

引用格式: 向海平, 林晓东, 毛云鹏, 等. 信息标准化在智慧医疗中的应用与研究 [J]. 标准科学, 2026 (2):101–107.
XIANG Haiping, LIN Xiaodong, MAO Yunpeng, et al. Application and Research on Health Information Standardization in Smart Healthcare [J]. Standard Science, 2026 (2):101–107.

信息标准化在智慧医疗中的应用与研究

向海平^{1,6} 林晓东^{1,6} 毛云鹏^{1,6} 彭小菊^{2,6} 杨雅静³ 肖丽^{4,6} 罗伟东^{5,6*}

[1.四川省卫生健康信息中心; 2.成都市卫生健康信息中心; 3.四川聚曦科技有限公司;
4.成都中医药大学; 5.四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院超声医学科); 6.四川省卫生信息学会]

摘要: 【目的】探索信息标准化在智慧医疗领域的应用现状、作用机制以及面临的挑战,为推动智慧医疗发展提供理论依据和实践指导。【方法】通过文献研究等方法,分析其在提升医疗数据质量、促进信息共享与协同、支持医疗决策等方面的作用,阐述当前应用现状及面临的问题。【结果】信息标准化对智慧医疗发展至关重要,是实现医疗信息高效利用和医疗服务优化的关键。但是目前仍存在标准体系不完善、标准实施难度大、信息安全与隐私保护等问题。【结论】信息标准化是智慧医疗实现医疗信息共享与协同、提高医疗服务质量和促进智慧医疗发展的关键支撑,未来需要不断完善标准化体系,加强标准的推广与实施,注重信息安全与隐私保护,以充分发挥信息标准化在智慧医疗中的优势,推动智慧医疗的可持续发展。

关键词: 信息标准化; 智慧医疗; 医疗数据; 信息共享; 医疗决策

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2026.02.013

Application and Research on Health Information Standardization in Smart Healthcare

XIANG Haiping^{1,6} LIN Xiaodong^{1,6} MAO Yunpeng^{1,6} PENG Xiaoju^{2,6} YANG Yajing³
XIAO Li^{4,6} LUO Weidong^{5,6*}

(1. Health Information Center of Sichuan Province; 2. Chengdu Health Information Center; 3. Sichuan Juxi Technology Co., Ltd.; 4. Chengdu University of Traditional Chinese Medicine; 5. West China School of Public Health and West China, Fourth Hospital, Sichuan University; 6. Sichuan Health Information Society)

Abstract: [Objective] The study aims to explore the application status, mechanism and challenges of information standardization in the field of smart healthcare, and to provide theoretical basis and practical guidance for promoting the development of smart healthcare. [Methods] Through literature research and other methods, the role of medical data in improving the quality of medical data, promoting information sharing and collaboration, and supporting medical decision-making is analyzed, and the current application status and problems are expounded. [Results] Information standardization is very important for the development of smart healthcare, and it is the key to realize the efficient utilization of medical

基金项目: 本文受四川省卫生信息学会科研项目“大数据技术医疗健康数据质量评价规范”(项目编号: 2024001); 四川省自然科学基金青年基金项目“人工智能颈部血管识别模型在阿尔兹海默症早期筛查的意义”(项目编号: 2023NSFSC1733)资助。

作者简介: 向海平, 本科, 工程师, 研究方向为医学信息、信息标准、大数据、机器学习。

罗伟东, 通信作者, 博士, 副主任医师, 研究方向为人工智能、医学影像、卫生信息标准。

information and the optimization of medical services. However, there are still problems such as imperfect standards system, difficult implementation of standards, information security and privacy protection. [Conclusion] Information standardization is the key support for the development of smart healthcare, which enables the sharing and collaboration of medical information and improves the quality of medical services. In the future, it is necessary to continuously improve the standardization system, strengthen the promotion and implementation of standards, pay attention to information security and privacy protection, fully leverage the advantages of information standardization in smart healthcare, and promote the sustainable development of smart healthcare.

