

我国智慧健康研究热点及趋势

——基于CiteSpace可视化分析

杨悦

上海工程技术大学, 上海

收稿日期: 2022年4月16日; 录用日期: 2022年5月11日; 发布日期: 2022年5月19日

摘要

本文以CNKI数据库为基础, 以智慧健康为检索主题的论文为研究数据样本, 利用CiteSpace 5.8.R3版本可视化软件从发文量、作者、研究机构、高频关键词、关键词聚类、突变词等方面进行了文献计量分析, 并绘制了知识图谱。研究发现, 在智慧健康方面, 我国已经形成了一批具有高学术影响力的研究学者和机构; 智慧健康是多学科共同重视的; 有关文献发表的数量迅速增加; 我国智慧健康的研究经历了2012~2016年、2019~2022年两个发展阶段, 目前我国智慧健康研究的热点主要集中在智慧健康的应用场景研究、智慧健康的关键技术研究这两个主题领域。

关键词

智慧健康, CiteSpace, 智慧健康应用, 研究热点

Hotspots and Trends of Smart Health Research in China

—Based on CiteSpace Visualization Analysis

Yue Yang

Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Apr. 16th, 2022; accepted: May 11th, 2022; published: May 19th, 2022

Abstract

Based on CNKI database, this paper takes papers with smart health as the retrieval subject as research data samples, and used CiteSpace 5.8.R3 visualization software to perform bibliometric analysis from the number of articles published, authors, research institutions, high-frequency

文章引用: 杨悦. 我国智慧健康研究热点及趋势[J]. 应用数学进展, 2022, 11(5): 2548-2558.

DOI: 10.12677/aam.2022.115270

keywords, keyword clustering, mutation words and other aspects, and drew the knowledge map. It is found that a number of scholars and institutions with high academic influence have been formed in China in terms of intellectual health. Smart health is the common attention of many subjects; the number of relevant publications has increased rapidly; smart health research in China has experienced two development stages from 2012 to 2016 and from 2019 to 2022. At present, the hot spots of smart health research in China mainly focus on the application scenarios of smart health and the key technologies of smart health.

Keywords

Smart Health, CiteSpace, Application of Smart Health, Research Hotspot

Copyright © 2022 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

随着互联网、大数据、云计算等新技术的不断发展, 整个社会变得更加数字化, 智能化。如今, 在“健康中国 2030”大背景下, 健康作为人们一直以来关注的热点, 也在各个方面域融入了这些新科技。这些新技术在健康领域的应用不仅提高了医疗水平, 也提高了人们的健康管理水平。目前, 智慧城市、智慧社区正在全面发展, 健康更是人民和社会不可忽视的重要部分, 为了能够满足人民个性健康与医疗的服务与需求, 智慧健康的发展与研究也就应运而生了。“智慧健康”的内涵可以初步理解为: 在经济发展和知识水平的增加的情况下, 基于新型的信息技术, 以提供更智能、更迅捷、更有效的健康保健经济模式为目的, 充分利用智慧的设备和应用进行数据及信息的收集与挖掘, 构建全面信息化的健康保障系统, 使居民的健康管理更智慧[1]。

2. 数据来源与方法

本文文献数据来自中国知网(CNKI)学术数据库, 以“智慧健康”为检索主题, 发文时间框定在 2012 年 1 月到 2022 年 3 月。在此基础上, 我们剔除了通知、会议等非研究相关文献, 筛选出 1073 篇并将其作为本文中的文献样本。利用 CiteSpace 5.8.R3 版本对文献进行了可视化分析, 运用文献计量方法, 对这些文献发文量、作者基本背景等进行统计分析。

