

数字化背景下沈阳市智慧医疗产业发展研究

张思文，胡子怡

辽宁中医药大学经济管理学院，辽宁 沈阳

收稿日期：2024年9月23日；录用日期：2024年10月24日；发布日期：2024年11月5日

摘要

随着数字化技术的飞速发展，智慧医疗产业已成为医疗领域的重要发展方向。本文探讨了智慧医疗产业的核心概念及主要构成，并以沈阳市为例，从政策支持、基础设施、产业发展三个层面深入描绘了沈阳市智慧医疗产业的发展现状，同时发现当下沈阳市智慧医疗产业面临着技术标准不统一、数据安全和复合型人才短缺等主要困境，并提出了相应的发展策略。通过对沈阳市智慧医疗产业的研究，为推动沈阳市医疗事业的数字化转型和高质量发展提供参考。

关键词

数字化，沈阳市，智慧医疗，数据安全，远程医疗

Research on the Development of Smart Medical Industry in Shenyang City under the Background of Digitization

Siwen Zhang, Ziyi Hu

School of Economics and Management, Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang Liaoning

Received: Sep. 23rd, 2024; accepted: Oct. 24th, 2024; published: Nov. 5th, 2024

Abstract

With the rapid development of digital technology, the smart medical industry has become an important development direction in the medical field. This paper explores the core concept and main components of the smart medical industry, and takes Shenyang City as an example, depicts the development status of the smart medical industry in Shenyang City in depth from the three levels of policy support, infrastructure, and industrial development, and also finds that the current smart medical industry in Shenyang City is facing the main dilemmas such as inconsistent technical standards, data security, and

shortage of composite talents, and proposes the corresponding development strategies. Through the study of Shenyang City's smart medical industry, it provides a reference for promoting the digital transformation and high-quality development of Shenyang City's medical business.

Keywords

Digitization, Shenyang City, Smart Medical, Data Security, Telemedicine

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在当今数字化时代，信息技术与医疗领域的深度融合为智慧医疗产业的发展带来了前所未有的机遇。智慧医疗以患者为中心，借助物联网、大数据、人工智能等先进技术，实现医疗服务的智能化、高效化和精准化，电子病历系统、医疗信息化平台等智慧医疗工具的应用，实现了医疗数据的数字化和互联互通，人工智能和大数据技术在医疗领域的应用，也可以辅助医生进行疾病诊断、治疗方案制定和预后评估，智慧医疗产业的发展在不断推动医疗模式的变革和创新，促进医疗产业链的协同发展的同时，也为患者提供了更多元化的医疗选择，为医疗行业带来了新的发展动力。沈阳市作为中国重要的工业基地和区域中心城市，在数字化背景下积极推进智慧医疗产业的发展，对于提升医疗服务水平、促进医疗数据的数字化和互联互通、优化医疗流程、改善民生福祉、促进经济转型升级等具有重要意义。

2. 智慧医疗产业概述

2.1. 智慧医疗的概念及内涵

智慧医疗是指利用先进的信息技术，如物联网、大数据、云计算、人工智能等，对医疗过程中的各个环节进行智能化改造，实现医疗资源的优化配置、医疗服务的高效便捷和医疗决策的科学精准[1]。智慧医疗涵盖了医疗信息化、远程医疗、移动医疗、智能医疗设备等多个领域。

2.2. 智慧医疗产业的主要构成

智慧医疗产业是一个综合性的高科技产业，它通过整合先进的信息技术和医疗健康服务，实现医疗服务的智能化、数字化和精细化，智慧医疗产业的主要构成包括医疗信息化、远程医疗、移动医疗等方面。

医疗信息化是指利用信息技术(如计算机技术、通信技术、数据库技术等)对医疗过程中的各个环节进行数字化、网络化和智能化改造，以提高医疗服务的质量、效率和管理水平。主要包括医院信息管理系统(HIS)、电子病历系统(EMR)、医学影像存档与通信系统(PACS)等，可以实现医疗数据的数字化存储、管理和共享，也可以促进医疗过程的规范化和标准化，减少人为错误，提高医疗服务的安全性和准确性。