Keywords: information standardization; smart healthcare; medical data; information sharing; medical decision making

0 引言

智慧医疗通过融合物联网、大数据、云计算、人工智能等新兴技术,推动了医疗行业的变革,提升了整体医疗水平,为患者提供更加便捷、高效、个性化的医疗服务。《“十四五”全民健康信息化规划》明确提出“以标准化驱动医疗数字化转型”,要求2025年前90%二级以上医疗机构实现院内信息互通共享^[1]。在此政策驱动下,智慧医疗正加速向“精准化+普惠化”双轨演进。在智慧医疗的发展过程中,标准化工作从“精细化管理”朝“智慧化服务”方向不断深化^[2]。鉴于医疗信息的复杂性和多样性,面对不同医疗机构之间、不同医疗信息系统之间难以实现有效的信息共享和协同的紧迫问题,信息标准化成为解决问题的关键因素之一,在智慧医疗建设和应用中至关重要。

1 智慧医疗中的信息标准化概述

1.1 信息标准化的定义与内涵

国际标准化组织(ISO)将医疗信息标准化定义为“通过统一的数据格式、编码规则和通信协议,实现跨系统、跨机构的信息可互操作。”在智慧医疗中,信息标准化是指通过制定统一的技术规范、数据结构、编码体系与通信协议,以确保信息在采集、传输、存储、处理、交互、共享与展示过程中具有一致性、可理解性与互操作性的过程。信息标准化涵盖了医疗数据的编码标准、数据格式标准、接口标准、通信协议标准等多个方

面,旨在实现不同医疗信息系统之间的无缝对接和信息共享。信息标准化已从传统的数据编码规范发展为融合区块链确权、联邦学习加密、知识图谱映射的复合技术体系。

1.2 智慧医疗中信息标准化的重要意义

信息标准化在智慧医疗中能够规范医疗数据的采集与录入,统一数据格式与编码,减少数据错误和重复,提高数据的准确性和完整性,为医疗决策提供可靠的数据支持^[3];打破医疗机构之间的信息壁垒,支持区域医疗协作,实现医疗信息的互联互通和实时共享,促进不同医疗机构之间、不同科室之间以及医务人员与患者之间的信息共享和协同工作^[4];为医疗智能化应用提供基础数据和规范的数据接口,整合不同来源的医疗数据,提升智能化应用的效果和准确性,推动医疗诊断、治疗方案制定、疾病预测等领域的智能化发展;对医疗服务流程进行规范化和标准化,明确各环节的操作规范和数据要求,实现流程标准化,促进医疗资源优化配置,提高医疗服务的效率和质量,减少患者等待时间,提升患者就医体验;规范医疗数据的管理和使用流程,明确数据的访问权限和使用规则,确保医疗信息的安全和隐私,保障患者的合法权益。具体内容如表1所示。

2 智慧医疗中信息标准化的应用现状

2.1 国际信息标准化的发展与应用

在国际上,许多国家和地区都高度重视医疗信息标准化建设,制定了一系列相关的标准和规范。例如,美国的健康信息互操作性标准

表1 智慧医疗中标准化的重要意义

序号	方面	重要意义
1	提高医疗数据质量	明确医疗数据的采集规范和录入格式,减少数据错误和重复,提高数据的准确性和完整性。
2		统一医疗数据的格式和编码标准,确保不同系统和医疗机构之间的数据具有一致性和可比性,为医疗数据分析和决策提供可靠的数据基础
3	促进医疗信息共享与协同	打破医疗机构之间的信息壁垒,实现医疗信息的互联互通,促进不同医疗机构之间、不同科室之间以及医疗人员与患者之间的信息共享和协同工作,提高医疗服务的效率和质量。
4		是实现区域内医疗机构信息共享和协同的关键,促进分级诊疗制度的实施
5	支持医疗智能化应用	提供了基础数据和规范的数据接口,使得人工智能、大数据分析等技术能够更好地应用于医疗诊断、治疗方案制定、疾病预测等领域,推动智慧医疗的发展。
6		整合不同来源的医疗数据,为医疗智能化应用提供更全面、更准确的数据支持,提高智能化应用的效果和准确性
7	优化医疗服务流程	对医疗服务流程进行规范化和标准化,明确各环节的操作规范和数据要求,提高医疗服务的效率和质量,减少患者等待时间,提升患者就医体验。
8		实现医疗资源的数字化管理和优化配置,提高医疗资源的利用效率,降低医疗成本
9	加强医疗信息安全与隐私保护	规范医疗数据的管理和使用流程,明确数据的访问权限和使用规则,确保医疗信息的安全和隐私。
10		加强对患者隐私信息的保护,防止医疗数据的泄露和滥用,保障患者的合法权益

