



开放科学
(资源服务)
标识码
(OSID)

基于知识图谱的国内外智慧养老研究进展述评

王丹锐 胡海波

广东药科大学医药商学院 广州 510006

摘要: 当前,我国老龄化人口正在逐步增加,传统养老方式并不能很好地适应日益严峻的人口老龄化问题。本文以近五年(2013-2017年)国内外智慧养老的相关文献为样本进行分析并对该领域的研究进展与态势进行述评。本文以CNKI、Web of Science为数据来源,采用文献计量与内容分析的方法,利用CiteSpace、SATI等软件对核心作者、载文期刊、高频关键词、高被引文献等进行可视化分析。结论表明,国内外智慧养老的研究视角不同,国外的研究聚焦于智能家居、无线传感器网络、远程医疗等技术的应用,国内聚焦于物联网、互联网、国家政策等方面的研究。

关键词: 智慧养老;可视化分析;知识图谱;共现网络

中图分类号: C913.6 G35

Analysis on the Research Progress of Smart Care for the Aged at Home and Abroad Based on Knowledge Map

WANG Danrui HU Haibo

Medical Business school of Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China

Abstract: The aging population is increasing in China, and the traditional way of elderly-supporting cannot be adapt to the increasingly serious problem of aging population. This paper analyzes the relevant literatures on Smart care for the aged at home and abroad in the past five years (2013-2017) and reviews the research progress and situation in this field. In this paper, CNKI and Web of Science are used as data sources. The methods of bibliometrics and content analysis are used with the

基金项目: 广东省软科学研究计划面上项目(2016A070705067);广州市哲学社会科学发展“十三五规划”一般课题“互联网+背景下的广州市智慧养老服务模式及对策研究”(2017GZYB01)。

作者简介: 王丹锐(1993-),硕士研究生在读;胡海波(1978-),副教授,硕士生导师,研究方向:信息资源管理、智慧养老, E-mail: 450179841@qq.com。

CiteSpace, SATI and other softwares as tools to visualize the core authors, journals, high-frequency keywords, and highly cited documents concerning this field. The results show that the research perspectives of Smart care for the aged at home and abroad are different. Foreign research focuses on the application of smart home, wireless sensor network, telemedicine and other technologies, domestic research focuses on Internet of Things. Internet. national policy and so on.

Keywords: Smart care for the aged; visualized analysis; knowledge map; co-occurrence analysis

引言

近年来,随着我国经济社会的发展,医疗条件的完善,人均寿命不断延长,老龄化人口的比例不断增加,社会人口老龄化的问题日趋严峻。据数据显示,截至2016年底,我国65岁以上人口已经突破1.5亿,占全国人口的10.9%,老年抚养比达到15.0%^[1]。在人口老龄化的严峻现状下,传统的居家养老模式存在一定的局限性,并不能很好的适应和解决当前日益严峻的人口老龄化问题。2015年7月,国务院发布的《国务院关于积极推进“互联网+”行动计划的指导意见》中明确提出“促进智慧健康养老产业发展”^[2]。2017年2月,工业与信息化部、民政部、国家卫生计生委印发了《智慧健康养老产业发展行动计划(2017—2020)》中提出,运用互联网、物联网、大数据等信息技术手段,推进智慧健康养老集成,对立老年健康动态监测机制,整合信息资源,为老年人提供智慧健康养老服务^[3]。智慧养老通过利用新兴信息技术与健康养老的深度融合,构建线上线下相结合的智慧养老服务体系,将为日益严峻的养老现状提供一种新的解决方案和有效途径。

本文对近五年(2013—2017年)国内外

以智慧养老为主题的文献进行可视化分析,以知识图谱的形式展示该领域的研究进展并进行述评,为该领域的后继研究工作提供参考与借鉴。

1 智慧养老相关研究

智慧养老,是最近几年业界流行的一种养老新理念。在国外,最早由英国生命信托基金提出“智慧养老”这一概念,当时也称为全能化养老系统。国内智慧养老起步较晚,最早以“数字化养老”的概念由胡黎明在2007年发表的《新型数字化居家式养老社区解决方案》中提出^[4]。随后在2010年开始运用“信息化养老”的概念,2011年出现了“科技养老”概念,2012年又提出了“网络化养老”的概念,进而发展成了“智能养老”、“智慧养老”,2013年后,学界统一使用“智慧养老”来替代上述概念。一般认为,智慧养老是通过互联网、物联网、社交网络、移动计算等现代信息技术为老年人提供监测、上传、分析、处置和智能交互,涉老信息自动监测、预警甚至主动处置,实现技术与老年人的友好、自主式、个性化智能交互^[5]。

关于智慧养老领域相关研究,国外起步较

早,取得了部分代表性成果,最早与智慧养老领域相关的文献是2002年Jacques Decongest提出的HSH(health smart home,即健康智能家居)的概念设计,并在此基础上专为老年人设计一套护理系统^[6];Mihailidis Alex对Ambient Assisted Living工具研究进行总结,提出老年人可能因为科技产品的使用比较复杂而不愿意去使用,技术开发应朝着更易用,甚至是无意间就能用到的方向发展^[7-9];Mukhopadhyay S. C通过无线传感器建立了一套基于时序分析的健康监测模型,并在后续的研究中利用人体体液损失等参数改善监测系统^[10,11]。国内智慧养老相关研究起步较晚,近年来渐成研究焦点。国内代表学者左美云最早探讨了智慧养老的内涵及其服务模式,并基于需求层次理论设计了智慧养老产品,对基于社区服务的居家养老信息化需求研究^[12-14];白玫针对智慧养老的顶层设计进行了研究,并提出加强顶层设计,建设全国性智慧养老云平台是解决我国养老问题的必由之路^[15,16]。王静研究了以医养结合为核心的智慧养老模式,通过精细化的分类服务,有效的解决了“医”与“养”资源分配不均的问题^[17]。郭骅搭建了智慧养老平台的总体架构,提出了智慧养老平台的发展方向应是一个商业生态系统,而不仅仅是中介平台^[18]。