远程医疗是指通过计算机技术、通信技术及多媒体技术等现代信息技术，实现对医疗服务的远程提供，包括远程诊断、远程会诊、远程监护、远程手术指导等。远程医疗能够将大城市和大型医院的优质医疗资源通过远程通信技术延伸到医疗资源相对匮乏的地区，提高医疗服务的可及性和公平性，是智慧医疗产业的重要组成部分。

移动医疗是指通过使用移动通信技术如嵌入式设备、PDA、移动电话和卫星通信来提供医疗服务和信息[2]。它利用移动设备和互联网技术，提供医疗服务和健康管理，包括在线问诊、远程医疗、移动健康管理、移动医疗支付等。随着技术的进步和政策的支持，移动医疗在智慧医疗产业中的作用将越来越重要，它不仅能够提高医疗服务的效率和质量，还能够改善患者的就医体验，推动医疗产业的创新和发展。

3. 沈阳市智慧医疗产业发展现状

3.1. 政策支持

沈阳市政府高度重视智慧医疗产业的发展，先后出台了一系列政策文件，为智慧医疗产业的发展提供了政策保障。早在 2016 年，沈阳市政府就颁发了《沈阳市智慧产业发展规划(2016~2020 年)》，提出面向市医疗卫生应用和居民健康需求，整合各类医疗服务相关机构的数据资源，大力开展智慧医疗[3]，这也是沈阳市智慧医疗体系的雏形；2021 年，《沈阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中提出要加强眼科医疗云平台、健康医疗大数据公共服务平台、医疗健康创新中心等智慧医疗项目建设[4]。这一系列举措为沈阳市智慧医疗产业的发展提供了良好的政策氛围与保障，随着“健康中国”、“健康辽宁”战略的深入实施，智慧医疗产业将迎来更加广阔的发展空间。相关政策如表 1 所示。

Table 1. Policies and systems related to Shenyang City's smart medical industry

表 1. 沈阳市智慧医疗产业相关政策、制度

年份	政策制度	内容要点
2016 年	《沈阳市智慧产业发展规划(2016~2020 年)》	发展出院后监测、患者购药、送药等环节的智慧医疗服务
2017 年	《沈阳市人民政府关于推进分级诊疗制度建设的实施意见》	加强信息化建设，开展智慧医疗服务
2017 年	《沈阳市城市公立医院综合改革实施方案》	加快推进智慧医疗建设与应用
2020 年	《2020 年沈阳市数字经济工作要点》	加强“智慧医疗”统一便民服务平台建设
2021 年	《沈阳市新发展阶段提升科技创新能力若干政策措施》	以人工智能打造智慧城市，推动智慧医疗建设
2022 年	《沈阳市人民政府关于促进沈阳国家高新技术产业开发区高质量发展的实施意见》	实施智慧医疗示范工程，推动智能医疗技术产品应用示范
2024 年	《沈阳市数字经济促进条例》	发展智慧医疗产业，积极培育生活性服务业新产业、新业态、新模式。

3.2. 基础设施

沈阳市加大了对医疗卫生领域的投入，不断完善医疗信息化基础设施建设。医联体网格化布局持续完善，覆盖率达 100%，“互联网 + 医疗健康”全面应用，目前，以中国医科大学附属第一医院、沈阳第四人民医院等为代表的大部分医院已实现了医院信息管理系统的应用，涵盖了门诊挂号、收费管理、住院登记、药房管理等多个方面，实现了医院管理的规范化和自动化[5]；同时，积极推进电子病历系统的建设与升级，提高了病历的记录、存储和管理效率；各级医疗机构积极开展远程会诊服务，建设了多个市属专科远程会诊中心和综合性远程会诊中心，并且不断扩大远程医疗服务的覆盖范围，让更多的患者能够享受到优质的医疗服务；区域人口健康信息平台投入运行，实现了市卫健委所属医疗机构与市级平台实现互联互通，部分县级医院的数据也上传至平台，为医疗数据的共享和分析提供了基础；医保信

