布不均与信息流通壁垒。一方面，高水平医生和先进设备高度集中于核心城市及大型医院，导致基层及偏远地区资源匮乏，患者求医不便、诊疗延误问题突出[24]。另一方面，医疗机构间信息割裂，患者在转诊过程中常需重复检查，不仅造成资源浪费、增加经济负担，也因数据不连贯损害诊疗的连续性和效率[25–26]，加剧医患间信任危机[27]。这一系列系统性挑战亟需引入强大动能予以变革。

AI 为解决上述难题提供了新契机，其价值实现关键在于构建有效的“人机协同”模式，即以 AI 为辅助工具，赋能而非替代医生核心角色。实践中已涌现多种协同形态。例如，智能辅助诊断平台通过医学影像分析、临床决策支持系统（CDSS）等系统，能够快速处理海量数据、识别如肺结节、糖网病等潜在慢性病风险，为医生提供精准决策参考，大幅提升诊疗效率。以 AI 导诊、智能随访、用药管理工具为广泛使用的智能医患交互与管理平台，则扩展了服务覆盖范围，尤其在基层和慢病管理中有效承接重复性事务，解放医生精力。远程监护与预警系统与 IoT 设备有机结合，实现对以心衰、术后为主要群体的高风险患者持续监测和早期风险预警，支撑主动干预[28–29]。这标志着医疗模式正迈向人机优势互补的新阶段。然而，深度实现人机协同需配套深层的制度与治理变革。首要任务是厘清人机权责边界。须通过法规明确 AI 的辅助定位和产出参考属性，确立医生在诊疗决策中的主导和最终责任，并制定 AI 参与关键医疗环节（如诊断建议、手术辅助）的具体操作规范与知情同意流程。其次，强化伦理与监管体系构建。亟需建立覆盖数据隐私安全、算法透明公正、系统可靠性、责任追溯机制的全方位法规框架与评估认证制度，确保 AI 应用合乎伦理且风险可控。再次，优化医疗资源的底层赋能路径，尤其是面向基层，需着力降低应用门槛，如打造区域 AI 共享云平台、提升技术人员与基层医生的 AI 素养与操作技能、开发适用性更强的轻量化 AI 工具，并辅以医保政策倾斜，激励 AI 在基层预防、筛查及慢病管理中的优先应用。同时要注意把握 AI 的核心，它的核心使命在于提升效率、释放医生资源，使其能更专注于复杂决策、整体诊疗方案制定及提供心理疏导、医患沟通等深度人文关怀。必须警惕过度依赖 AI 可能导致专业技能弱化、医疗决策“去情景化”及医患关系“物化”。应当致力于构建“以医生为主体、以 AI 为智助”的医疗服务生态，使技术真正成为医生专业智慧和人文温度的放大器，最终惠及全体患者健康福祉。

3 人机共融：技术赋能与生命边界

根据全球治理委员会在《我们的全球伙伴关系》中的定义，治理是指管理和协调公共或私人个体及机构之间共同事务的各种方式的综合，它是使相互冲突的或不同的利益得以调和并且采取联合的持续过程[30]。医疗治理体系则是所有致力于增进健康的组织、机构和资源构成的集合体，由资源、组织、经济支持、管理和提供服务五部分组成，以实现医疗服务的公平、高效、优质和可持续发展[31]。在此背景下，探讨人工智能技术如何融入医疗服务治理，以及它在优化资源配置、增强服务效能等方面的作用，将是重新调整医疗人工智能技术与社会伦理同步进化的有效思路。

3.1 技术赋能 人工智能技术具有变革性、动力性和创新性，主要通过自动化工作流程、数据驱动决策制定和优化资源配置，进而减少信息不对称、提高服务质量、创新医疗监管和均衡资源分配，为患者带来了更公平、更高效的医疗体验。

医疗行业长期以来存在着大量繁琐的任务，如病历整理、患者预约等，这些任务占用了医护人员大量的时间和精力，且易出错。人工智能技术正深度融入医疗实践，其优化赋能作用不仅大大减轻了医护人员的工作负担，提高了工作效率，还为他们提供了更多专注于患者诊断与治疗的时间。在自动化工作流程方面，AI 显著提升了操作效率与数据质量。例如，北京协和医院部署的结构化电子病历智能处理系统，利用自然语言处理技术，成功实现了对海量非结构化病历（如诊断、用药、手术史）的自动化提取与关键信息的结构化生成，将病历录入时间缩短近 50%，显著减轻了医生文书负担。类似地，广州妇女儿童医疗中心引入的 AI 智能导诊与预约分诊系统，有效减少了患者平均等待时间，提升了就诊体验和资源流转效率。AI 赋能为医疗服务提供准确的患者信息和数据支持。在数据驱动决策与精准诊疗方面，AI 能够为患者提供更加精准、个性化的医疗服务[32]。例如，哈佛大学医学院团队开发的基于深度学习的肺癌筛查系统 (LUNA-16)，经大规模临床队列研究证实，其在肺结节检测中的敏感度达到 94.4%，显著高于传统阅片方法，为早期诊断提供了有力支持[33]。此外，基于 NCCN 指南与海量文献和案例，IBM Watson for Oncology 在全球多家机构（如 MD 安德森癌症中心）的应用经验，也积累了辅助肿瘤治疗方案制定的依据，提示其在特定场景下的参考价值。