2 研究方法及工具

本文采用CiteSpace、SATI等相关软件,以CNKI和Web of science核心合集为文献数据源,以知识图谱的形式来呈现高频关键词、核心作者、作者合作网络、论文被引频次、高被引文章、

载文核心期刊等主要内容,并通过软件生成知识图谱,直观反映出近年来国内外智慧养老的研究现状与研究进展,为智慧养老相关研究提供借鉴。

2.1 数据来源

本研究的国内文献以CNKI为文献数据源,以“主题=智慧养老(精确匹配)”为检索条件,检索区间为2013年1月1日至2017年12月31日,筛选后获得379条文献记录。国外文献以Web of science核心合集Science Citation Index Expanded(SCI-EXPANDED)为数据源,以“‘主题=smart care’ AND‘主题=elderly’ OR‘主题=smart care’ AND‘主题=the aged’”为检索条件,检索区间为2013年1月1日至2017年12月31日,检索获得157条文献记录。

2.2 方法及工具

本文所使用的研究方法有科学知识图谱法和文献计量法。科学知识图谱起源于2003年,是以知识域(knowledge domain)为对象,显示科学知识的发展进程与结构关系的一种图像^[19]。通过可视化软件将智慧养老领域的科技文献通过图谱形式进行展示,从而可以在海量的信息中捕捉到关键信息节点,包括研究热点、研究趋势、研究者合作网络等等。文献计量法则是通过各类文献的外部特征对其进行量化分析,通过统计数据对智慧养老领域的研究现状和发展前景进行描述,是较常见的情报分析研究方法^[20]。本文所使用的研究工具为CiteSpace软件和SATI软件,由华人学者陈超美教授开发的CiteSpace系列软件,版本号为V.5.0R7 SE[32-

bit]; SATI文献题录信息统计分析工具(Statistical Analysis Toolkit for Informatics, SATI), 版本号 为 SATI 3.2。

3 研究结果及可视化分析

通过梳理近五年(2013—2017年)国内外相关研究文献后发现, 国内近五年智慧养老文献产出累计达到 379 篇, 文献年产出从 2013 年的零星几篇到 2017 年的 171 篇, 文献年产出量

逐年递增, 可见该领域正引起众多研究学者的关注; 国外的智慧养老及其相关研究起步较早, 但近五年来智慧养老研究文献年产出量仅维持在 20 ~ 40 篇。国外对智慧养老研究较早, 研究领域较为集中, 论文产出质量较高, 反映出国外学者对智慧养老的研究趋向纵深发展的态势。近年来智慧养老得到政府的重视, 许多来自不同领域的学者投入到智慧养老的研究中, 可以预见在未来一段时间, 国内智慧养老的研究热度将维持在较高水平。(如图 1 所示)

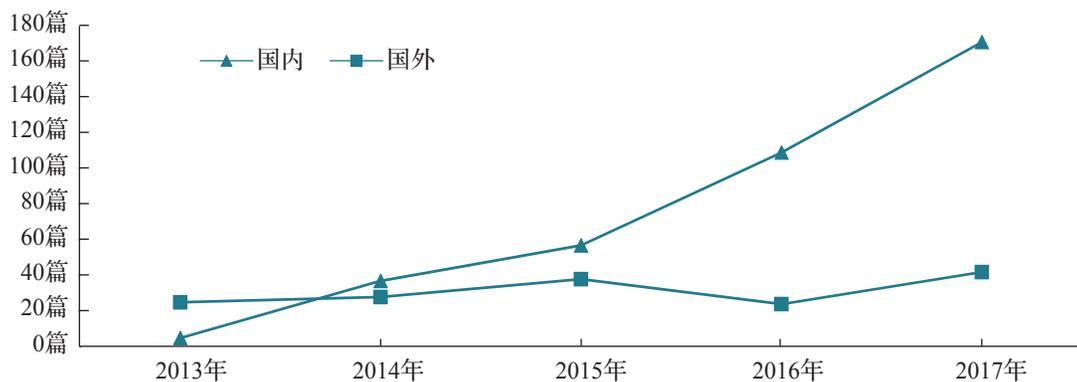


图 1 2013 ~ 2017 年国内外智慧养老领域文献产出情况

3.1 关键词共现网络图与高频关键词

本文使用 CiteSpace V 软件对收集到的文献资料进行关键词分析。将检索得到的题录文件转换为 CiteSpace V 可识别的格式, 导入数据, 参数阈值采用默认值, 点击“Keyword”进行关键词共现分析, 将分析结果导出即得关键词共现网络图。(如图 2、图 3 所示)

同时, 利用 SATI 软件统计关键词, 合并同义词、剔除与本文无关的关键词后得到: 国内智慧养老领域的文献关键词 204 个、国外智慧养老领域文献关键词 102 个。根据关键词出现频次的高低进行排序, 分别得到国

内外智慧养老领域的高频关键词。(如表 1、表 2 所示)

由图 2 和表 1 可得, 智慧养老作为“智慧城市”的重要组成部分, 是以“物联网”、“互联网+”的发展为基础的, 2013 年 ~ 2017 年国内智慧养老的研究主要聚焦于智慧养老服务模式、智慧养老具体实现形式的探索, 如何优化“居家养老”、“社区养老”、“养老院”等现有的养老模式, 进而平滑过度到智慧养老。医疗资源的高效分配是智慧养老的核心之一, “医养结合”的高频出现说明智慧养老的发展离不开医疗行业的信息化。