息化平台不断优化，为医保部门、参保单位、定点医药机构及参保群众提供了稳定的医保信息化服务，从整体来看，不断深化卫生健康领域综合改革，全面推进健康沈阳建设。

3.3. 产业发展

沈阳市智慧医疗产业呈现出良好的发展态势，涌现出了一批优秀的智慧医疗企业。沈阳市人工智能领域科技型企业数量突破 700 家，核心产业领域企业数量达到 148 家。全市人工智能产业领域创新平台数量达到 101 个，包括国家级、省级和市级平台，为人工智能产业创新发展提供了支撑；东软集团自主研发的多模态医疗人工智能平台与辅助诊断系统，构建了覆盖 846 种常见病的知识图谱，并在多家医疗科研及服务机构示范应用；沈阳市还建设了人工智能算力中心，依托华为公司等合作伙伴，实现了人工智能算力和算法的全面国产化和自主可控，为智慧医疗提供了强大的数据处理能力。这些企业在医疗信息化、远程医疗、移动医疗、智能医疗设备等领域取得了显著的成绩，为沈阳市智慧医疗产业的发展做出了积极贡献。

4. 沈阳市智慧医疗产业发展面临的挑战

4.1. 技术标准不统一

目前，沈阳市智慧医疗产业整体缺乏统一的技术标准和规范，不同医院或医疗机构可能使用不同厂商的信息系统，这些系统在数据标准、数据格式、数据描述方式等方面可能存在差异，导致不同系统之间的数据难以实现有效整合和共享[6]。一方面，不同医疗机构、医疗设备厂商以及医疗软件开发商在采集、存储和传输医疗数据时，采用的格式各不相同。例如，电子病历系统中，有的使用文本格式记录患者的病史和诊断结果，有的则采用结构化的数据库格式。这导致不同医院的病历数据共享和整合极为困难。另一方面，不同品牌、型号的医疗设备往往采用不同的通信协议和接口标准，导致这些设备难以与医院的信息管理系统进行无缝连接。除此之外，在智慧医疗领域，涉及多种通信协议，如 HL7、DICOM、IHE 等。不同的医疗机构和医疗信息系统可能采用不同的通信协议，导致数据在传输过程中出现兼容性问题。

以上诸多问题导致各医疗机构之间数据系统差异，数据共享困难，形成信息孤岛，在临床数据的整合和利用方面，由于缺乏宏观层面的统一、规范、标准的医疗信息数据字典，进而导致大量患者诊疗数据不能高效服务于科学的研究和临床研究，这影响了沈阳市智慧医疗产业的整体发展。

4.2. 数据安全问题

智慧医疗涉及大量的患者个人信息和医疗数据，面临着诸多数据安全隐患：医疗系统中存在的软件漏洞、操作系统漏洞以及网络设备漏洞等，都可能成为黑客入侵的途径。黑客可以利用这些漏洞获取系统的访问权限，窃取患者的个人信息、医疗记录等敏感数据。勒索病毒、木马病毒等恶意软件也是智慧医疗系统面临的重大威胁，勒索病毒会加密医疗系统中的数据，要求医疗机构支付赎金才能解锁，严重影响医疗业务的正常开展，木马病毒则可以直接在后台窃取医疗数据，导致数据丢失或被篡改。除此之外，现有的法律法规可能未能跟上智慧医疗技术的发展，导致数据安全和隐私保护缺乏明确的法律依据。例如，对于患者数据的收集、使用和共享等方面，沈阳现有的法律规定尚缺乏对此明确清晰的界定，这导致智慧医疗服务存在模糊空间。目前数据安全问题已经成为制约沈阳市智慧医疗产业发展的重要因素，如何保障患者数据的安全，防止数据泄露和滥用，是沈阳市智慧医疗产业发展面临的重大挑战。

