

重点选题“人工智能与医学”·专题专栏

基于人工智能技术的中医儿科“治未病”健康管理——PEST-SWOT分析与对策研究[▲]

邹清祥¹ 雍亚云^{2,3} 黎学军^{1,2*} 李伟伟^{2,3}

(广西中医药大学1人事处,2马克思主义学院,广西南宁市 530200;

3广西中医药大学第一附属医院儿科,广西南宁市 530023)



黎学军,哲学博士,教授,硕士研究生导师,担任广西壮族自治区高校思想政治理论课教学指导委员会委员、广西铸牢中华民族共同体意识研究会常务理事。目前主要从事人工智能的认识论基础及其应用方面的研究,尤其在人工智能在医护系统中的应用方面有较高的造诣;以此为主题,牵头组织广西部分院校的教师开展基础性研究工作,目前已初见成效,成果相关论文近期已在CSSCI、科技核心刊物发表。主持国家社会科学基金项目“人工智能的认识论制约问题研究”(在研),完成或在研广西哲学社会科学等省部级课题6项、厅级课题多项。独著出版学术专著6部,在《光明日报》《马克思主义与现实》《世界宗教文化》《浙江社会科学》等刊物上发表论文70余篇。

【摘要】 人工智能技术在中医儿科“治未病”健康管理的应用中面临许多机遇和挑战。本文综合政策资料和医院实地调研,运用PEST-SWOT模型从政治、经济、社会和技术等外部环境因素出发,同时结合医院自身的优势、劣势、机遇和威胁,分析目前人工智能技术在中医儿科“治未病”健康管理发展的驱动因素,提出加强中医儿科标准化和规范化建设、研发适合儿童特点的人工智能算法和模型、加强儿童健康数据安全保护、加强人工智能技术在基层医疗机构的推广应用等建议。

【关键词】 人工智能;中医;儿科;治未病;健康管理;PEST-SWOT模型;对策

【中图分类号】 R 211 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 0253-4304(2025)08-1099-07

DOI:10.11675/j.issn.0253-4304.2025.08.05

Health management of “preventive treatment” in Department of Traditional Chinese Medicine Pediatrics based on artificial intelligence technology: a PEST-SWOT analysis and countermeasure research

ZOU Qingxiang¹, YONG Yayun^{2,3}, LI Xuejun^{1,2}, LI Weiwei^{2,3}

(1 Personnel Division, 2 School of Marxism, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530200, Guangxi, China;

3 Department of Pediatrics, the First Affiliated Hospital of Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530023, Guangxi, China)

【Abstract】 The application of artificial intelligence technology in the “preventive treatment” health management of Department of Traditional Chinese Medicine Pediatrics presents both significant opportunities and challenges. This paper synthesizes policy documents and field investigations from hospitals, employing the PEST-SWOT model from external environmental factors (political, economic, social, and technological) as well as internal hospital factors (strengths, weaknesses, opportunities, and threats), to analyze driving factors for development of current artificial intelligence technology in “preventive treatment” health management of Department of Traditional Chinese Medicine Pediatrics, proposing several recommendations as follows: strengthening the standardization and normalization construction of Department of Traditional Chinese Medicine Pediatrics, developing artificial intelligence algorithms and models tailored to children’s

▲基金项目:国家社会科学基金项目(23BZX125);广西壮族自治区中医药管理局中医药自筹经费科研课题(GXZYA20240028)

第一作者简介:邹清祥,在职研究生,高级经济师,研究方向为医学社会学与卫生服务。雍亚云为共同第一作者。

*黎学军为通信作者。

characteristics, enhancing the security protection of children's health data, and promoting the application of artificial intelligence technology in primary healthcare institutions.

【Key words】 Artificial intelligence, Traditional Chinese Medicine, Department of Pediatrics, Preventive treatment, Health management, PEST-SWOT model, Countermeasure

人工智能是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力,是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新技术^[1]。“治未病”是中医核心思想之一,指在疾病尚未发生之前进行预防和调理,以保持身体健康。古人早已认识到“治未病”的重要性,《黄帝内经》即提出“上工治未病”的思想。这种预防为主的理念,与现代医学中的健康管理和预防医学不谋而合。人工智能日新月异的发展浪潮,更是推动了“治未病”理念在新时代的传承和发展,如何将中医儿科“治未病”健康管理与人工智能相结合,已成为热门话题。