人工智能技术在提升服务透明度、强化监管及促进资源均衡方面亦展现出实践成效。信息不对称是医疗体系中一直存在的问题，它导致了患者与医生之间、医疗机构与决策者之间的信息差，影响了医疗政策的制定和执行效果。而人工智能技术可以基于数据决策，拓展信息维度，深入挖掘医疗数据中的潜在价值和规律，进而提高决策的科学性和准确性。在医疗机构自我监管上，AI 通过实时监控医疗服务过程中的数据流动和操作行为，能够发现异常交易和违规行为，及时预警并上报监管部门进行纠正，从而防止医疗欺诈和不当行为的发生。例如，中国国家医保局主导建立的“全国统一医疗保障信息平台”整合 AI 智能监控模块，将真实世界证据作为医保在医药产品进入、动态管理、移出和立项等方面的重要决策依据。对外信息公示方面，借助 AI 平台，公众可以实时了解医疗机构的运营情况、医生的执业记录以及医疗服务的质量评价等信息，增强了医疗治理的透明度和公众参与度。这使得社会监督不再局限于传统的举报和投诉方式，而是转变为更加全面、主动的监督模式。比如，“好大夫在线”等平台利用 AI 聚合患者评价与反馈，形成了公开的医生服务评分体系，增强了患者选择权和监督能力。信息集成优化方面，AI 能通过社交媒体、在线论坛等渠道收集公众对医疗服务的意见和建议，为政策制定者提供及时、准确的反馈，推动医疗政策的改进和优化，促进资源均衡配置。以浙江“健康大脑”平台为典型代表的智能转诊系统的部署就是利用算法评估患者病情复杂度和区域医疗资源情况，促进基层与上级医院间的精准转诊，2023 年数据显示其基层首诊率提升明显[34]。

3.2 生命价值与技术伦理 对于医疗社会发展而言，人工智能技术可能改变人类生命进程，特别是在重塑癌症诊疗等生命进程管理方面展现出巨大潜力，但由于人工智能技术深刻触及了人类生命价值的核心，引发了难以回避的根本性伦理冲突。其通过虚拟仿真、深度学习，如深度神经网络分析海量基因与临床数据、基因组图像构建与突变识别[35]、乳腺癌预后预测决策树模型[36]，确实显著提升了诊断速度和精准干预的可能性。然而，这同时意味着将涉及人类生命健康的最高机密隐私托付给算法系统运作的“黑箱”，个体对其健康命运轨迹的知情权与自主决策，尤其是生命自主伦理，面临着前所未有的挑战[37]。更尖锐的矛盾在于，当以追求普适性效率见长的 AI 模型，面对人类生命固有的个体差异性与复杂性，比如在基因突变意义解读、罕见病识别、社会经济因素对预后影响的判断上，可能导致“一刀切”式以技术标准化压力下的干预，与尊重个体独特

性的生命个体化伦理产生根本冲突[38]。这种冲突的本质，是技术效率逻辑与人类生命价值丰富性、主体性、尊严性的深刻碰撞。

要调和乃至化解上述伦理张力，避免医疗实践被技术逻辑所僭越，就必须将强有力的伦理原则和制度框架作为技术发展的前提约束。首先，必须通过立法与行业规范，明确厘定“人机共生模式”的核心规则。要确立医生在涉及生命的诊疗决策中的最终裁量权和责任主体地位，确保算法的辅助角色定位，即明确人机权责边界。要求医疗 AI 系统核心环节包括重要预测模型、基因解读工具等环节必须具备可解释性，确保医生和患者在关键决策点提供依据，实现算法透明性伦理[39]。其次，须建立严格的法律与监管制度，强制覆盖数据的全生命周期管理，确保患者对敏感健康数据的知情同意权与严格去标识化处理，算法的公平性风险评估[40]，避免在诊断预测中对特定人群如少数族裔、女性产生歧视性偏差，系统可靠性与错误追责机制。同时，医疗机构需设立专门的 AI 伦理审查委员会，对院内应用系统进行设计、部署、监控等全周期的伦理影响评估，并制定清晰的人工干预和停用流程。唯有构建起这样一套“以伦理为尺、制度为界”的刚性约束体系，才能促使 AI 真正服务于人，成为生命价值的守护者而非解构者。