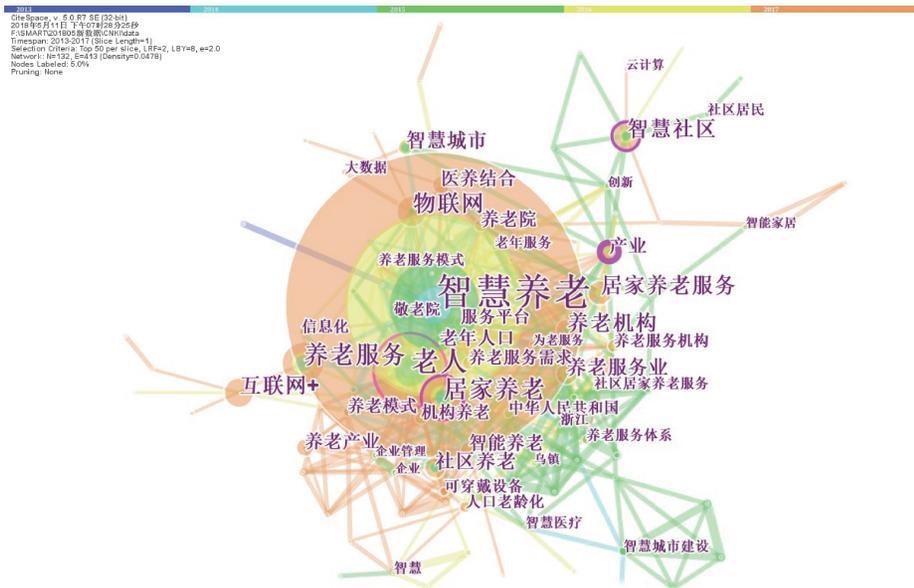


图 2 国内智慧养老领域高频关键词共现网络

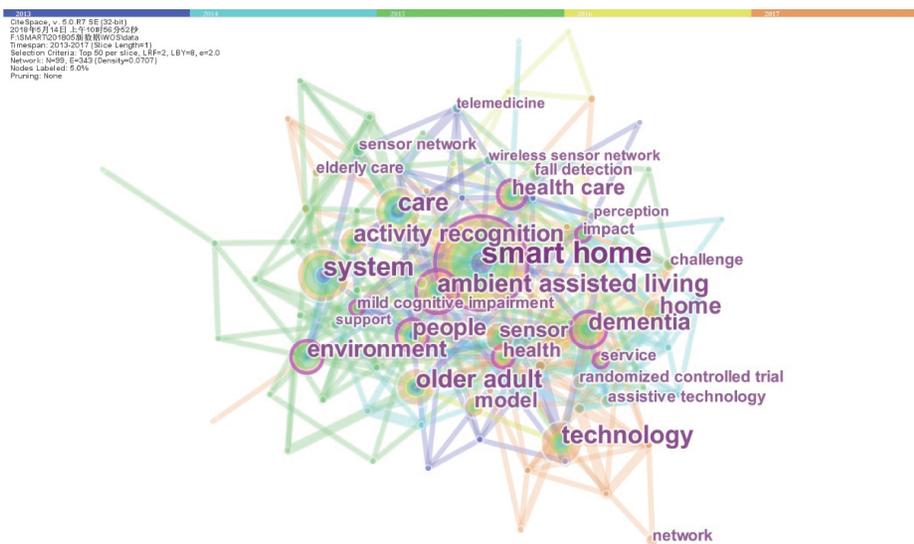


图 3 国外智慧养老领域高频关键词共现网络

表 1 国内智慧养老领域高频关键词 (频次 > 12)

| 关键词 | 频次 | 关键词 | 频次 | 关键词 | 频次 |
|--------|-----|-------|----|------|----|
| 智慧养老 | 269 | 智慧社区 | 23 | 智能养老 | 15 |
| 老人 | 71 | 养老服务业 | 23 | 医养结合 | 14 |
| 居家养老 | 35 | 养老机构 | 22 | 产业 | 14 |
| 养老服务 | 35 | 社区养老 | 18 | 养老院 | 13 |
| 物联网 | 27 | 养老产业 | 17 | 养老模式 | 12 |
| 居家养老服务 | 25 | 老年人口 | 17 | 老龄化 | 12 |
| 互联网+ | 25 | 智慧城市 | 16 | | |

表 2 国外智慧养老领域高频关键词 (频次 > 5)

| 关键词 | 频次 | 关键词 | 频次 | 关键词 | 频次 |
|-------------------------|----|-------------------------|----|-----------------|----|
| Smart home | 36 | Dementia | 8 | sensor network | 5 |
| Ambient assisted living | 26 | monitoring | 7 | older adults | 5 |
| Technology | 10 | E-health | 7 | detection | 5 |
| Elderly | 15 | wireless sensor network | 6 | Assisted living | 5 |
| Health care | 9 | telemedicine | 6 | Aged | 5 |
| Activity recognition | 9 | sensor | 6 | | |
| Internet of Things | 8 | Assistive technology | 6 | | |

由图 3 和表 2 可得, 2013—2017 年国外智慧养老的研究热点集中在信息技术、医疗健康等领域, 着重关注于信息技术在医疗健康和养老领域的的技术研发与实践应用, “Ambient assisted living”、“Wireless sensor network”、“Sensor”等关键词的高频出现可体现出国外学者在利用传感器监测老人生理状况有较深入的研究。此外, 国外智慧养老的研究与医疗领域是密不可分的, 这一点在“Dementia”、“Health care”、“Telemedicine”等关键词可以得到体现, 老年人作为智慧养老的受益者, 也是智慧养老的主要消费群体, 因而国外学者更注重解决老年人身体机能的衰退引起的生活不便等问题。

综上分析, 国内和国外研究智慧养老的最终目的都是致力于解决老年人养老问题, 但是研究角度不同。国内的研究以物联网为基础, 以宏观的视角进行研究, 对智慧养老平台的搭建、顶层设计、医养结合等问题进行探讨; 国外研究则聚焦于智能家居、智能设备、环境辅助生活 (AAL) 系统等研究。

3.2 核心作者与作者合作网络

3.2.1 核心作者

通常我们认为一个研究领域的核心作者应

该在该领域有较高的文献发表量, 而文献的被引用频次是判断该作者的论文是否更具创新性与指导性的重要因素。本文将根据普莱斯所提出的计算公式来确定核心作者:

$$M = 0.749 \times \sqrt{N \max}$$

同时为了避免依靠单一指标引起的偏颇, 本文运用综合指数法, 考虑文献的发表量以及被引量, 将满足其中一个指标的作者筛选出来作为核心作者候选人, 再进行指标权重设置, 将得到的综合指数作为评价指标^[21]。