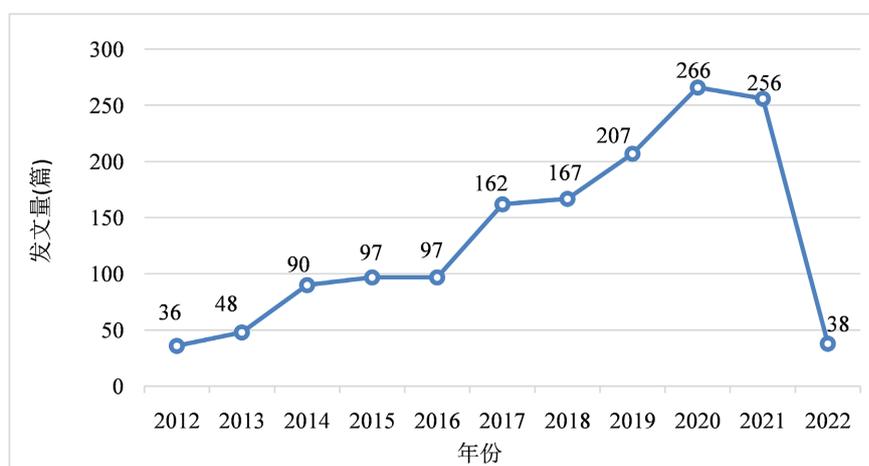
这款软件是应用 Java 语言开发的信息可视化软件, 通过共引分析理论和寻径网络算法等对特定领域的科学文献进行计量, 以探索某学科领域演化路径及知识拐点, 识别并显示科学发展新趋势和新动态。CiteSpace 软件自 2003 年问世后, 已经过数个版本的更新与优化, 目前得到学术界广泛关注, 并被运用到一些研究领域的量化研究之中。本文则采用 CiteSpace 5.8.R3 版本, 对时区选择、阈值选择、剪枝选择、最小生成树等功能参数进行设置, 形成知识图谱, 并依据模块值(Q 值)和平均轮廓值(S 值)两个指标对网络结构和聚类清晰度进行评估, 通过适当调整参数设置, 进行多次绘制, 以达到较为理想的图谱绘制结果[2]。

3. 文献基本情况的描述性分析

3.1. 文献发文量时序分析

通过对文献中发文时间和发文趋势的分析, 可以更直观地判断目前学术界智慧健康研究的发展速度

和关注程度(见图 1)。从整体趋势上看,智慧健康研究领域的论文数量呈现出逐年增加趋势。其中,2020 年共发文 266 篇,为历年最高。可见,关于智慧健康的研究,在国内外越来越引起人们的重视,其热度也在不断地增加。根据知网预测,2022 年发文量将达到 298 篇。具体而言,我国有关智慧健康的研究大致可分为两个发展阶段。第一阶段为 2012 年到 2016 年,这段时间的发文量相对较少,平均增速较缓,但其中 2014 年的发文量从 2013 年的 48 篇增加到 90 篇。第二阶段为 2016 年至今,这个时期的发文量增速明显上升,虽在 2021 年发文量有所减少,但对整体发展趋势没有影响。分析发现,智慧健康研究这些发展节点与我国当时的政策环境与社会背景相关。2013 年国家发布的《关于加快推进人口健康信息化建设的指导意见》和 2016 年发布的《“健康中国 2030”规划纲要》都强调了在健康方面加强信息技术的融合与应用,因此 2014 年和 2017 有大量的有关智慧健康的研究成果涌现出来。



说明: 2022 年的文献只统计到 2022 年 3 月。

Figure 1. Smart health literature published trend chart
图 1. 智慧健康文献发文趋势图

3.2. 文献作者与机构分析

当前,国内在智慧健康方面的研究已经出现很多影响力较高的学者和科研机构。发文量排名前十的研究机构(见表 1), 高校机构比例较大, 分别为南京邮电大学(20 篇)、华中科技大学(19 篇)、武汉大学(8 篇)、上海工程技术大学(8 篇)、电子科技大学(7 篇)、青岛大学(7 篇)、西南交通大学(7 篇)、南京大学(7 篇)、安徽大学(6 篇)。另外中国移动通信集团公司也发表了 8 篇文章, 该机构文章主要聚焦“互联网 + 健康医疗”, 深入分析了跨界融合的创新产业形式, 即移动健康与智慧医疗。可以看出, 对智慧健康的研究机构中工科院校较多, 这也表明智慧健康的发展对相关科学技术有着较高要求, 尤其是平台搭建、系统构建、数据安全等相关的互联网新兴技术。