(HL7)、数字成像与通信标准(DICOM)、系统化命名法临床术语(SNOMED CT)等。这些标准在医疗信息系统开发、医疗数据交换和共享等方面得到了广泛应用,为美国智慧医疗的发展提供了有力支持^[5]。此外,欧洲的电子健康记录标准(EHR)、国际疾病分类标准(ICD)等也在欧洲各国的智慧医疗实践中发挥了重要作用^[6-7]。

2.2 国内信息标准化的发展与应用

近年来,我国在智慧医疗信息标准化领域取得了显著进展,为智慧医疗的发展提供了坚实基础。在卫生健康信息标准方面,国家卫生健康委等多部门联合印发了相关通知,明确要求重点中心乡镇卫生院建设与服务需求相匹配的电子病历系统,规范电子病历的临床使用与管理,促进其有效共享,并健全相关管理制度,同时实现电子健康档案数据与医疗信息的互联互通,以提高健康档案的建立、更新、开放和应用水平^[8]。此外,《中医药标

准化行动计划(2024—2026年)》强调要加快推动中医药信息标准的制修订,健全中医药信息标准体系,并大力推动大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术与中医药深度融合应用相关标准的制修订,推进中医药数据获取、处理、储存、交换、共享、管理、应用、安全等关键技术标准的研制,以多种形式促进信息标准的应用落地^[8]。

在区域互联互通方面,国内构建了以居民健康档案和电子病历为核心的互联互通技术架构,实现了区域内健康信息的共享,解决了点对点对接的复杂问题,并建立了多维度技术测评方案和标准化成熟度测评指标体系。在智慧医院建设中,电子病历系统的标准化提升了病历管理的数字化和规范化水平,同时通过信息标准化实现了医疗资源的实时监测与管理。基层医疗机构的信息化建设也得到了信息标准化的支持,《全国基层医疗卫生机构信息化建设标准与规范(试行)》

为基层医疗机构的信息化建设提供了指导,促进了医疗信息的共享和协同。在中医药领域,《中医药标准化行动计划(2024—2026年)》推动了中医药信息标准的制修订工作,健全了标准体系,并促进了大数据、物联网、人工智能等技术与中医药的深度融合。

3 信息标准化的作用机制

智慧医疗,其作用机制亟须系统化梳理与理论建构。在智慧医疗语境下,信息标准化通过数据、语义、服务3条路径发挥着重要作用。作为实现数据共享、流程协同与智能决策基础支撑的信息标准化,在信息技术的深度融合下正逐步从概念走向实践。其数据—语义—服务模型如图1所示。

信息标准化通过统一数据编码系统和数据结构,以确保医疗数据在不同系统和机构之间的精确、一致和易于交换。这种标准化的数据格式和语义一致性,使得医疗信息能够在电子健康记录(EHR)、医疗物联网设备和临床信息系统之间无缝整合与协同工作^[9]。同时,标准化的数据也为智能决策支持系统提供了高质量的输入,使其能够更准确地分析数据、预测疾病风险、辅助临床诊断和治疗决策^[10]。标准化的数据格式和编码体系不仅能够减少数据噪声和错误,提高智能决策系统的性能,也提升了互操作性。

标准化的数据采集和处理流程有助于确保医疗数据的准确性、完整性和时效性,提升医疗数据的质量;通过标准化的信息流程,医疗机构能够更好地管理患者信息,减少重复检查和不必要的流程。这不仅提高了医疗服务的效率,还提升了患者的就医体验。标准化的数据管理和隐私保护措施还能够有效保障患者数据的安全和隐私^[10],也为人工智能、大数据、物联网等新兴技术在医疗领域的应用提供了基础。标准化的设备接口和数据传输协议能够确保各种医疗设备之间的互联互通,实现远程监测和智能健康管理^[11]。