为了进一步了解目前人工智能技术在中医儿科“治未病”健康管理发展面临的机遇和挑战,本文综合政策资料、网络资料和医院实地调研数据,运用

PEST-SWOT模型从政治(Political, P)、经济(Economic, E)、社会(Social, S)和技术(Technological, T)等外部环境因素出发,同时结合中医儿科学科自身发展的优势(Strengths, S)、劣势(Weaknesses, W)、机遇(Opportunities, O)和威胁(Threats, T),分析目前中医儿科“治未病”健康管理发展的驱动因素,提出在人工智能技术支持下中医儿科“治未病”健康管理的发展对策。

1 基于人工智能技术的中医儿科“治未病”健康管理 PEST-SWOT 分析

基于人工智能技术的中医儿科“治未病”健康管理 PEST-SWOT 分析矩阵见表 1。

表 1 PEST-SWOT 分析矩阵

项目	政治(P)	经济(E)	社会(S)	技术(T)
优势(S)	国家政策支持中医药发展和人工智能应用	人工智能技术成本下降,应用门槛降低	中医“治未病”理念深入人心,家长重视儿童疾病预防	人工智能技术快速发展,为中医儿科“治未病”提供新手段
劣势(W)	中医儿科标准化和规范化程度不足	人工智能技术在医疗行业的研发和应用成本相对较高	公众对人工智能技术的认知和接受度有待提高	中医儿科理论和诊疗方法复杂,人工智能模型构建难度大
机遇(O)	国家政策将“治未病”纳入健康中国战略,特别关注儿童健康	儿童健康管理市场需求扩大,行业发展空间广阔	互联网和智能手机普及,为儿童健康管理提供便利	大数据、云计算等技术为儿童健康数据分析和应用提供支持
威胁(T)	人工智能在儿童医疗领域的应用伦理和监管体系尚不完善	基层医疗机构资金和技术能力有限,难以普及儿童健康管理服务	家长对儿童数据安全存在顾虑	技术更新迭代快,需持续投入研发

1.1 优势

1.1.1 政治——国家政策支持中医药发展和人工智能应用:国家非常重视人工智能与医疗健康的结合,出台了一系列政策来鼓励中医药和人工智能的融合发展与创新应用。例如,《新一代人工智能发展规划》^[2]提出了人工智能发展战略,其中包括在医疗健康领域的应用;《国务院办公厅关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》^[3]强调了利用大数据技术来改进医疗服务的重要性,并鼓励使用人工智能技术来提升医疗健康服务的质量和效率;《国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》^[4]推动互联网技术和医疗健康的深度融合,支持远程医疗服务、在线健康咨询等;《关于促进数字中医药发展的若干意见》^[5]指出推动中医医疗数据融合创新,赋能

中医医疗智慧化管理高质量发展。可见,人工智能作为战略性新兴产业,已获得国家政策大力扶持,医疗健康领域更是其应用的重点领域之一。

1.1.2 经济——人工智能技术成本下降,应用门槛降低:云计算、开源框架、硬件性能提升、预训练模型、自动化机器学习等因素共同推动了人工智能技术成本下降和应用门槛降低,使得人工智能技术能够更广泛地被应用于医疗健康领域。DeepSeek 以混合专家模型、透明化推理机制及价值观隐性嵌入 3 项关键创新技术,重构人工智能技术路径,通过参数解耦降低 90% 训练成本^[6]。DeepSeek-R1 模型服务对每百万输入词元(token)收取 0.55 美元,对每百万输出 token 收取 2.19 美元,而 OpenAI 最新版 o1 模型的相应收费分别为 15 美元和 60 美元,大大降低了用户的使用成本^[7]。

DeepSeek-R1模型以极低的成本达到了ChatGPT在自然语言处理与生成方面的性能,并且其通过深度学习算法的优化,在搜索引擎、数据挖掘和多模态学习等方面具有良好的表现。同时,DeepSeek模型通过开源模型权重、训练代码与推理系统,降低了生成式人工智能技术的接入与使用门槛,被很多学者视为人工智能时代数字技术普及化应用的“奇点”性变革^[8]。