从团队力量和协作角度来看, CiteSpace 软件对作者和机构进行了共现分析, 目前智慧健康领域已形成了一些研究中心, 如华中科技大学健康信息资源研究中心, 中国农业大学信息与工程学院, 北京中医药大学管理学院第一临床医学院、首都医科大学公共卫生学院、国家卫健委发展研究中心、攀枝花学院数学与计算机学院、土木与建筑工程学院等主要研究团队(见图 2)。研究团队主要以卫生类和科技类高校为主, 值得注意的是, 尽管国家卫健委研究中心与首都医科大学公共卫生学院合作较为密切, 但对智慧健康的学术团队研究大多停留在同一机构内部, 机构间的协作较少。这表明, 在智慧健康研究中, 跨机构的研究还不太成熟, 各部门间的协作和互动还有待于进一步强化。

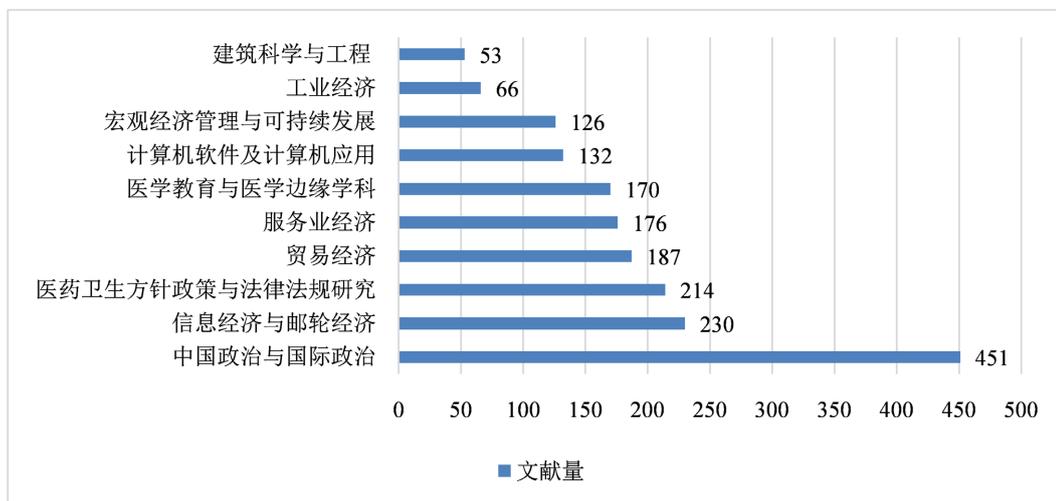


Figure 3. Distribution of domestic intellectual health literature in major disciplines
图 3. 国内智慧健康领域文献的主要学科分布

4. 研究热点与趋势的可视化分析

关键词是文献主题概念的提炼，能够揭示文章整体内容特征，研究内容间的内在联系，学术研究的发展脉络和发展方向。因此，本文从“智慧健康”相关文献中的关键词出发，利用 CiteSpace 软件对这些关键词进行了统计分析，从而揭示了智慧健康领域的研究热点和发展趋势。

4.1. 高频关键词统计分析

通过对 1073 篇智慧健康文献的关键词共现分析，可以发现(见表 2)，就关键词出现的次数来说，智慧养老、智慧医疗、健康管理等关键词，分别出现了 192 次、116 次、58 次。这与当前我国人口老龄化加速态势和人民越来越多的健康需求密切相关。就关键词密切相关性来说，紧密性最高的是智慧养老，中心性是 0.38。此外，智慧医疗、健康养老等词汇与其它关键词的关系也相对紧密。