4 存在的问题与挑战

尽管我国在智慧医疗信息标准化方面取得了一定的进展,但仍面临着一些问题和挑战。一是标准体系尚不完善,部分标准的制定还存在滞后性,不能完全满足智慧医疗发展的实际需求^[12];二是标准的实施和推广难度较大,由于医疗机构的信息化水平参差不齐,部分医疗机构对信息标准化的认识不足,导致标准的实施效果不理想^[13];三是不同标准之间的兼容性问题,一些医疗机构在信息化建设过程中采用了不同的标准和系统,导致系统之间的信息交互存在困难;四是信息安全和隐私保护问题,智慧医疗涉及大量个人的健康数据,这些数据的敏感性使得信息安全和隐私保护成为

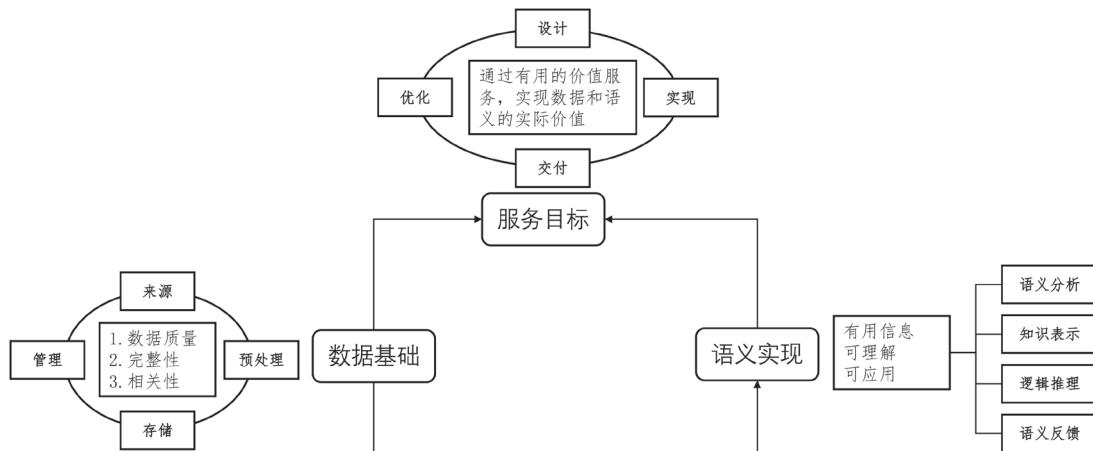


图1 数据—语义—服务模型图

智慧医疗发展的重要关注点^[14]，尤其是在多个医疗中心之间进行数据共享、传输和整合时，需要在信息标准化建设中加强安全技术和管理措施的应用^[15]；五是数据质量问题，智慧医疗中的数据来源广泛，涉及电子健康记录、医疗物联网设备、临床信息等，这些数据往往是多源、异构、多维的，导致个人健康数据孤立、不完整、不一致、不规范，影响数据的可用性和价值，限制了智慧医疗系统的效能^[14]；六是标准化资源分布比较分散，“信息孤岛”“信息鸿沟”的现象比较明显，资源未得到充分整合和共享^[16]，进而限制了智慧医疗技术的广泛应用。

5 智慧医疗中信息标准化的应用领域

信息标准化在智慧医疗的多个领域发挥着关键作用，为提升医疗服务质量、效率、推动行业

数字化转型提供了有力支持。表2展示了主要的应用领域。

6 智慧医疗中信息标准化的发展趋势与展望

6.1 标准体系的不断完善

随着智慧医疗的不断发展，信息标准化的需求将越来越高。未来医疗信息标准体系亟须进一步完善，涵盖更多的医疗业务领域和应用场景，如移动医疗、远程医疗、医疗物联网等，为智慧医疗的发展提供全面的标准支持。

6.2 标准的国际化与融合

在全球化背景下，医疗信息的国际化交流与合作日益频繁，未来医疗信息标准将朝着国际化和融合的方向发展。我国需要积极参与国际医疗信息标准化工作，推动国内标准与国际标准的