2013-2017 年国内智慧养老领域发文篇数最多的是学者左美云, 累积发表文章 8 篇, 同时也是累积被引频次最高的作者, 达到 98 次。

$$M_{p\text{国内}} = 0.749 \times \sqrt{N_p \max} = 0.749 \times \sqrt{8} = 2.118$$

按照取整数的原则, 发表论文数达 3 篇或者高于 3 篇的作者可列为该领域的核心作者候选人。

$$M_{c\text{国内}} = 0.749 \times \sqrt{N_c \max} = 0.749 \times \sqrt{8} = 7.415$$

按照取整数的原则, 文章累积被引频次达到 8 次或 8 次以上的作者可列为该领域的核心作者候选人。

综上, 国内核心作者候选人具体指标设计如下: (1) 按照取整数的原则, 发表论文数达 3 篇或者高于 3 篇的作者可列为该领域的核心

作者候选人；（2）按照取整数的原则，文章累积被引频次达到8次或8次以上的作者可列为该领域的核心作者候选人。

将满足以上两个指标之一的作者列为国内智慧养老领域核心作者候选人。统计结果显示，国内智慧养老领域核心作者候选人累计达82人。将发文量权重值定为0.5，累积被引量权重值定为0.5，按下列方法计算得到每一位核心作者候选人的综合指数 Z_i ：

$$Z_i = \left(\frac{x_i}{\bar{x}} \times 100 \right) \times 0.5 + \left(\frac{y_i}{\bar{y}} \times 100 \right) \times 0.5$$

x_i ：核心作者候选人发文篇数

\bar{x} ：核心作者候选人人均发文篇数

y_i ：核心作者候选人累积被引量

\bar{y} ：核心作者候选人人均累积被引量

该公式综合考虑了发文量和累积被引量两个指标，可综合计算出每一位核心作者候选人的综合指数，例如第一位核心作者左美云的发文篇数为8篇，累积被引量为98，核心作者候选人发文篇数均值为1.5609，累积被引量均值为19.4024，代入公式如下：

$$\begin{aligned} Z_1 &= \left(\frac{X_1}{\bar{x}} \times 100 \right) \times 0.5 + \left(\frac{y_1}{\bar{y}} \times 100 \right) \times 0.5 \\ &= \left(\frac{8}{1.5609} \times 100 \right) \times 0.5 + \left(\frac{98}{19.4024} \times 100 \right) \times 0.5 \\ &= 508.809 \end{aligned}$$

运用综合指标法可以得到国内智慧养老核心作者候选人的综合指数，本文将综合指数大于100的作者定为国内智慧养老领域的核心作者。（见表3）

表3 综合指数法测定的2013年~2017年国内智慧养老领域核心作者

| 作者 | 发文篇数 | 累积被引量 | 综合指数 | 作者 | 发文篇数 | 累积被引量 | 综合指数 |
|-----|------|-------|----------|-----|------|-------|----------|
| 左美云 | 8 | 98 | 508.8085 | 白玫 | 3 | 12 | 127.0224 |
| 席恒 | 1 | 93 | 271.6939 | 郑世宝 | 1 | 35 | 122.2278 |
| 任行 | 1 | 93 | 271.6939 | 张丽雅 | 1 | 35 | 122.2278 |
| 翟绍果 | 1 | 93 | 271.6939 | 宋晓阳 | 1 | 35 | 122.2278 |
| 彭庆超 | 3 | 47 | 217.2174 | 翟振武 | 1 | 34 | 119.6508 |
| 高盼 | 5 | 21 | 214.2810 | 陈佳鞠 | 1 | 34 | 119.6508 |
| 睢党臣 | 2 | 47 | 185.1846 | 李龙 | 1 | 34 | 119.6508 |
| 孙梦楚 | 3 | 27 | 165.6774 | 贾伟 | 1 | 33 | 117.0738 |
| 戈晶晶 | 5 | 1 | 162.7410 | 王思惠 | 1 | 33 | 117.0738 |
| 罗超 | 5 | 1 | 162.7410 | 刘力然 | 1 | 33 | 117.0738 |
| 薛群慧 | 2 | 27 | 133.6446 | 闫志俊 | 3 | 7 | 114.1374 |
| 高焕沙 | 2 | 27 | 133.6446 | 辜胜阻 | 1 | 28 | 104.1888 |
| 刘建兵 | 4 | 1 | 130.7082 | 吴华君 | 1 | 28 | 104.1888 |
| 邢帆 | 4 | 0 | 128.1312 | 曹冬梅 | 1 | 28 | 104.1888 |

采用同样的方法和指标体系，我们可以统计测算得到国外智慧养老研究领域的核心作者候选人。其中，近五年（2013—2017年）国外

智慧养老领域发文数量最多的是学者 Mihailidis Alex，累积发文篇数为5篇，同时也是累积被引频次最高的作者，达到288次。取整

数可以得到国外智慧养老领域核心作者候选人发文篇数的指标为 2 篇，累积被引量取整数为 13 次，按照上文两个指标可以筛选出国外核心作者候选人 176 位，候选人发文数均值为