4.3. 复合型人才短缺

智慧医疗产业是一个新兴的产业，需要大量既懂医疗又懂信息技术的复合型人才，例如，医疗人工

智能领域不仅需要掌握 AI 技术的专业人才，还需要他们具备医疗行业的深入理解和实践经验。但目前，沈阳市智慧医疗产业人才短缺，尤其是高端人才匮乏，难以满足产业发展的需求。造成人才短缺的主要原因是现有的教育体系还未能充分跟上智慧医疗技术的发展步伐，医疗信息化人才的培养和使用严重脱节，很多医药类院校存在重医药轻复合的痛点，培养出的人才与行业实际需求不匹配，因此目前沈阳市亟需完善医疗人工智能的知识体系及创新人才培养机制，培养适应医疗健康行业发展需求的复合型跨界人才。

5. 沈阳市智慧医疗产业发展策略

5.1. 建立统一的数据标准，实施标准化试点项目

一是制定智慧医疗产业技术标准和规范，明确数据格式、接口标准、安全要求等，促进不同企业之间的产品和服务互联互通。由政府相关部门或行业协会应牵头制定统一的医疗数据格式标准和接口规范。明确规定电子病历、医学影像、检验报告等各类医疗数据的存储格式、编码方式、数据元素定义等，确保不同医疗机构、设备厂商和软件开发商能够按照统一标准进行数据的采集、存储和传输。二是统一通信协议与网络标准。在智慧医疗领域，筛选出适合不同场景的主流通信协议，并进行推广和应用。例如，对于医疗数据的实时传输和交互，可以采用低延迟、高可靠的通信协议；对于远程医疗和健康监测等场景，可以采用带宽要求较低、覆盖范围广的通信协议。同时，鼓励各医疗机构和企业在开发新的医疗信息系统和设备时，优先选择主流通信协议。三是加强对技术标准的宣传和推广，引导企业按照标准进行产品研发和生产，提高智慧医疗产业的整体水平。在部分地区或医疗机构中实施标准化试点项目，通过实践来验证和完善技术标准，为全市推广统一标准提供经验和参考。

5.2. 树立数据安全理念，建设网络安全防护体系

对于内部，应建立健全的数据安全管理制度，树立数据安全理念，加强对患者个人信息和医疗数据的保护，防止数据泄露和滥用。尤其要加强数据安全技术研发，采用加密技术、访问控制技术等手段，保障数据的安全存储和传输^[7]，根据各医疗机构数据安全保护的实际需要，结合医疗保障数据特点，制定统一的分级分类管理制度，按照数据分级分类保护标准、规则，对数据划分安全等级，实行分级分类管理。对医疗机构的工作人员进行定期的网络安全培训，提高他们的安全意识和防范能力，明确内部人员的数据使用权限和责任，规范数据的采集、存储、传输、使用和销毁等环节的操作流程。同时，加强对数据安全的监管，加大对违法违规行为的打击力度，确保数据安全。

对于外部网络攻击，应加强网络安全防护体系建设，部署专业的防火墙、入侵检测系统、入侵防御系统等网络安全设备，对网络流量进行实时监测和过滤，及时发现并阻止黑客的攻击行为。定期对网络系统进行安全评估和漏洞扫描，及时发现并修复系统中存在的安全漏洞。对于新发现的漏洞，要及时通知相关厂商进行修复，并采取临时的防护措施，防止黑客利用漏洞进行攻击。