1.1.3 社会——中医“治未病”理念深入人心,家长重视儿童疾病预防:我国自2008年开始实施“治未病”健康工程,同时将健康服务的关口由疾病治疗前移至预防保健。截至2020年底,四川省0~36个月儿童的中医药健康管理服务覆盖率为77.5%^[9];截至2022年底,广东省0~36个月儿童的中医药健康管理服务率为80.28%^[10]。郭惠杰等^[11]调查了桂林市的898名0~3岁儿童家长中医药健康管理行为意愿,发现家长参与儿童中医药健康管理行为意愿强烈。可见,随着家长对儿童健康重视程度的提高,中医“治未病”理念已深度融入儿童健康管理场景。

1.1.4 技术——人工智能技术快速发展,为中医儿科“治未病”提供新手段:人工智能通过对健康数据的持续监测,根据历史数据预测儿童个人的健康趋势,能够及时发现健康状况的细微变化,建立“未病”预警体系,为家长提供及时的儿童健康干预提示,防止疾病的发生或进展,这与中医“治未病”理念中的早期预防高度吻合。

1.2 劣势

1.2.1 政治——中医儿科标准化和规范化程度不足:由于目前我国中医标准化工作相关法律法规尚不完善,标准化工作相关机构的介入较少,中医儿科相关标准的制订缺乏统一的法律法规进行指导和约束,对于标准制订单位的资质、标准的效力、制订后的进一步完善更新等缺乏统一规定^[12]。《中医药标准化行动计划(2024—2026年)》明确指出,应建立健全中医药健康服务标准,其中包括制订20项老年人、妇幼、儿童和青少年等重点人群健康干预指南^[13]。《中医临床诊疗术语》国家标准的1997版及2021修订版未将症状纳入其中,导致目前中医研究领域缺乏统一的症状标准^[14]。在现有的儿科标准中,共有19项中医疗效判断标准,最早的标准《中医儿科病证诊断疗效标准》发布于1995年,距今已有30年,其中的部分内容与当前临床现状不符,亟待修订^[15]。与国际疾病分类对比,现行的中医病证分类与代码也存在中西医编码并存,疾病诊断包含一组疾病,不同路径编码相同但症状编码相同等问题^[16]。可见,中医儿科在诊断、治疗等关键环节的标准化建设仍需系统性突破。

1.2.2 经济——人工智能技术在医疗行业的研发和

应用成本相对较高:人工智能技术更新迅速,对现有医疗设备和系统提出了持续升级的需求,这可能导致高成本和技术更新的压力。开发适用于中医儿科“治未病”的人工智能系统需要大量的研究和投资,且回报周期较长,从医院运营成本角度考虑,研发和应用成本过高。

1.2.3 社会——公众对人工智能技术的认知和接受度有待提高:根据《2025年中国人工智能公众态度追踪调查报告》显示,尽管88%的受访者认为人工智能对自身生活产生了积极影响,但随着对人工智能的了解更为深入,麻木、焦虑等消极情绪有所上升;超过半数(59%)的受访者担忧人工智能可能替代自身职业,认为内容创作、服务类和教育类行业最容易受冲击;公众对人工智能在医疗卫生、人事管理和教育培训等领域的应用也感到不安,深度伪造问题成为最令人担忧的风险^[17]。由于人工智能技术运用于中医儿科“治未病”健康管理尚处于探索阶段,很多对健康管理具有潜在需求的患者对人工智能辅助健康管理工具的使用方法缺乏了解,同时管理工具系统工作原理较为复杂且不够透明,加之传统上人们更倾向于依赖医生的专业意见,因此很难快速建立起用户的信任感,降低了采用意愿。

1.2.4 技术——中医儿科理论和诊疗方法复杂,人工智能模型构建难度大:中医传承千年,大部分资料属于描述性语言,如何把这些语言变成可靠数据,使之具有可解释性,是人工智能需要解决的关键问题之一。国家中医药管理局《中医儿科临床诊疗指南》指出,中医儿科辨证需要结合“脏腑娇嫩”的生理特点,中医儿科证型分类达30余种,远超西医疾病分类体系^[18]。基于四诊(望、闻、问、切)数据的信息输入及算法分析基本实现了智能辨证这一基本功能,但是在实际的临床应用中,智能辅助诊断系统的辨证结果仍然只作为参考,最终结果还需要依靠医生的主观判断,且智能辅助诊断系统的辨证结果正确率还有待加强^[19]。中医儿科的复杂性体现在理论多维性、诊疗非线性和数据非标性3个方面,这导致人工智能模型面临数据标注、多模态融合、动态决策等技术瓶颈。而突破这些瓶颈则需要结合知识图谱、强化学习与中医专家经验,但现阶段技术成熟度不足。