1.4148，累积被引量均值为 30.5689，经过计算可以得到每一位国外核心作者候选人的综合指数，下表是综合指数大于 100 的核心作者。（如表 4）

表 4 综合指数法测定的 2013 ~ 2017 年国外智慧养老领域核心作者

| 作者 | 发文篇数 | 累积被引量 | 综合指数 | 作者 | 发文篇数 | 累积被引量 | 综合指数 |
|----------------------|------|-------|----------|----------------------------|------|-------|----------|
| Mihailidis Alex | 5 | 288 | 647.7704 | Bizana Marco | 2 | 32 | 123.0221 |
| Big, Mira Manor | 2 | 146 | 309.4862 | Chippers Raymond H. | 2 | 32 | 123.0221 |
| Gholamhosseini Hamid | 2 | 146 | 309.4862 | Johnson David O. | 2 | 32 | 123.0221 |
| Hossain M. Shamim | 3 | 82 | 240.1453 | Juola James F. | 2 | 32 | 123.0221 |
| Muhammad Ghulam | 3 | 82 | 240.1453 | Oberzaucher Johannes | 2 | 32 | 123.0221 |
| Reeder Blaine | 4 | 57 | 234.5947 | Torta Elena | 2 | 32 | 123.0221 |
| Mukhopadhyay S. C. | 2 | 86 | 211.3472 | Bourennane W. | 2 | 29 | 118.1152 |
| Suryadevara N. K. | 2 | 86 | 211.3472 | Campo E. | 2 | 29 | 118.1152 |
| Portet F. | 2 | 77 | 196.6264 | Charlon Y. | 2 | 29 | 118.1152 |
| Vacher M. | 2 | 77 | 196.6264 | Nantajeewarawat Ekawit | 1 | 48 | 113.8519 |
| Demiris George | 3 | 47 | 182.8976 | Pannurat Natthapon | 1 | 48 | 113.8519 |
| Thompson Hilaire | 3 | 47 | 182.8976 | Thiemjarus Surapa | 1 | 48 | 113.8519 |
| Rayudu R. K. | 1 | 82 | 169.4639 | Bauer Juergen M. | 2 | 19 | 101.7587 |
| Wang R. | 1 | 82 | 169.4639 | Becker Marcus | 2 | 19 | 101.7587 |
| Massa Andrea | 1 | 75 | 158.0144 | Bente Petra | 2 | 19 | 101.7587 |
| Oliveri Giacomo | 1 | 75 | 158.0144 | Dasenbrock Lena | 2 | 19 | 101.7587 |
| Polo Alessandro | 1 | 75 | 158.0144 | Elbers Katharina | 2 | 19 | 101.7587 |
| Robol Fabrizio | 1 | 75 | 158.0144 | Lammel-Polchau Christopher | 2 | 19 | 101.7587 |
| Rocca Paolo | 1 | 75 | 158.0144 | Marschollek Michael | 2 | 19 | 101.7587 |
| Viani Federico | 1 | 75 | 158.0144 | Meis Markus | 2 | 19 | 101.7587 |
| Deen M. Jamal | 3 | 31 | 156.7272 | Remmers Hartmut | 2 | 19 | 101.7587 |
| Connolly Martin J. | 1 | 74 | 156.3787 | Schulze Mareike | 2 | 19 | 101.7587 |
| Golanski Caroline | 1 | 71 | 151.4718 | Schwabedissen HMZ | 2 | 19 | 101.7587 |
| Meillon Brigitte | 1 | 71 | 151.4718 | Steen, Enno-Edzard | 2 | 19 | 101.7587 |
| Roux Camille | 1 | 71 | 151.4718 | Thoben Wilfried | 2 | 19 | 101.7587 |
| Haux Reinhold | 3 | 24 | 145.2776 | Wolf, Klaus-Hendrik | 2 | 19 | 101.7587 |
| Hein Andreas | 3 | 24 | 145.2776 | Chaudhuri Shomir | 1 | 40 | 100.7667 |
| Kolb Gerald | 3 | 24 | 145.2776 | Lazar Amanda | 1 | 40 | 100.7667 |
| Kuenemund Harald | 3 | 24 | 145.2776 | Meyer Ellen | 1 | 40 | 100.7667 |
| Cavallo Filippo | 3 | 13 | 127.2855 | Akl Ahmad | 2 | 18 | 100.1231 |
| Bourke Alan | 2 | 34 | 126.2934 | | | | |

通过表3和表4,分别对国内外的核心作者发文篇数、累积被引量以及计算所得的综合指数进行相关性分析。(如表5所示)

如表5所示,无论国内还是国外累积被引量与综合指数的相关性都要高于发文篇数与综合指数的相关性,因此累积被引量更能够衡量作者在智慧养老领域的贡献。同时,表5也显示发文篇数与累积被引量之间的相关关

系,就国内而言两者之间没有相关性(显著性大于0.05),而国外作者的发文篇数与累积被引量具有相关性(显著性小于0.05)。虽然国内以左美云为代表的核心作者在智慧养老领域取得了一定的研究成果,使该领域度过了从无到有的萌芽期,但各学者之间的研究较为分散,跨学科合作较少,尚未形成稳定的研究体系。

表5 国内外智慧养老核心作者发文篇数、累积被引量、综合指数相关性分析

| 综合指数 | | 国内 | | | 国外 | | |
|-------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 累积被引量 | 发文篇数 | 综合指数 | 累积被引量 | 发文篇数 | 综合指数 |
| 综合指数 | Pearson 相关性 | 1 | .825** | .665** | 1 | .931** | .662** |
| | 显著性(双尾) | | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| | N | 82 | 82 | 82 | 176 | 176 | 176 |
| 累积被引量 | Pearson 相关性 | .825** | 1 | .126 | .931** | 1 | .343** |
| | 显著性(双尾) | .000 | | .259 | .000 | | .000 |
| | N | 82 | 82 | 82 | 176 | 176 | 176 |
| 发文篇数 | Pearson 相关性 | .665** | .126 | 1 | .662** | .343** | 1 |
| | 显著性(双尾) | .000 | .259 | | .000 | .000 | |
| | N | 82 | 82 | 82 | 176 | 176 | 176 |

** . 在置信度(双测)为0.01时,相关性是显著的。

3.2.1 作者合作网络

通过 CiteSpace V 软件分析得到智慧养老领域的作者合作网络图,可以直观的看出在这一领域的作者间合作的情况。(如图4、图5所示)

图4、图5分别是国内、国外智慧养老领域作者的合作网络,图中节点越大连线越多则说明该作者在智慧养老领域的研究更深入合作更广泛。国内的合作作者群代表有广西师范学院的蒲瑶琼、卢明威与重庆理工大学的陈东仿;浙江农林大学的孙梦楚、高焕沙、薛群慧等;国外的合作作者群代表有加拿大 McMaster 大学的 Deen MJ、Majumder S 和 Majumder S; 法国 Toulouse 大