Table 2. Keywords analysis of old-age service literature

表 2. 养老服务文献的关键词分析

关键词	频次	中心性	关键词	频次	中心性
智慧养老	192	0.38	智慧社区	35	0.04
智慧医疗	116	0.38	医养结合	31	0.03
健康管理	58	0.08	大数据	29	0.13
健康养老	57	0.12	物联网	28	0.09
老年人	44	0.08	人工智能	21	0.07
智慧健康	42	0.13	社区养老	18	0.01
养老服务	38	0.04	智慧化	18	0.02
智慧城市	37	0.07	云计算	18	0.02

4.2. 关键词聚类及研究热点分析

为了更详细了解智慧健康相关研究热点的知识结构，本文运用 CiteSpace 5.8.R3 对文献进行关键词聚

类分析, 并设置以下参数: Years Per Slice = 1, Node Types = Keyword, TopN = 50, 得出的关键词聚类图谱如下(见图 4)。其中, Q 值 = 0.5715 (大于 0.5), S 值 = 0.7835 (大于 0.7), 结果表明, 所形成的聚类图谱具有合理性和显著性。从关键词聚类视图来看, 形成了#0 智慧养老、#1 智慧医疗、#2 智慧健康、#3 健康养老、#4 人工智能、#5 健康管理、#6 体质健康、#7 智慧社区、#8 宁波市、#9 中国期刊协会共计 10 个聚类群, 围绕这些聚类深入研究了智慧健康的发展。

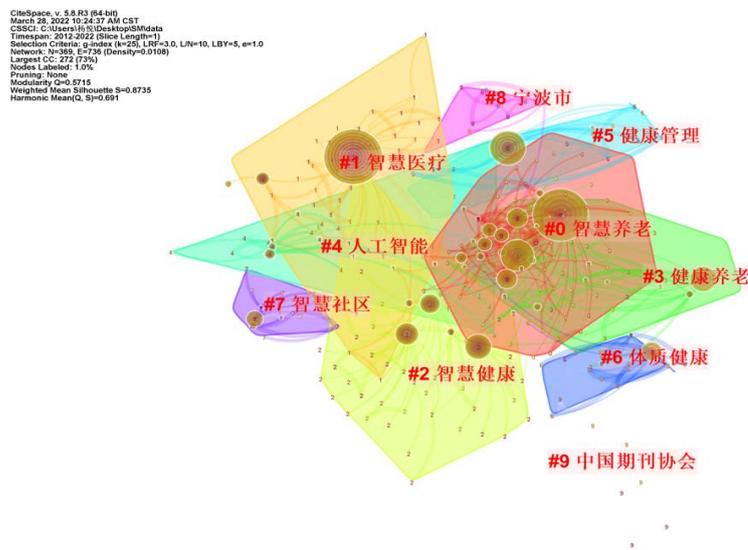


Figure 4. Keywords clustering visualization of elderly care service literature
图 4. 养老服务文献关键词聚类可视图

Table 3. Cluster analysis of old-age service literature
表 3. 养老服务文献聚类群分析

聚类号	紧密度	LLR 对数似然值最大的三个聚类标签词
#0	0.78	医养结合(45.1), 社区养老(42.34), 养老服务(40.21)
#1	0.89	移动健康(40.66), 智慧养老(23.13), 健康医疗(22.04)
#2	0.94	云计算(41.02), 智慧城市(34.73), 物联网(27.6)
#3	0.81	老年人(33.59), 卫生健康(29.38), 民政部(25.68)
#4	0.88	健康产业(16.4), 健康养生(10.91), 医联体(10.91)
#5	0.79	慢病防控(75.58), 健康风险评估系统(75.58), 智慧健康养老(49.75)
#6	0.91	大数据(25.77), 智慧校园(20.09), 数据共享(6.65)
#7	0.91	健康服务(29.24), 分级诊疗(15.91), 健康发展(11.61)
#8	0.96	云平台(16, 89), 微服务(7.77), 智慧城管(7.77)
#9	0.99	山西省(18.9), 公益活动(18.9), 永和县(18.9)