1.3 机遇

1.3.1 政治——国家政策将“治未病”纳入健康中国战略,特别关注儿童健康:目前,我国正通过立法保障、服务标准化和特色项目推广,系统性地将中医“治未病”理念融入儿童健康管理,构建覆盖预防、保健、治疗的全程健康服务体系。《“健康中国2030”规划纲要》提出“坚持预防为主、防治结合、中西医并重”“推

行健康生活方式,减少疾病发生”的要求,明确要求“实施中医治未病健康工程”,将中医药优势与健康管理结合^[20]。《中共中央 国务院关于促进中医药传承创新发展的意见》要求在儿童等重点人群中推广中医“治未病”干预方案^[21]。《健康中国行动(2019—2030年)》针对“妇幼健康促进行动”提出“在提供妇幼保健服务的医疗机构积极推广应用中医药适宜技术和方法”,并且应“充分发挥中医药在儿童医疗保健服务中的作用”^[22]。《健康儿童行动提升计划(2021—2025年)》提出,基层医疗卫生机构和各级妇幼保健机构要推广中医“治未病”理念和方法,普及儿童中医药保健知识,提升群众中医药保健意识;0~36个月儿童中医药健康管理服务率达到85%以上^[23]。

1.3.2 经济——儿童健康管理市场需求扩大,行业发展空间广阔:近年来,中国儿童的健康问题日益突出,尤其是近视、肥胖、心理问题和发育问题,已成为社会关注的焦点。国家卫生健康委员会发布的《中国眼健康白皮书(2021年)》显示,中国儿童青少年总体近视率达53.6%,其中6岁儿童近视率为14.5%,高中生近视率高达81.0%^[24]。《中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)》显示,6~17岁、6岁以下儿童青少年超重肥胖率分别达到19%和10.4%^[25]。儿童健康问题的复杂化推动了中医“治未病”从边缘走向主流。《“十四五”中医药发展规划》强调“实施中医药健康促进行动,推进中医治未病健康工程升级”,提出“开展儿童青少年近视、脊柱侧弯、肥胖等中医适宜技术防治”^[26]。总之,中医通过体质调理、早期干预和个性化管理,在预防儿童慢性病、提升免疫力等方面展现出独特优势,而儿童健康管理相关需求在政策支持和家长认知提升的双重驱动下持续增长。

1.3.3 社会——互联网和智能手机普及,为儿童健康管理提供便利:智能穿戴设备及其相关技术的发展不仅提升了健康管理的效率和准确性,也使得中医“治未病”的理念更好地融入现代生活。兴安盟疾病预防控制中心运用大数据技术开发了智能儿童生长发育监测系统,该系统集成了一款定制的儿童健康监测APP,家长可通过APP记录孩子日常饮食、睡眠、运动等信息,而且该系统可连接近1000台智能穿戴设备,如儿童智能手表和健康手环,实时收集心率、步数、睡眠质量等生理参数,至今其已处理累计超过2亿多条数据记录,涵盖近两年时间内10万多名儿童的日常健康数据^[27]。

1.3.4 技术——大数据、云计算等技术为儿童健康数据分析和应用提供支持:大数据提供数据资源,而云计算提供计算和存储能力,二者相互融合形成一个完整的生态系统,共同推动人工智能技术的发展。

人工智能技术已被应用于中医“望、闻、问、切”四诊环节,通过图像识别、语音分析和数据建模,提升诊断的精准度,如基于概率图的中医动态交互问诊与智能辨证的数学模型^[28],基于深度学习构建的中医整体辨证模型BERT-CNN^[29]。在儿童健康领域,大数据、云计算等技术能够提供实时监测、个性化建议和疾病管理,显著提升了儿童健康管理的效率和质量。

1.4 威胁

1.4.1 政治——人工智能在儿童医疗领域的应用伦理和监管体系尚不完善:人工智能在“治未病”健康管理中的应用日益增多,但相关法律法规和行业标准可能滞后于技术发展,缺乏统一的标准和规范来指导人工智能在中医“治未病”健康管理中的应用。2023年,国家卫生健康委员会、教育部等多个部门联合发布了《涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法》,但未专门规定儿童人工智能医疗研究的伦理审查细则^[30]。科技部等部门于2023年发布了《科技伦理审查办法(试行)》,要求从事生命科学、医学、人工智能等科技活动的单位,研究内容涉及科技伦理敏感领域的,应设立科技伦理(审查)委员会^[31]。监管机构和行业准入标准、服务规范、质量评价指标体系等因素的缺失,不利于规范智慧健康管理产业发展^[32]。