学的 Campo E、Charlon Y 和 Bourennane W; 德国 Hannover 医学院 Becker M、Oldenburg 医学中心 Bauer JM 与 Braunschweig 医学中心 Bente p 等等。

综上所述,国内的研究者合作并不广泛,跨地区合作的屈指可数,这与前文所提到的国内智慧养老研究较为分散是一致的。国内在该领域仍未形成一定规模的合作作者群,说明该领域仍处于发展初期。而国外在文献产出较少的基础上,仍有一定规模的作者合作群,相比国内而言,国外该领域的发展更为成熟,研究也更为集中。在本次研究中,尚未发现国内与国外的作者合作的情况。



图 4 国内智慧养老领域作者合作网络

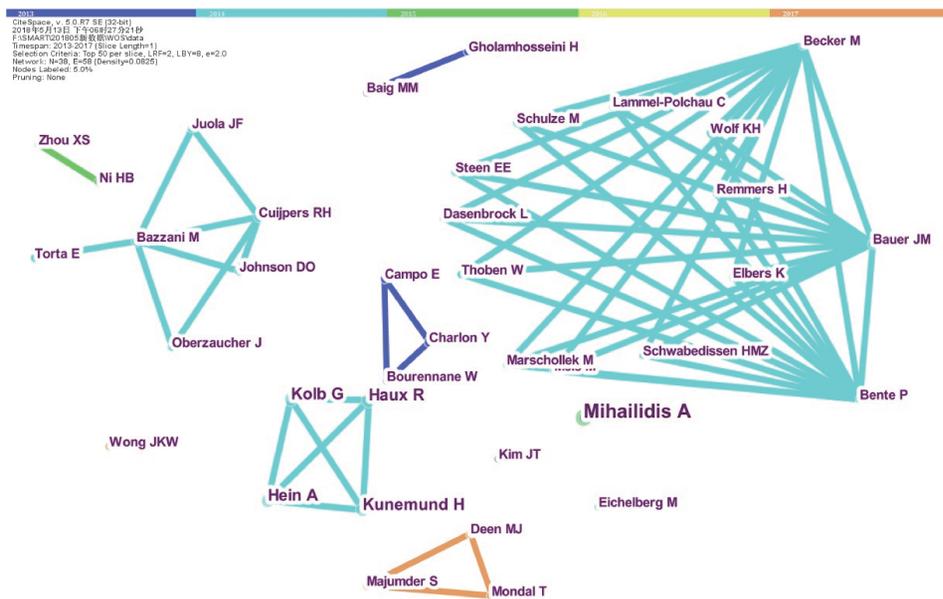


图 5 国外智慧养老领域作者合作网络

3.3 载文期刊分布

在国内智慧养老领域高产期刊中,《中国信息界》的出版篇数达到 36 篇,高于排名第二的《中国公共安全》(13 篇),该期刊较关注国内智慧养老的发展,国内智慧养老领域的高产作者左美云、高盼等均在在该期刊发表过文

章。根据 CNKI 的期刊分类标准,在出版智慧养老相关文献数量排名前十的期刊中,有 6 种属于经济与管理科学类的、2 种属于社会科学、1 种为工程技术类的。说明在 2013—2017 年间,国内智慧养老的研究在经济与管理科学领域较为活跃。表 7 显示 2013—2017 年间出版篇

数最多的外国期刊是 SENSORS, 累计出版 21 篇, 远高于并列排在第二的 INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL INFORMATICS 和 PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING (各 6 篇), 按照 SCI 的期刊分类标准, 高产期刊主要是工程技术和医学类的期刊。近五年, 国内智慧养老的发展以研究基础理论为主,

从可行性、必要性出发, 为智慧养老在国内的发展奠定基础, 并取得一定的研究成果。同时, 国外智慧养老的理论相对成熟, 研究聚焦在传感器网络等信息技术与医疗领域, 而这正是国内发展相对薄弱的环节, 也是未来的发展趋势。老年人对医疗资源的需求高于普通人群, 提高医疗资源的利用效率是智慧养老的重要议题之一。

表 6 国内智慧养老领域高产期刊 (文献产出 > 5)

| 期刊名称 | 期刊分类 | 总发文量 |
|-----------|---------------|------|
| 《中国信息界》 | 经济与管理科学 | 36 |
| 《中国公共安全》 | 工程技术 | 13 |
| 《家庭服务》 | 经济与管理科学 | 7 |
| 《中国社会工作》 | 社会科学 | 7 |
| 《上海信息化》 | 经济与管理科学 | 6 |
| 《老龄科学研究》 | 社会科学 | 6 |
| 《中国信息化》 | 经济与管理科学 | 6 |
| 《劳动保障世界》 | 经济与管理科学 | 5 |
| 《农村经济与科技》 | 农业科技; 经济与管理科学 | 5 |

表 7 国外智慧养老领域高产期刊 (文献产出 > 3)

| 期刊名称 | 期刊分类 | 总发文量 |
|---|------|------|
| SENSORS | 工程技术 | 21 |
| INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL INFORMATICS | 医学 | 6 |
| PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING | 工程技术 | 6 |
| JOURNAL OF MEDICAL SYSTEMS | 医学 | 4 |
| JOURNAL OF AMBIENT INTELLIGENCE AND SMART ENVIRONMENTS | 工程技术 | 4 |
| INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL ROBOTICS | 工程技术 | 4 |
| IEEE JOURNAL OF BIOMEDICAL AND HEALTH INFORMATICS | 工程技术 | 4 |
| JOURNAL OF AMBIENT INTELLIGENCE AND HUMANIZED COMPUTING | 工程技术 | 3 |
| TELEMEDICINE AND E-HEALTH | 医学 | 3 |
| GERONTOLOGY | 医学 | 3 |
| JOURNAL OF THE AMERICAN GERIATRICS SOCIETY | 医学 | 3 |
| INFORMATICS FOR HEALTH & SOCIAL CARE | 医学 | 3 |
| INDOOR AND BUILT ENVIRONMENT | 工程技术 | 3 |