表2 信息标准化在智慧医疗中的主要应用领域

序号	应用领域	说明
1	电子病历系统	通过统一的数据格式与编码，实现不同医疗机构之间电子病历系统的互联互通，方便医生查阅患者的病历信息，提高医疗服务的连续性和协同性 ^[11]
2	区域医疗信息平台	通过统一的标准和接口规范，患者在区域内任何一家医疗机构就诊时，医生都可以及时查阅到患者的病历信息、检查检验结果等，实现医疗信息的实时共享和协同，促进分级诊疗制度的实施
3	医疗物联网	医疗物联网通过传感器、射频识别（RFID）等技术，实现医疗设备、药品、患者等医疗资源的实时监测和管理。在医疗物联网中，信息标准化对于确保数据的准确性和可靠性至关重要
4	远程医疗	远程医疗通过网络技术，实现患者与医生之间的远程诊断、治疗和康复指导。在远程医疗中，信息标准化对于确保医疗信息的传输质量和安全性至关重要
5	医疗大数据分析	医疗大数据分析通过收集、整理和分析大量的医疗数据，为医疗决策提供支持。在医疗大数据分析中，信息标准化对于确保数据的质量和可用性至关重要
6	中医药信息标准化	《中医药标准化行动计划（2024—2026年）》强调要加快推动中医药信息标准的制修订，健全中医药信息标准体系，并大力推动大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术与中医药深度融合应用相关标准的制修订，推进中医药数据获取、处理、储存、交换、共享、管理、应用、安全等关键技术标准的研制，以多形式促进信息标准的应用落地
7	医疗设备管理	智慧信息化技术在医疗设备管理领域也有广泛应用，通过数据采集获取、数据建模分析和远程服务或决策响应，有效提升医疗设备精益管理水平。信息标准化在这一过程中同样不可或缺，它确保了医疗设备数据的规范性和一致性，为设备的精细化管理提供了基础

接轨,同时加强与其他国家和地区的标准互认和合作,促进医疗信息的全球共享和协同。我国主导的IEEE 2801中医药大数据国际标准完成ISO转化,首次实现中医证候分类(TCM-CD)与SNOMED CT的语义互操作。2024年启动的“一带一路”数字健康走廊计划,创新采用3D融合标准架构:基础层采用GB/T,交换层采用FHIR,应用层支持各国本地化扩展。

6.3 人工智能与大数据技术在信息标准化中的应用

人工智能和大数据技术的发展将为信息标准化带来新的机遇和挑战。未来,可以通过人工智能技术实现医疗数据的自动标注和分类,提高数据标准化的效率和准确性;利用大数据技术对医疗数据进行挖掘和分析,发现数据中的规律和趋势,为信息标准的制定和优化提供依据。

6.4 信息安全与隐私保护的加强

随着医疗信息的数字化和网络化程度不断提高,信息安全和隐私保护将成为信息标准化建设的重要内容。未来需要加强信息安全技术和管理措施的应用,如数据加密、访问控制、身份认证等,确保医疗信息的安全和隐私。

7 结论

信息标准化在智慧医疗中具有重要的应用价值,是实现医疗信息共享与协同,提高医疗服务质

量,推动智慧医疗发展的关键基础。通过本文的研究可知,信息标准化在智慧医疗中的应用已经取得了一定的成效,但仍面临着一些问题和挑战。

(1) 信息标准化正在经历从“精细化管理”到“智慧化服务”的深化,从“结构化规范”到“认知化使能”的范式转变。然而,目前智慧医疗领域仍存在技术标准不统一的问题。不同医疗机构使用的系统在数据标准、格式和描述上存在显著差异,导致数据难以整合和共享。此外,医疗数据具有量大、异构化、多源化、隐私要求高等特征,这使得AI模型的训练和推广面临困难。

(2) 数据质量、安全和隐私保护也是智慧医疗面临的重要挑战。医疗健康数据具有特殊性,若存储、管理和使用不当,将引发严重的个人隐私和信息安全问题,多源、异构、孤立、不完整、不准确、不一致、不规范的数据严重影响数据的可用性和价值,限制了智慧医疗技术的应用^[17-18]。