1.4.2 经济——基层医疗机构资金和技术能力有限,难以普及儿童健康管理服务:2019年我国31省(市)医疗卫生资源配置水平基本达到健康公平状态,但仍客观存在由社会经济地位导致的健康不平等状况^[33]。基层医疗卫生机构儿科诊疗人次数和儿童健康管理率影响因素的多元线性回归分析结果显示,机构类型、在岗职工总数、实际开放床位数、独立设置儿科、儿科执业医师数、提供儿科服务的全科医师数、儿童签约率和药品配备数量是基层医疗卫生机构儿科诊疗人次的影响因素,而区域、在岗职工总数、儿童签约率则是基层医疗卫生机构儿童健康管理率的影响因素,这表明基层医疗卫生机构儿科设置不足,人力、药品、设备等资源存在一定程度的短缺,儿童健康管理与儿童基本医疗处于脱离状态,并未实现医防融合^[34]。此外,一项针对我国基层医疗卫生机构儿科资源及医疗服务能力现状的调查结果发现,25.4%的被调查医生反映过去1年参加的培训课程中无儿科诊疗和儿童防治相关的内容^[35]。可见,目前我国基层医疗机构的资金与技术困境形成恶性循环,难以覆盖儿童健康管理服务。

1.4.3 社会——家长对儿童数据安全存在顾虑:随着智能医疗技术的发展,大量个人健康数据的收集增加了数据泄露的风险。个人健康信息数据至关重要,关乎患者隐私与国家生物信息安全,而人工智能

技术存在的“算法黑箱”可能导致患者隐私权受到技术的不当侵害^[36]。中医儿科“治未病”健康管理涉及大量儿童健康数据的采集、存储与分析,若数据保护措施不当,例如未经授权的第三方试图访问、数据被篡改或伪造、软件或系统的漏洞等,可能会导致患儿隐私泄露或被非法利用,家长对儿童数据泄露的担忧已从单一设备风险上升为系统性焦虑。

1.4.4 技术——技术更新迭代快,需持续投入研发:人工智能技术在医疗行业的快速迭代体现在算法性能提升、功能扩展、合规适配3大维度。持续投入的必

要性已形成行业共识,唯有通过技术、资本与政策的协同推进,才能维持医疗人工智能创新的可持续性。

2 基于人工智能技术的中医儿科“治未病”健康管理发展对策

根据PEST-SWOT分析结果,笔者提出了基于人工智能技术的中医儿科“治未病”健康管理发展对策,见表2。

表2 基于PEST-SWOT分析结果的发展对策

战略	具体发展对策
基于优势(S)+机遇(O)的SO战略	1. 利用中医“治未病”理念和人工智能技术优势,开发儿童体质辨识、健康风险评估、个性化干预方案制订等智能健康管理产品和服务,满足市场需求。 2. 借助国家政策支持 and 人工智能技术发展机遇,建立中医儿科健康管理大数据平台,实现数据共享和资源整合,提升服务效率和质量。 3. 利用丰富的中医药资源和数据,研发具有自主知识产权的中医儿科人工智能算法和模型,提升核心竞争力。
基于优势(S)+威胁(T)的ST战略	1. 加强儿童健康数据安全保护,建立健全数据安全和隐私保护机制,确保数据安全可控。 2. 积极参与国际竞争,加强与国际先进机构的合作交流,提升技术水平和国际影响力。 3. 加强技术研发和创新,保持技术领先优势,积极应对技术更新迭代带来的挑战。
基于劣势(W)+机遇(O)的WO战略	1. 加强中医儿科标准化和规范化建设,制定人工智能技术应用标准和规范,为技术应用奠定基础。 2. 加大人工智能技术研发投入,开发适合儿童特点的人工智能算法和模型,提高健康管理的精准度和有效性。 3. 加强复合型人才培养,鼓励中医药院校开设人工智能相关课程,培养“中医+人工智能”的复合型人才。
基于劣势(W)+威胁(T)的WT战略	1. 加强行业自律,制订人工智能技术应用伦理规范,确保技术应用安全可靠。 2. 加强基层医疗机构人工智能技术应用培训,提升基层服务能力,促进优质资源下沉。 3. 加强公众科普教育,提高家长对人工智能技术的认知和接受度,营造良好的发展环境。