3.4 高被引文献

根据检索结果，剔除了与智慧养老领域相关性极小的部分的论文，统计了被引用频数在检索结果前十位的文献，统计时间为2018年4月30日。（如表8所示）

如表8所示，学者席恒等^[22]于2014年发表的《智慧养老：以信息化技术创新养老服务》是目前国内智慧养老领域引用频次最高的文章，达到90次，该文章提出以信息化技术创新养老服务。吴振宇提出物联网应用于

智慧养老中的关键技术^[23]；朱晓凤基于Android设计了智慧养老平台^[24]；睢党臣，彭庆超以“互联网+居家养老”构建了一套服务系统^[25]。翟振武等从养老政策角度分析，强调政府应该在社会生活的各个方面加快面向老年人的老年宜居环境的建设，推动老年人自理状态预期寿命的延长，减轻社会和家庭的老年照料负担^[26]。表8列出的高被引文献中，内容涵盖了服务、技术、政策、模式等智慧养老研究的热门研究方向。

表8 部分国内智慧养老领域高被引文献目录（前10位）

| 文章标题 | 作者 | 发表时间 | 被引次数 | 类型 |
|-------------------------|-------------|------|------|----|
| 智慧养老：以信息化技术创新养老服务 | 席恒；任行；翟绍果 | 2014 | 90 | 期刊 |
| 基于Web的物联网应用体系架构和关键技术研究 | 吴振宇 | 2013 | 74 | 博士 |
| 智慧养老的内涵、模式与机遇 | 左美云 | 2014 | 51 | 期刊 |
| “互联网+居家养老”：智慧居家养老服务模式 | 睢党臣；彭庆超 | 2016 | 45 | 期刊 |
| 物联网与智慧养老 | 郑世宝 | 2014 | 35 | 期刊 |
| 信息技术在养老服务业中的应用与对策研究 | 张丽雅；宋晓阳 | 2015 | 33 | 期刊 |
| 中国人口老龄化的大趋势、新特点及相应养老政策 | 翟振武；陈佳鞠；李龙 | 2016 | 32 | 期刊 |
| 我国智慧养老的运行困境与解决对策 | 贾伟；王思惠；刘力然 | 2014 | 31 | 期刊 |
| 构建科学合理养老服务体系的战略思考与建议 | 辜胜阻；吴华君；曹冬梅 | 2017 | 26 | 期刊 |
| 基于Android技术的智慧养老平台设计与实现 | 朱晓凤 | 2013 | 23 | 硕士 |

表9显示在国外智慧养老领域引用频次最高的是Rashid, Mihailidis于2013年发表的“A Survey on Ambient-Assisted Living Tools for Older Adults”，该文章指出应该尽量使监测设备隐蔽化，从观念上让老年人接受和支持智能设备的存在^[6]；Mukhopadhyay等通过无线传感器建

立了一套基于时序分析的健康监测模型，用于全天候监测老年人的生理状况等^[7]；Baig改进了可穿戴式心电监测系统的效率，并对设计和建模进行了概述^[27]。总体而言，国外智慧养老的研究偏向于智能家居的技术应用，研究趋势侧重于技术革新。

表 9 部分国外智慧养老领域高被引文献目录 (前 10 位)

| 文章标题 | 作者 | 发表时间 | 被引次数 | 类型 |
|---|--|------|------|----|
| A Survey on Ambient-Assisted Living Tools for Older Adults | Rashidi, Parisa; Mihailidis, Alex. | 2013 | 254 | 期刊 |
| Smartphone for Smarter Delivery of Mental Health Programs: A Systematic Review | Donker Tara, Petrie, Katherine, Proudfoot, etc. | 2013 | 227 | 期刊 |
| Unobtrusive Sensing and Wearable Devices for Health Informatics | Zheng, Ya-Li; Ding, Xiao-Rong; Poon, Carmen Chung Yan; etc. | 2014 | 179 | 期刊 |
| Forecasting the behavior of an elderly using wireless sensors data in a smart home | Suryadevara, N. K.; Mukhopadhyay, S. C.; Wang, R.; etc. | 2013 | 82 | 期刊 |
| Wireless Architectures for Heterogeneous Sensing in Smart Home Applications: Concepts and Real Implementation | Viani, Federico; Robol, Fabrizio; Polo, Alessandro; etc. | 2013 | 75 | 期刊 |
| A comprehensive survey of wearable and wireless ECG monitoring systems for older adults | Baig, Mirza Mansoor; Gholamhosseini, Hamid; Connolly, Martin J. | 2013 | 73 | 期刊 |
| Smart Health Monitoring Systems: An Overview of Design and Modeling | Baig, Mirza Mansoor; Gholamhosseini, Hamid | 2013 | 73 | 期刊 |
| Design and evaluation of a smart home voice interface for the elderly: acceptability and objection aspects | Portet, Francois; Vacher, Michel; Golanski, Caroline; etc. | 2013 | 71 | 期刊 |
| Cloud-assisted Industrial Internet of Things (IIoT) - Enabled framework for health monitoring | Hossain M. Shamim; Muhammad, Ghulam. | 2016 | 54 | 期刊 |
| Automatic Fall Monitoring: A Review | Pannurat, Natthapon; Thiemjarus, Surapa; Nantajeewarawat, Ekawit | 2014 | 48 | 期刊 |

4 结论

本文以 CNKI 数据库、Web of science 核心合集为数据源, 使用 CiteSpace、SATI 等软件整理并分析近五年来国内外智慧养老领域的文献产出、高频关键词、核心作者、期刊分布、高被引文献等信息, 得出以下结论:

(1) 近五年来 (2013—2017 年) 国内智慧养老发展迅猛, 研究领域横跨经济、医疗、信息技术等, 但研究的重点与国外相比有所不同。国外智慧养老的研究聚焦在将高新技术应