说明: 紧密度代表聚类成员之间的相似程度, 数值越高代表聚类成员间的相似程度越高; LLR 为对数似然, LLR 越大的词越具有对这个聚类的代表性。

通过整理这些聚类群(见表 3)以及根据现有文献可以看出, 智慧健康研究热点主要聚焦于智慧健康的应用场景研究、信息技术的应用、建设中的挑战这三个主题领域。

4.2.1. 应用场景研究

根据现有研究,目前我国智慧健康的应用主要体现在养老服务、医疗服务、健康管理三个方面。

1) 智慧养老

人口老龄化的加速态势,使得养老服务模式的创新已成为人们关注的焦点。随着全国各地智慧城市和智慧社区全面建设,智慧养老模式开始进入到我国学者的视野中。在养老服务方面,智慧健康的应用是指将大数据、云计算、物联网等新的技术嵌入到养老服务中。智能化社区的智能、科学能促进养老服务更加便利、专业,参与主体更加多样化。在大数据、云计算、互联网等新技术的基础上,建立一个精细的养老服务体系,可以弥补数字鸿沟带给老人的茫然、无助,维护老年人的尊严,提升生活质量和获得感[3]。

智慧养老服务主要有社区养老、居家养老、医养结合等主题。智能化产品的发展也为居家养老与社区养老提供了方便,居家智能化产品分为三大类:一是智能化监测。例如智能手环、可穿戴式设备;二是智能通信技术。各类手机 APP 层出不穷,老年人活跃在网络社交聊天、娱乐、交友、预约服务等方面。这些信息技术渗透到居家养老服务中,让老年人“老有所乐”“老有所依”。三是智能机器人。智能机器人既能为老人提供衣食住行的服务,也能陪同聊天,缓解老人的孤独感等功能[4]。

2) 智慧医疗

智慧医疗涉及医学、人工智能、计算机及通信等技术,是一门交叉学科,其研究领域涵盖电子病历、医疗健康大数据分析、医疗自然语言处理、智能医学影像分析、智能问答系统、智能辅助诊断、远程医疗、远程会诊、智慧医院、个人隐私保护等方向[5]。

目前智慧医疗具体实现方式(可穿戴设备、个人健康信息档案、远程医疗等)、建设中的技术难点和问题等方面是学者们讨论的重点。智慧医疗在医疗机构、患者、医生等不同主体中发挥着不同的作用。对医疗机构来说,主要体现在医院信息化平台建设、合理进行分级诊疗等方面。对患者来说,各类医用可穿戴设备应用范围越来越广泛,结合人工智能技术和大数据算法,在帕金森震颤治疗、假肢应用等方面都取得了良好成效[6]。以及个人健康信息卡的应用,使患者能够自查检查报告,了解各项医院流程等,提高了就诊效率。对医生来说,智慧医疗能够在辅助诊断中起到重要作用,主要包括以下四类:基于医学图像处理技术的计算机辅助医学诊断;基于文本数据处理技术的计算机辅助医学诊断;面向多模态数据的计算机辅助医学诊断;基于生理信号检测技术的计算机辅助医学诊断[7]。智慧医疗在辅助医生诊断方面的应用能够在很大程度上提高医疗效率。

3) 智慧健康管理

健康管理是兼顾病前、病中、病后各环节的内容所开展的全员、全方位、全生命周期的链式健康管理模式,目的是通过健康干预等措施进行疾病防控,降低医疗成本,提高人民的健康水平[8]。智慧健康技术的在健康管理中的应用是将互联网、智能传感技术、大数据、云计算等技术应用于健康干预、健康评估等方面。