2.1 加强中医儿科标准化和规范化建设,为人工智能技术应用奠定基础 (1)制订中医儿科诊疗指南:基于中医理论和临床实践,针对儿童常见病、多发病及优势病种,制订中医辨证分型、诊疗路径和疗效评价标准,结合现代医学进展,优化儿科中药、针灸、推拿等特色疗法的操作规范,并建立儿童中医体质辨识标准,为个性化治疗提供依据。(2)进一步规范儿科中药的应用:明确儿童中药剂量、剂型和给药方式,制订儿童中药安全性评价标准;建立儿科中药禁忌证数据库,避免滥用或误用毒性药材。(3)推广中医儿科临床路径管理、强化中医儿科医疗质量控制:在医疗机构中实施中医儿科单病种临床路径,规范诊断、治疗、康复全流程;依托国家或省级中医院,设

立中医儿科医疗质量控制中心,制订相关质控指标;定期对医疗机构的中医儿科服务进行督导检查,重点评估诊疗规范性、病历书写质量和患者满意度;建立中医儿科诊疗数据平台,通过大数据分析优化临床路径和用药方案。(4)推动中医儿科科研与循证医学结合:加强临床研究,开展多中心、大样本的中医儿科临床研究,验证中医疗法在儿童疾病中的疗效和安全性;制订循证医学证据库,汇总中医儿科经典方剂、特色技术的循证证据,形成权威推荐意见。(5)跨学科人才的培养:人工智能研究涉及的学科较多,为提高研究质量、推动成果临床转化,需要一批既熟悉中医临床思维、了解中医诊疗现状,又掌握多种研究方法技术的跨学科人才。需要注重对青年人才的

培养,建立完善的跨学科人才培养机制,设立跨学科人才培养基金,为未来的研究工作做好人才储备^[37]。

2.2 研发适合儿童特点的人工智能算法和模型,提高健康管理的精准度和有效性 构建以儿童为中心、中西医结合的智能健康管理系统,实现“未病先防、既病防变、病后防复”的中医“治未病”目标,同时提升家长参与度和医疗资源效率。例如,可根据儿童生长发育阶段(<3岁、3~6岁、>6~12岁等)设计分层模型,区分不同年龄段的生理阈值和健康风险;基于中医体质理论,可利用随机森林、XGBoost等模型,结合舌象、脉象等多维特征,构建儿童体质分类体系;可利用长短期记忆网络等方法分析历史健康数据,构建儿童疾病发生预测模型;可通过Transformer构架整合四诊数据、环境数据,从而生成综合健康风险评分,并采用SHAP等算法,向家长和医生展示模型决策依据。此外,联合中医院儿科开展多中心临床试验,对比人工智能模型与传统方法的疾病预测准确率、干预有效率,重点验证模型对儿童亚健康状态的识别能力。

2.3 加强儿童健康数据安全保护,建立健全数据安全和隐私保护机制 (1)完善相关法律法规:在《中华人民共和国个人信息保护法》《中华人民共和国未成年人保护法》《儿童个人信息网络保护规定》等法律法规的基础上,制订儿童健康数据专项保护条款,明确数据采集、存储、使用的合法边界,并制订儿童健康数据安全技术规范,细化数据分类分级标准。(2)强化数据全生命周期安全管理:根据最小化原则,仅收集与健康直接相关的必要数据,避免过度采集,通过家长/监护人授权(人脸识别+电子签名双重认证等),明确告知数据用途及范围。使用国密算法(SM2/SM4)或国际标准(TLS 1.3加密协议等)加密数据,防止中间人攻击。采用区块链技术或隐私计算,分散存储敏感数据,避免集中泄露风险。对用于科研或统计的数据进行脱敏处理,确保无法关联到个体。设定数据保留期限,采用物理销毁或逻辑销毁确保彻底清除。对可穿戴设备、智能终端固件进行安全加固,防止硬件侧信道攻击。定期更新设备安全补丁,关闭非必要端口。提供家长端数据控制面板,支持动态授权(临时授权学校查看疫苗接种记录等)、随时撤回权限;允许家长查看数据使用记录,并设置“一键投诉”通道。制订儿童健康数据泄露应急预案,明确泄露通报流程,定期开展数据安全攻防演练,提升应急处理能力。成立由法律、技术、医学专家组成的“儿童数据安全伦理委员会”,定期审查数据使用合规性。