5.3. 加强跨学科人才培养，重视产学研合作

应加大对智慧医疗人才培养的投入，支持中国医科大学、辽宁中医药大学、沈阳药科大学等院校的医药学科与工程、信息科学等其他学科交叉合作，开设跨学科课程，培养学生在医疗、技术、数据分析等多方面的能力，培养适应智慧医疗产业发展需求的专业人才。高校与医疗机构、医疗科技企业等可以建立联合培养机制，学生可以在学习期间到医疗机构或企业进行实习、实践，深入了解智慧医疗的实际应用场景和需求，同时将所学的理论知识与实践相结合。针对已经在医疗或信息技术领域工作的人员，可以提供智慧医疗相关的继续教育课程和培训项目，帮助他们提升跨学科的知识和技能，以适应智慧医

疗行业的发展需求。

除此之外，还应加强产学研合作，政府、高校与医疗设备制造商、软件开发商、医疗机构等应建立紧密的合作关系，搭建智慧医疗产学研合作平台，成立智慧医疗产业技术创新联盟，整合各方资源。通过平台，各方可以共同开展科研项目、技术研发、人才培养等工作，促进知识的交流和共享，加快智慧医疗技术的创新和应用，也通过实习、实训、项目合作等方式，让学生在实践中学习和掌握知识[8]，从而提高其专业素质和技能水平。

最后，还可以制定优惠政策，吸引国内外优秀人才来沈阳市投身智慧医疗产业建设。与沈阳籍的在外人才建立联系，通过校友网络、同乡会等渠道，宣传沈阳智慧医疗的发展机遇和政策优势，通过提供住房补贴、科研启动资金、子女教育优惠等福利，提高沈阳对人才的吸引力，同时积极参加各类人才招聘活动，与国内外的高校、科研机构、企业建立人才合作关系，拓宽人才引进渠道，不断营造良好的工作环境和职业发展空间。

6. 结论

在数字化背景下，沈阳市智慧医疗产业迎来了良好的发展机遇。通过统一数据标准、保障数据安全、加强人才培养等措施的实施，沈阳市智慧医疗产业将实现快速发展，为提升沈阳市医疗服务水平、改善民生福祉、促进经济转型升级做出积极贡献。同时，沈阳市智慧医疗产业的发展也将为全国智慧医疗产业的发展提供有益的经验和借鉴。

基金项目

2023 年度沈阳市哲学社会科学规划课题(SY20230306Q); 2024 年度辽宁省教育厅基本科研储备项目(JYTCB-034)。

参考文献

- [1] 蒋鹏, 胡浩伟, 李沛一. 智慧医疗视域下的儿童呼吸康复训练系统设计研究[J]. 包装工程, 2024, 45(S1): 351-359.
- [2] 李金莲, 邓飞飞, 贾赜丽. 移动医疗在急性冠脉综合征患者血脂治疗的护理干预[J]. 世界最新医学信息文摘, 2018, 18(26): 17-19.
- [3] 沈阳市人民政府. 沈阳市智慧产业发展规划(2016-2020 年) [EB/OL]. (2016-02-18) https://www.shenyang.gov.cn/zwgk/fdzdgknr/ghxx/zxghx/202201/t20220122_2556872.html, 2024-09-21.
- [4] 沈阳市发改委. 沈阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要[EB/OL]. (2021-04-26) https://www.shenyang.gov.cn/zwgk/fdzdgknr/ghxx/ghgy/202203/t20220304_2819930.html, 2024-09-21.
- [5] 闫景卉. 数字化医疗质量管理实践与评价研究[D]: [硕士学位论文]. 石家庄: 河北地质大学, 2017.
- [6] 曾杏珍, 陈芸, 卢红, 等. 我国智慧医院技术应用现状及问题对策研究[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2021, 18(4): 514-520.
- [7] 刘生承, 马超, 陈京宇. 工业 4.0 背景下物料搬运系统的设计与优化策略[J]. 起重运输机械, 2023(16): 71-76.
- [8] 李钰. 以产业学院为载体的“产学研创服一体化”农村电子商务人才培养模式研究[C]//2023 教育理论与管理第二届“高效课堂和有效教学模式研究论坛”论文集(三). 北京: 华教创新(北京)文化传媒有限公司, 中国环球文化出版社, 2023: 3.