故而，在推动人工智能技术与医疗领域协同发展的过程中，需要重构人工智能与医疗领域实践的全流程规范体系，包括法律准则、伦理原则、社会道德、风险评估等，以期推动构筑完善的医疗人工智能架构体系。

4 人机共享：数智化医疗下的新秩序

4.1 *算法透明与隐私确权*　人工智能在医疗领域应用面临的最大挑战是技术的复杂性与不透明性。人工智能模型及其内在机制的复杂性，造成人工智能在疾病机理识别、预测和分析中的有效性存疑。推进人工智能技术在医疗领域中应用的透明性和公开性是必不可少的方面。应当要求人工智能在医疗领域的应用具有可解释性和可理解性。确保人工智能系统的设计和运行过程透明，能够解释其决策过程和推荐依据，以增强其可信度和可靠性。

首先，针对人工智能在医疗决策中的“黑箱效应”已构成核心伦理风险问题，亟需构建法律强制的透明度与隐私确权体系。依据《个人信息保护法》第 24 条“自动化决策透明义务”，应用于诊断辅助、治疗方案生成等高危场景的算法必须集成可解释人工智能技术，如采用 SHAP 值可视化工具解析乳腺癌预后模型的变量权重占比，使医生能验证决策依据的临床合理性。同步施行双轨制披露机制。一方面，算法开发者须向国家药品监督管理局医疗 AI 备案平台提交完整技术文档，包含训练数据分布、算法局限性与人群适用性声明，执行《互联网信息服务算法推荐管理规定》第 12 条备案义务；另一方面，面向患者则需生成白话版决策报告，履行《个人信息保护法》第 17 条“清晰说明”责任。其次，隐私保护需锚定《个人信息保护法》敏感个人信息处理规范。建立三级授权框架，基础诊疗数据采用嵌入式电子授权，支持实时撤回；基因数据采用书面签字+生物识别验证，实施双重知情同意；科研协作数据则需通过区域伦理委员会审批并符合《人类遗传资源管理条例》第 10 条出境限制。此外，国家卫生健康委应授权中国信息通信研究院开展算法年检，重点审计诊断系统在老龄、罕见病群体中的公平性指标，形成“技术可验—患者可知—监管可控”的治理闭环。

4.2 *数据管理与责任担当*　医疗大数据是国家重要的基础性战略资源，做好数据管理有助于科学整合和利用规模庞大、结构复杂且极具价值的数据，推动人工智能与医疗服务的深度融合。应当建立特定数据中心对医疗数据统一管理，其负责医疗数据的存储、共享和利用，明确数据管理的责任和流程，特别是在数据加密和存储规范方面，需要进一步明晰医疗数据的权属责任。

一方面，医疗数据壁垒的破除需建构基于安全分级的协同体系。按照《数据安全法》第 21 条“数据分类分级保护制度”，可制定《医疗健康数据分级指南》，进而划定 4 级数据圈层，包含 1 级公开数据，如门诊流量；2 级受限数据，如脱敏电子病历；3 级敏感数据，如基因序列；4 级核心数据，如传染病地理图谱等，对应配置访问权限与加密策略。另一方面，实施跨系统共享通过省级医疗数据中心枢纽体系。当某三甲医院向省疾控中心提供某类流行性疾病或突发性公共疾病数据时，需触发三重校验协议：数据输出方标记敏感字段、接收方签署《数据安全承诺书》申明用途限制、枢纽平台运用联邦学习技术在隔离环境完成分析并销毁原始数据。而责任划分则遵循“数据血缘追溯”原则。参照《医疗卫生机构数据管理办法》和《数据安全法》条例，医疗机构对原始数据质量担责，技术企业承担模型训练中的衍生数据安全义务，政府数据中心负全程审计之责。宏观监管方面，国家网信办应委托公安部第三研究所对省级数据中心执行渗透测试，重点验证去标识化效能与操作日志完备性，审计结果纳入医疗

机构网络安全评级。据此制定相关规章以确保患者数据的安全性和隐私性，强化数据的安全和合规使用，增强公众对技术的信任度，也确保其应用符合道德标准，防范科技创新可能带来的伦理风险，确保其合法、合规、安全。从而真正实现技术依法赋能医疗服务，做到有法可依。