智慧健康管理主要包括社区健康管理、慢性病健康管理、老年人健康管理等方面。智慧健康驿站(健康小屋)作为社区健康管理的主要模式之一,与智慧健康的结合是较为密切的。智慧健康驿站配置了多种健康信息采集设备,如血压仪、血糖仪等,自检监测数据会自动上传云端。居民可以在指定 APP 或微信小程序查看个人健康信息和相关体检报告。居民在家就能对自己的健康水平进行了解并及时调整饮食作息习惯,同时也能够满足居民糖尿病、高血压等慢性病的日常监测。对于慢性病的管理,利用电子健康信息档案、智能穿戴设备、远程监测系统等方式,力求实现从确诊到康复的全方位智能管理,提高医疗效率[9]。目前,国内对老年人的健康管理研究多集中在体育锻炼对健康的推动和对老年人心理健康的介入上。人工智能技术的发展为实现老年人健康管理模式的创新奠定了基础,它利用虚拟助手或者其它智能

装置对老年人进行日常饮食、运动、服药等提供日常监测，并对老年人的健康情况进行分析，帮助其合理生活规划，实现“私人订制”型全时段管理[10]。

4.2.2. 信息技术的应用

智慧健康的发展是以新兴信息技术为依托的，目前我国学者对智慧健康关键技术的研究主要集中在平台系统建设、数据采集和存储、具体医疗产品的研发等方面。

1) 5G 和物联网技术

基于 5G 和物联网技术搭建起来的智慧健康管理平台系统，能够解决居民健康数据动态连续性，实现医疗体系中健康数据和医疗资源进行高效整合[11]。居民的健康数据在采集后，可以通过 5G 网络将其快速发送到云端，在经过数据分析对居民健康水平进行评估，如果发现异常，会通知社区医院或本人，提高居民健康管理水平。物联网是一种以互联网、传统电信网络等信息承载体，使每一个物理对象之间都能够互联互通，在医疗健康方面，智慧健康可以通过对个人健康相关数据进行动态收集，在运动、饮食、用药等方面给用户建议和紧急救护以及通过远程医疗服务来提升居民的健康水平[12]。

2) 云计算

由云计算构建的健康云平台，可实现历史数据的全面追溯、现有数据的有效管理，将公共卫生、社区医疗、养老服务等全部信息汇总到一个平台上进行集中管理，实现了医疗健康数据的有效共享[13]。医疗信息系统中的数据处理，医疗机构之间的数据共享等方面的都需要依托云计算技术。但在大量的医疗数据、健康信息的集合中，数据安全隐患和隐私保护问题也成为了当前学者关注的重点。

3) 人工智能

人工智能可以依据医疗数据对患者进行病况预测，包括并发症的发生率、致死率、回诊率等，以促进医疗资源公平分配；患者和公众可以更多参与并突破时空限制，例如，借由穿戴装置掌握病况和搜集数据，以获得健身建议与疾病警告[14]。人工智能通过深度学习等方式，能够接受训练以及及时的响应用户的需求，提高医疗效率。作为智慧健康发展的关键技术，其中涉及到的伦理规范和底线问题，目前也是人们不可忽视的重要主题。我国学者也提出及时构建人工智能健康发展的法律法规、制度体系和伦理底线，确定人工智能的执业资格及其主体地位、产品准入的审批等方式来降低人工智能的带来的风险[15]。

4.2.3. 建设中的挑战

智慧健康在建设过程中需要大量的医疗健康数据的支持，无论是医学研究、健康管理都涉及对医疗健康数据的采集和分析。在这样的大数据背景下也存在诸多挑战，如数据孤岛、隐私安全等。我国目前的大部分医疗机构之间的数据是分散且不流通的，缺乏统筹安排，各医疗机构在数据利用方面形成了单打独斗、各自为政的局面，数据孤岛的情况较普遍[16]。医疗健康数据包含患者的个人健康信息和诊疗记录等重要信息，有调查显示，健康医疗行业相关机构对网络安全重视程度不够，网络安全相关工作开展不足，对医疗健康数据的安全保护力度不够，很可能导致个人隐私泄露、网络攻击等问题[17]。各高校针对这些问题也开展了相关研究，力求消除医疗健康数据壁垒，提高网络安全，从而推动智慧健康发展。