为应对这些挑战,建议构建包含数据标准、算法标准、伦理标准的“三维标准体系”,以破解医疗GPT时代的“幻觉难题”。同时,我国应加快筹建医疗标准动态评估实验室,研制面向6G医疗、脑机接口等前沿领域的“先行标准”,抢占数字健康治理制高点。这不仅有助于推动智慧医疗技术的健康发展,还能提升医疗服务的质量和效率,最终实现从传统医疗到智慧医疗的转变。

参考文献

- [1] 规划发展与信息化司.关于印发“十四五”全民健康信息化规划的通知:国卫规划发〔2022〕30号 [EB/OL]. (2022-11-09) [2025-08-10].<http://www.nhc.gov.cn/guihuaxxs/s3585u/202211/49eb570ca79a42f688f9efac42e3c0f1.shtml>.
- [2] 向海平,肖丽.从“精细化管理”到“智慧化服务”:卫生行业标准化发展趋势探讨[C]//中国标准化年度优秀论文(2023)论文集.四川省卫生健康信息中心,成都中医药大学智能医学学院,2023:266-269.
- [3] 冯雨萱,何恬睿,沈力,等.医疗大数据质量评价及管理研究综述[J].医学信息学杂志,2024,45(8):1-7.
- [4] 魏明月,王淑,王森,等.基于“互联网+”的跨区域医疗信息共享与服务协同平台设计[J].中国卫生资源,2021,24(5):547-550.
- [5] AKWAOWO C D,SABI H M,EKPENYONG N,et al. Adoption of electronic medical records in developing countries—A multi-state study of the Nigerian healthcare system[J].Frontiers in Digital Health, 2022(4):1017231.
- [6] HEART T,BEN-ASSULI O,SHABTAI I.A review of PHR, EMR and EHR integration: A more personalized

- healthcare and public health policy[J].Health Policy and Technology, 2017,6(1):20–25.
- [7] HONAVAR S G. Electronic medical records—The good, the bad and the ugly[J].Indian Journal of Ophthalmology, 2020,68(3):417–418.
- [8] 规划发展与信息化司.规划发展与信息化司关于《关于加强全民健康信息标准化体系建设的意见》:国卫办规划发[2020]14号[EB/OL].(2020-10-10)[2025-08-10].<http://www.nhc.gov.cn/guihuaxxs/gongwen12/202010/4114443b613546148b275f191da4662b.shtml>.
- [9] 赵越,王之琼.医学信息学(第2版)[M].北京:清华大学出版社, 2022:54.
- [10] 张炼文.探讨医院信息化建设在医院发展中的作用[J].数字化用户,2023,29(24):34–36.
- [11] 马飞,莫红楠.以患者为中心的肿瘤创新诊疗模式中国专家共识[J].肿瘤综合治疗电子杂志,2024,10(4):27–42.
- [12] 关心森,朱燕姿,刘浩,等.我国医疗标准及规范中真实世界数据治理要求及技术要点[J].协和医学杂志,2025,16(4):1008–1017.
- [13] 张宏彩,周旭.我国互联网医疗信息标准化的实践演进与对策[J].科技智囊,2023(10):45–53.
- [14] 文沙,洪闯,黄嘉玲.数智背景下医疗健康平台信息融合架构研究[J].现代管理,2024,14(11): 2908–2916.
- [15] 张钟元,马琳,孟小虎,等.我国智能技术在医疗领域应用的发展态势分析[J].医学信息学杂志,2024,45(7):7–13.
- [16] 张斌,龚敬才,曾小军.标准化与科技创新互动发展现状及作用机制研究[J].标准科学, 2025(7):24–28.
- [17] 车滢霞,严丽霞,秦锡虎,等.智慧医疗背景下智慧病历系统的研究与应用[J].中国医疗设备,2022,37(12):105–108.
- [18] 孙悦,黄小茹.透明度及责任归属视角下AI辅助诊断伦理问题与治理[J].工程研究——跨学科视野中的工程,2025,17(6):661–671.