4.3 公众认知与社会监督 公众对人工智能技术的认知和接受度是推动其在医疗领域应用的积极因素。当公众对人工智能技术持有积极、信任的态度时，他们愿意接受由人工智能辅助的医疗服务并积极参与医疗过程。这种信任不仅来源于技术本身的高效、准确，也来自于公众对医疗机构的信任和对政府监管的信赖。因此，社会监督效能的释放需要患者深度参与、伦理监管刚性化及行业自律实践多方进行。患者赋权端可植入双维操作模块。参照《中华人民共和国民法典》信息告知义务要求，在诊疗系统中集成决策贡献透标功能，以明确的数值和负责医师复核确认保障效力和信息透明，并开通嵌入式申诉通道。当患者质疑 AI 诊断时，他们可以通过医院 APP 提交《算法复核申请》，伦理委员会须在 72 h 内出具书面解释。而伦理委员会则需权力实质化。依据新颁《涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法》，赋予其对高风险 AI 系统的熔断干预权，若某辅助诊断系统的误诊率连续 3 期超过临床阈值，可要求暂停使用直至完成整改。针对行业自律机制，需要制定并实施负面清单管理制度。由专业权威的行业协会牵头制定《医疗 AI 应用红区清单》，比如，禁止精神分裂症 AI 独立问诊、禁止无医嘱的 AI 化疗方案生成等，签约机构须每月公示运行 AI 清单及合规报告。监管系统则可以依据现有的医保系统，实行质控协同惩戒机制。地方医保局在 DRG 支付审核中引入 AI 应用合规系数，对违规机构实施结算扣减，形成经济杠杆驱动的共治闭环。综上，建立健全科学完整的社会监督体系，需要患者参与、伦理委员会与行业自律三方共同发力，整合相关资源，逐步释放社区监督效力，促进人工智能和医疗服务良性互助。

数据可用性声明 本研究未生成新的数据。

参考文献

[1] 吕文晶, 徐丽, 刘进, 等. 中国人工智能研究的十年回顾——基于 2008—2017 年间文献计量和知识图谱分析 [J]. 技术经济, 2018, 37(10): 73-78, 116.

[2] 中华人民共和国国家互联网信息办公室. 国家互联网信息办公室发布《数字中国发展报告 (2020 年)》[EB/OL]. (2021-07-02). https://www.cac.gov.cn/2021-06/28/c_1626464503226700.htm.

[3] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见 [EB/OL]. (2025-08-26). https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202508/content_7037862.htm.

[4] 马克思. 资本论 (第一卷)[M]. 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局, 译. 北京: 人民出版社, 2004.

[5] 吴丹, 马乐. 基于可穿戴设备的医疗健康数据生命周期管理与服务研究 [J]. 信息资源管理学报, 2018, 8(4): 15-27.

[6] 王晓斐. 人工智能视域下的健康治理: 技术进步与治理困境 [J]. 中国科技论坛, 2019(9): 7-9.

[7] Guo Y T, Lane D A, Wang L M, et al. Mobile health technology to improve care for patients with atrial fibrillation[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2020, 75(13): 1523-1534.

[8] 张希, 杨雷, 王宁. 我国农村地区癌症筛查困境及人工智能助力对策分析 [J]. 中国公共卫生, 2024, 40(1): 114-117.

[9] 周旺, 贾天震, 陈贤祥, 等. 可穿戴医疗健康监护现状与展望 [J]. 中国医疗设备, 2017, 32(6): 1-5.

[10] Bhinder B, Gilvary C, Madhukar N S, et al. Artificial intelligence in cancer research and precision medicine[J]. Cancer Discovery, 2021, 11(4): 900-915.

[11] 贾根良. 演化经济学导论 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2015.

[12] 杨刚, 钟金晟, 胡文杰. 数字化影像技术在牙周临床诊疗中的应用 [J]. 中国实用口腔科杂志, 2020, 13(7): 439-445.

[13] 陆浥尘, 胡屹玲. 医学影像人工智能的研发应用现状与挑战 [J]. 人工智能, 2021(3): 11-19.

[14] 程兆辉, 贺知菲, 吴开明. 智慧医疗背景下心脑血管疾病医疗救治信息平台 [J]. 解放军医院管理杂志, 2020, 27(4): 350-353.

[15] 袁加俊, 赵列宾, 田丹. 新一代人工智能在医疗健康领域的应用与思考 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2020, 17(6): 780-785.