2.4 加强人工智能技术在基层医疗机构的应用推广,提升儿童健康管理服务的可及性和公平性 《“十四五”国民健康规划》提出要“不断提升基本医疗卫生服务公平性和可及性等”^[38]。因此,政府应出台相关政策,鼓励基层医疗机构引入和应用人工智能技术。可依托上级医院医联体优势,利用人工智能技术搭建远程医疗平台,实现基层医疗机构与上级医院之间的实时远程会诊、远程教育等协作,“上联”优质资源、“下联”基层机构,实现多维度的“治未病”健康管理服务联通。选择部分地区和基层医疗机构作为试点,率先开展人工智能技术在儿童健康管理中的应用示范,总结经验教训,形成可复制、可推广的模式和案例,带动全国基层医疗机构儿童健康管理服务的整体提升。此外,政府应给予资金补贴、税收优惠等扶持政策,降低基层医疗机构的应用成本和风险,推动人工智能技术在基层的广泛应用;将人工智能服务纳入医保报销范围,减轻基层医疗机构采购成本;鼓励相关机构研发无需高性能设备的轻量级人工智能软件,支持手机、平板等移动终端运行,适配基层网络条件。

3 小 结

人工智能技术在中医儿科“治未病”健康管理领域具有巨大潜力,但也面临诸多挑战。在目前儿科医护人手短缺、工作强度大、工作要求高的情况下,各医院中医儿科可通过人工智能技术,将大量的临床数据(数字、形态和图像信息等)建设中医儿科“治未病”健康管理系统,以减轻医务人员的压力,提高患儿及其家长的就医体验感。儿童健康是经济社会可持续发展的重要保障,今后仍需要进一步加强政策引导、加大研发投入、培养复合型人才、完善数据标准,推动人工智能与中医儿科深度融合,为儿童健康保驾护航。

参 考 文 献

- [1] 张 洁. 基于人工智能的健康管理系统在慢性疾病管理中的应用[J]. 中国卫生标准管理, 2024, 15(11): 5-8.
- [2] 国务院. 新一代人工智能发展规划[EB/OL]. (2017-07-08) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2017-07/20/content_5211996.htm.
- [3] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见[EB/OL]. (2016-06-21) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5088769.htm.