用于老年护理, 无论从期刊分布还是高被引文献的类型都可以看出国外对技术应用的重视。而国内学者则在智慧养老相关国家政策、服务模式、平台设计与技术实现、智慧养老的运行困境与对策等问题投入更大的精力。同时也说明, 国内对智能家居、智能穿戴式设备、远程医疗等领域的研究存在不足。对于老年人而言, 医疗护理需求远大于其他群体, 而国内医疗资源的紧缺或将成为智慧养老发展的瓶颈, 在医疗资源有限的情况下拓展远程医疗、穿戴式智能检测设备的研究与应用或将有效解决这一问题。

(2) 智慧养老的内容是在不断更新和发展变化的。养老问题涉及产业众多影响巨大,我们不能指望设计一套方案就能解决养老问题,因而智慧养老的实施过程是循序渐进的,先实现智慧养老的基础功能,日后再跟进其他业务。比如由政府主持,将全国各个省份的老年人健康信息进行整合收集,为日后养老平台的建立提供基础等。

(3) 智慧养老在国内仍然处于快速发展的阶段,具体的实施方案仍不明确,同时国外也没有较为成熟的可供照搬的模式。目前智慧养老在全国各地都有试点项目,应及时跟进与总结国内智慧养老试点地区的经验教训,将实施过程中的不足加以分析,寻求解决方案。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 人口年龄结构和抚养比 [EB/OL]. [2018-4-20]. <http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0303&sj>.
- [2] 国务院. 国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见 [EB/OL]. [2015-07-04]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-07/04/content_10002.htm.
- [3] 工业和信息化部,民政部,国家卫生计生委. 智慧健康养老产业发展行动计划(2017-2020年). [2017-02-06]. <http://www.mca.gov.cn/article/gk/ghjh/201801/20180115007164.shtml>.
- [4] 胡黎明,王东伟. 新型数字化居家式养老社区解决方案 [J]. 智能建筑, 2007(11): 20-21.
- [5] 孙梦楚,高焕沙,薛群慧. 国内外智慧养老研究进展 [J]. 特区经济, 2016(6): 71-73.
- [6] Demongeot J, Virone G, Duchene F, et al. Multi-sensors Acquisition, Data Fusion, Knowledge Mining and Alarm Triggering in Health Smart Homes for Elderly People[J]. Comptes Rendus Biologies, 2002, 325(6): 673-682.
- [7] Rashidi P, Mihailidis A. A Survey on Ambient-assisted Living Tools for Older Adults[J]. Ieee Journal of Biomedical & Health Informatics, 2013, 17(3): 579-590.
- [8] Hwang A S, Truong K N, Cameron J I, et al. Co-Designing Ambient Assisted Living (AAL) Environments: Unravelling the Situated Context of Informal Dementia Care[J]. Biomed Research International, 2015, 2015(3): 720483.
- [9] Akl A, Taati B, Mihailidis A. Autonomous Unobtrusive Detection of Mild Cognitive Impairment in Older Adults[J]. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 2015, 62(5): 1383-1394.
- [10] Stradivari N K, Mukhopadhyay S C, Wang R, et al. Forecasting the behavior of an elderly using wireless sensors data in a smart home[J]. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 2013, 26(10): 2641-2652.
- [11] Suryadevara N K, Mukhopadhyay S C, Barrack L. Towards a Smart Non-Invasive Fluid Loss Measurement System[M]. New York: Plenum Press, 2015.
- [12] 左美云,陈洁. “SMART”智慧居家养老新模式 [J]. 中国信息界, 2014 (4): 41-43.
- [13] 左美云,薄夷帆. 基于需求层次理论的智慧养老产品游戏化设计 [J]. 中国信息界, 2014(6): 60-65.
- [14] 左美云. 智慧养老的内涵、模式与机遇 [J]. 中国公共安全, 2014 (10): 48-50.
- [15] 白玫. 智慧养老: 养老体系需要顶层设计 [J]. 江苏商论, 2016(03): 33-36.
- [16] 白玫,朱庆华. 智慧养老现状分析及发展对策 [J]. 现代管理科学, 2016(9): 63-65.
- [17] 王静,吴烈雄,陈少芬,梁少静. 社区照顾视角下医养结合模式在社区养老服务中的应用——以广州市荔湾区东街智慧养老项目为例 [J]. 中国社会工作, 2017(36): 33-39.
- [18] 郭骅,屈芳. 智慧养老平台的辨析与构建 [J]. 贵州社会科学, 2017(12): 125-132.
- [19] 陈悦,陈超美,刘则渊,等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能 [J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242-253.

- [20] 郑文晖. 文献计量法与内容分析法的比较研究 [J]. 情报杂志, 2006, 25(5): 31-33.
- [21] 钟文娟. 基于普赖斯定律与综合指数法的核心作者测评——以《图书馆建设》为例 [J]. 科技管理研究, 2012, 32(2): 57-60.
- [22] 席恒, 任行, 翟绍果. 智慧养老: 以信息化技术创新养老服务 [J]. 老龄科学研究, 2014(7): 12-20.
- [23] 吴振宇. 基于 Web 的物联网应用体系架构和关键技术研究 [D]. 北京: 北京邮电大学, 2013.
- [24] 朱晓凤. 基于 Android 技术的智慧养老平台设计与实现 [D]. 北京: 北京邮电大学, 2013.
- [25] 睢党臣, 彭庆超. “互联网+居家养老”: 智慧居家养老服务模式 [J]. 新疆师范大学学报 (哲学社会科学版), 2016(5): 128-135.
- [26] 翟振武, 陈佳鞠, 李龙. 中国人口老龄化的大趋势、新特点及相应养老政策 [J]. 山东大学学报 (哲学社会科学版), 2016, 1(3): 27-35.
- [27] Baig M Gholamhosseini H, Connolly M J. A comprehensive survey of wearable and wireless ECG monitoring systems for older adults [J]. Medical & Biological Engineering & Computing, 2013, 51(5): 485-495.