4.3. 关键词突变及研究趋势分析

关键词突现分析能够探测出持续时间最长的关键词及近期的研究热点,对总结 研究领域主题并预测未来研究方向具有重要意义[18]。本篇文章提取出智慧健康文献中前 21 位的突现词(见图 5)。从关键词突现图谱可看出 2012 年以来我国智慧健康的研究趋势主要分为两个阶段。



Figure 5. Mutation keyword atlas of wisdom health literature

图 5. 智慧健康文献突变性关键词图谱

第一阶段为 2012~2016 年。这一阶段的关键词主要以移动健康、慢病防控、电子病历等词为主。2013 年我国提出人口健康信息化建设，总体框架建设中提到要有效整合和共享全员人口信息、电子健康档案和电子病历三大数据库资源。因此 2013 年后我国学者们开始探索电子病历、电子健康档案等的建设，主要在于医疗服务的提升。

第二阶段为 2017 年至今。这一阶段的研究热点转移至智慧养老、健康管理、技术探索等关键词。2016 年我国发布《“健康中国 2030”规划纲要》，提出要推动健康科技创新，加强智慧医疗等关键技术突破，建设健康信息化服务；2019 年国务院发布《国务院办公厅关于推进养老服务发展的意见》，提到“互联网 + 养老”与“智慧养老院”的核心方针。因此，2017 年以后，我国学者的研究开始围绕智慧健康技术突破方面，进一步强化实验室、工程中心等科研基地能力建设。近年来互联网、人工智能、云计算的应用范围也越来越广泛，在智慧健康中也越来越凸显出其基础技术支撑的地位，因此，在未来的研究趋势中，智慧健康发展中的技术突破、应用场景拓展等方面也将成为学术研究重点。

5. 结论与展望

5.1. 结论

本研究通过 CiteSpace 5.8.R3 可视化软件绘制了 2012~2022 年十年间的智慧健康研究的知识图谱并进行分析，得到一下发现：

过去 10 年间，我国对智慧健康领域的研究呈现出多学科交叉研究的特征，发文量整体呈上升趋势。从研究热点上看，“智慧养老”、“智慧医疗”、“健康管理”、“社区健康”、“移动健康”、“技术研究”、“互联网”等关键词和智慧健康有着较强的联系，是智慧健康领域持续关注的热点。另外，

我国学者智慧健康研究的内容主要集中于应用场景研究、信息技术的应用、建设中的挑战这三个主题领域。从研究趋势上看,2012~2022年智慧健康研究大致分为两个阶段。2012~2016年发展较慢,主要集中于医疗服务提升方面的研究;2017年至今为迅速发展阶段,学者们主要关注智慧健康技术创新和突破问题,研究进一步深入。

5.2. 展望

我国在智慧健康领域的研究虽然已经有了大量的研究成果,但面对目前人们日益增加的健康方面需求来看,还需要拓展研究宽度与深度,从人民需求方面出发,思考智慧健康的发展方向。本文认为,结合新时代背景和人民需要,我国智慧健康的相关研究还能从以下几方面突破和完善。第一,在应用层面,基于各种信息技术,拓展应用场景,从需求主体出发开展研究,重点加强对个人健康水平提升的研究,将信息技术应用领域拓宽,不再局限于医疗机构和养老机构等。第二,在制度层面,建立健全医疗健康大数据和个人健康信息保障体系,充分保障居民信息产权,提高数据利用率,提升健康管理水平和医疗水平。第三,学术研究放慢,加强多学科之间的交流与合作,鼓励从不同视角更加全面地研究智慧健康。

结合相关国家政策来看,“十四五”时期建设数字中国的工作重点包括加快数字社会建设新步伐,提出了要提供智慧便捷的公共服务,构建智慧城市与数字乡村。智慧健康作为数字社会发展中的重要部分,互联网医院的建设、医院和养老院等公共服务机构数字化转型、智慧社区医院的发展等方向也是智慧健康的研究趋势。今后,对智慧健康的研究热度将会进一步提高,并且研究深度、广度也会随之扩大。随着智慧健康的研究发展,不断推进数字中国的建设和提高人民生活水平。