- [4] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见[EB/OL]. (2018-04-28) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2018-04/28/content_5286645.htm.
- [5] 国家中医药管理局, 国家数据局. 关于促进数字中医药发展的若干意见[EB/OL]. (2024-07-19) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202408/content_6968519.htm.
- [6] 蔡恒进. 基于DeepSeek的行业洞察与人工智能产业跃迁[J]. 人民论坛, 2025, 7: 36-41.
- [7] 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(3): 2-39.
- [8] 徐翼. 生成式人工智能中个人数据安全治理的中国模式——以DeepSeek为例[J]. 重庆社会科学, 2025(5): 61-74.
- [9] 李莎莎. 中医药强省建设2025年实现大跨越全省85%以上县级中医医院力争达“二甲”水平[EB/OL]. (2022-07-15) [2025-06-05]. <https://www.sc.gov.cn/10462/10464/10797/2022/7/15/b92576683e2f43119523370a801bdb8b.shtml>.
- [10] 杨雯珺. 广东: 中医馆实现省域全覆盖 88.52% 行政县设立中医药管理机构[EB/OL]. (2023-11-23) [2025-06-05]. https://www.toutiao.com/article/7304516350948016651/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect.
- [11] 郭惠杰, 黄雨薇, 郭振友, 等. 基于社会认知理论的0~3岁儿童家长中医药健康管理行为意愿及影响因素研究[J]. 中国农村卫生事业管理, 2025, 45(3): 221-228, 161.
- [12] 李楠. 中医儿科标准数据库建设研究[D]. 南京: 南京中医药大学, 2011.
- [13] 国家中医药管理局. 中医药标准化行动计划(2024—2026年)[EB/OL]. (2024-06-17) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202407/content_6965475.htm.
- [14] 文志华, 肖莉, 刘青萍, 等. 中医症状规范化、标准化研究进程及问题探讨[J]. 湖南中医药大学学报, 2023, 43(12): 2294-2299.
- [15] 刘加男. 中医儿科临床标准体系表编制与应用研究[D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2024.
- [16] 王春容, 曾宇平. 疾病编码对中医临床路径实施的影响[J]. 中国病案, 2012, 13(2): 31-32.
- [17] 澎湃. 2025年中国人工智能公众态度追踪调查报告[EB/OL]. (2025-04-10) [2025-06-05]. https://projects.thepaper.cn/thepaper-cases/839studio/report/AI_Public_Report_2025.pdf.
- [18] 中华中医药学会. 中医儿科临床诊疗指南[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2020: 281.
- [19] 张世祺, 孙宇衡, 咸楠星, 等. 中医四诊客观化与智能化研究进展[J]. 中医药导报, 2023, 29(6): 170-174.
- [20] 中共中央、国务院. 中共中央 国务院印发《“健康中国2030”规划纲要》[EB/OL]. (2016-10-25) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/zhengce/202203/content_3635233.htm.
- [21] 中共中央、国务院. 中共中央 国务院关于促进中医药传承创新发展的意见[EB/OL]. (2019-10-26) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/zhengce/202203/content_3635418.htm.
- [22] 健康中国行动推进委员会. 健康中国行动(2019—2030年)[EB/OL]. (2019-07-09) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/xinwen/2019-07/15/content_5409694.htm.
- [23] 国家卫生健康委员会. 国家卫生健康委关于印发健康儿童行动提升计划(2021—2025年)的通知[J]. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公报, 2021, (10): 28-32.
- [24] 国家卫生健康委员会. 中国眼健康白皮书[R]. 北京: 国家卫生健康委员会, 2021.
- [25] 佚名. 中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)[J]. 营养学报, 2020, 42(6): 521.
- [26] 国务院办公厅. “十四五”中医药发展规划[EB/OL]. (2022-03-03) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-03/29/content_5682255.htm.
- [27] 商迎春. 儿童健康管理中健康医疗大数据的应用分析[J]. 互联网周刊, 2024(14): 42-44.
- [28] 王芬, 刘铜华, 丁雷, 等. 基于概率图的中医动态交互问诊与智能辨证的数学模型的探索[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2023, 25(10): 3370-3376.
- [29] Chen Z, Zhang D, Liu CX, et al. Traditional Chinese Medicine diagnostic prediction model for holistic syndrome differentiation based on deep learning[J]. Integr Med Res, 2024, 13(1): 101019.
- [30] 国家卫生健康委员会, 国家教育部, 国家科学技术部, 等. 涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法[EB/OL]. (2023-02-18) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-02/28/content_5743658.htm.
- [31] 科技部, 教育部, 工业和信息化部, 等. 科技伦理审查办法(试行)[EB/OL]. (2023-09-07) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/gongbao/2023/issue_10826/202311/content_6915814.html.
- [32] 刘欢, 高蓉, 蒋文慧. 基于SWOT-PEST分析模型的我国老年慢性病智慧健康管理发展对策研究[J]. 中国卫生事业管理, 2021, 38(3): 233-236.
- [33] 王然禹. 中医药健康文化素养对健康公平性的调节效应研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2021.
- [34] 张小娟, 刘阳, 彭博, 等. 基层医疗卫生机构儿科建设与服务提供研究[J]. 中国全科医学, 2025, 28(10): 1228-1235.
- [35] 秦江梅, 林春梅, 张丽芳, 等. 我国基层医疗卫生机构儿科资源及医疗服务能力现状研究[J]. 中国全科医学, 2019, 22(13): 1511-1515.
- [36] 周书翰, 高书杰. 医疗人工智能对医患关系的挑战与化解进路[J]. 锦州医科大学学报(社会科学版), 2024, 22(4): 18-21, 26.
- [37] 赵国桢, 郭诗琪, 庞华鑫, 等. 基于中医临床诊疗数据的真实世界及人工智能研究思路与挑战[J]. 中医杂志, 2023, 64(21): 2170-2175.
- [38] 国务院办公厅. “十四五”国民健康规划[EB/OL]. (2022-04-27) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-05/20/content_5691424.htm.

(收稿日期: 2025-05-07 修回日期: 2025-07-13)