[16] 李盈盈, 孙文轩, 廖献东, 等. 基于甲状腺超声图像建立甲状腺乳头状癌中央区淋巴结转移人工智能诊断模型 [J]. 中国医学科学院学报, 2021, 43(6): 911-916.

[17] 李欣菱, 郭芳芳, 周振, 等. 基于深度学习的人工智能胸部 CT 肺结节检测效能评估 [J]. 中国肺癌杂志, 2019, 22(6): 336-340.

[18] Zhang Q, Suo J F, Chang W Y, et al. Dual-modal computer-assisted evaluation of axillary lymph node metastasis in breast cancer patients on both real-time elastography and B-mode ultrasound[J]. European Journal of Radiology, 2017, 95: 66-74.

[19] 龙坤, 程柏华, 刘世旋. 人工智能在抗击新冠肺炎疫情的应用与启示 [J]. 信息安全与通信保密, 2020(12): 16-24.

[20] 陈钇地, 蒋涵羽, 陈婕, 等. 肝癌影像学机遇与挑战——中国十年来发展成果及展望 [J]. 磁共振成像, 2022, 13(10): 71-78.

[21] 许雪晨. ChatGPT 等大语言模型赋能数字时代金融业: 基于隐私保护, 算法歧视与系统风险 [J]. 暨南学报 (哲学社会科学版), 2024, 46(8): 108-122.

[22] Bi W L, Hosny A, Schabath M B, et al. Artificial intelligence in cancer imaging: clinical challenges and applications[J]. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 2019, 69(2): 127-157.

[23] Huang S G, Yang J, Fong S, et al. Artificial intelligence in cancer diagnosis and prognosis: opportunities and challenges[J]. Cancer Letters, 2020, 471: 61-71.

[24] 张敏, 王尔诚, 王志胜, 等. 加强乡村医疗卫生体系建设提升基层医疗卫生服务能力 [J]. 中国发展, 2024, 24(2): 76-79.

[25] 赵宇. 乡村医疗服务供给中存在的问题及对策 [J]. 中国财政, 2012(13): 58-59.

[26] 蔡江南, 江萍. 探索多元办医模式 [J]. 中国社会保障, 2016(4): 77-78.

[27] 陆瑾雯. 公立医院处理医患关系的社会责任问题与对策研究 [D]. 上海: 上海财经大学, 2020.

[28] 程啸. 数据权益与数据交易 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2024: 572.

[29] 郭熙铜, 张敏, 白闪闪, 等. 数字健康技术赋能优质医疗资源共享研究 [J/OL]. 中国工程科学, (2025-12-11)[2025-12-13]. https://link.cnki.net/urlid/11.4421.G3.20251210.1341.002.

[30] CGG. Our global neighbourhood: the report of the Commission on Global Governance[M]. Oxford: Oxford University Press, 1995.

[31] Roemer M I. National health systems as market interventions[J]. Journal of Public Health Policy, 1989, 10(1): 62-77.

[32] 高美虹, 尚学群. 利用人工智能预测癌症的易感性、复发性和生存期 [J]. 生物化学与生物物理进展, 2022, 49(9): 1687-1702.

[33] Wang X Y, Zhao J H, Marostica E, et al. A pathology foundation model for cancer diagnosis and prognosis prediction[J]. Nature, 2024, 634(8035): 970-978.

[34] 新华网. 从一个“健康大脑”看优质医疗资源更普惠 [EB/OL]. (2024-12-10). http://www.zj.xinhuanet.com/20241210/b5294555d3b44dbebc985e6ecbd85fbc/c.html.

[35] Wang S, Yu H, Gan Y C, et al. Mining whole-lung information by artificial intelligence for predicting EGFR genotype and targeted therapy response in lung cancer: a multicohort study[J]. The Lancet Digital Health, 2022, 4(5): e309-e319.

[36] 段明月. 决策树模型在预测乳腺癌 5 年生存状况研究中的应用 [D]. 长春: 吉林大学, 2020.

[37] 法卉, 吴文烈. 人工智能在公共卫生策略优化中的应用与挑战 [J]. 中国公共卫生, 2025, 41(4): 401-405.

[38] 邓光伟, 李世民, 梁樑, 等. 基于物联网医疗技术的医源性风险研究进展 [J]. 中国公共卫生, 2025, 41(1): 17-21.

[39] 杨文静, 杜然然, 吕章艳, 等. 人工智能在疾病预测研究中可视化分析 [J]. 中国公共卫生, 2021, 37(5): 871-874.

[40] 祖勉, 李丽娟, 陈婷. 人工智能与生物技术融合的风险分析与治理启示 [J]. 中国公共卫生, 2025, 41(1): 22-26.