参考文献

- [1] 倪荣,居斌,江涛,等.从数字卫生迈向智慧健康[J].中国卫生信息管理杂志,2013,10(2):105-108.
- [2] 梁誉,周亚星,曹信邦.我国养老服务研究的知识图谱——基于CiteSpace的可视化计量分析[J].社会保障研究,2020(2):103-111.
- [3] 王宏禹,王啸宇.养护医三位一体:智慧社区居家精细化养老服务体系研究[J].武汉大学学报(哲学社会科学版),2018,71(4):156-168. <https://doi.org/10.14086/j.cnki.wujss.2018.04.017>
- [4] 杨梅.我国智慧养老文献综述——基于CiteSpace的可视化分析[J].北京劳动保障职业学院学报,2021,15(2):17-23.
- [5] 班晓娟.“健康中国”行动下的智慧医疗[J].工程科学学报,2021,43(9):1137-1139. <https://doi.org/10.13374/j.issn2095-9389.2021.09.01.020>
- [6] 王湛,李圣男,宋弋帆,朱思昱,王之先,温昕,何思漪.健康中国背景下我国智慧医疗发展现状与思考[J].医学信息,2020,33(22):16-18.
- [7] 黄俊辉,李文政,李学军.基于多模态医学影像数据的计算机辅助医疗设计与肿瘤精确治疗[C]//中国抗癌协会.中国肿瘤内科进展·中国肿瘤医师教育(2014).2014:786-787.
- [8] 朱乐得孜·多尔贡,胡艳丽.构建“互联网+健康管理”模式的意义与方式探讨[J].中国农村卫生事业管理,2022,42(3):173-177. <https://doi.org/10.19955/j.cnki.1005-5916.2022.03.004>
- [9] 张露,顾炜,经晓宇,苗润娜.智慧医疗在我国癌症健康管理中的发展与伦理问题探讨[J].中国医学伦理学,2021,34(4):468-472.
- [10] 向运华,王晓慧.人工智能时代老年健康管理重塑与聚合[J].武汉大学学报(哲学社会科学版),2020,73(2):101-112. <https://doi.org/10.14086/j.cnki.wujss.2020.02.010>
- [11] 陈娇花.基于5G的智慧健康管理平台系统分析[J].集成电路应用,2022,39(1):90-93. <https://doi.org/10.19339/j.issn.1674-2583.2022.01.030>
- [12] 施建伟.智慧健康物联网体系架构研究[J].中国高新技术企业,2015(35):7-8. <https://doi.org/10.13535/j.cnki.11-4406/n.2015.35.004>
- [13] 王苏书.试析利用云计算打造智慧健康新模式[J].电脑知识与技术,2021,17(2):232-233.

- <https://doi.org/10.14004/j.cnki.ckt.2021.0099>
- [14] 周文康, 费艳颖. 医疗人工智能前沿研究: 特征、趋势以及规制[J]. 医学与哲学, 2021, 42(19): 38-44.
- [15] 范舜, 谈在祥. 人工智能背景下“新医科”建设的挑战与变革[J]. 中国高校科技, 2019(7): 56-59.
<https://doi.org/10.16209/j.cnki.cust.2019.07.014>
- [16] 惠华强, 郑萍, 张云宏. 医疗大数据研究面临的机遇与发展趋势[J]. 中国卫生质量管理, 2016, 23(2): 91-93.
<https://doi.org/10.13912/j.cnki.chqm.2016.23.2.30>
- [17] 《中国信息安全》编辑部. 2019 年安全报告汇编[J]. 中国信息安全, 2020(1): 96-99.
- [18] Ye, C. (2018) Bibliometrical Analysis of International Big Data Research: Based on CiteSpace and Vosviewer. 2018 14th International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (ICNC-FSKD), Huangshan, 28-30 July 2018, 927-932. <https://doi.org/10.1109/FSKD.2018.8687153>