

医药数字化应用热点国内外对比研究及趋势分析——基于 CiteSpace 和 PatSnap 的可视化透视

施能进¹, 丁静¹, 胡卫江², 王刚^{3*} (1.浙江药科职业大学, 浙江 宁波 315500; 2.杭州市市场监督管理局, 杭州 310020; 3.浙江大学医学院附属杭州市第一人民医院药学部, 杭州 310006)

摘要: 目的 基于国内外文献和授权发明专利的对比分析, 研究医药数字化的应用热点和发展趋势, 为其后续发展提供参考。方法 运用 CiteSpace 检索 2000—2022 年 CNKI 北大核心数据库和 Web of Science 核心数据库, 对国内外文献进行发文量、发文机构、关键词进行统计对比分析, 并运用 PatSnap 软件检索中国数据库(中国专利数据库)、美国数据库(USPTO)以及全球数据库(PatSnap)的授权发明专利, 对数量和专利应用细分领域进行统计对比分析。结果 共有国内 1 283 篇中文文献和国外 1 545 篇英文文献纳入研究, 国内外该领域发文量持续提升, 研究热点主要在互联网、信息化以及医疗应用方面, 国内更加偏向区块链、大数据等平台搭建, 而国外更偏向物联网、云计算等技术应用; 另共有美国、中国、全球三大专利数据库的 52 208 条授权发明专利纳入研究, 中国授权发明专利增长强劲, 平均增速为 24.14%, 超过美国 8.68 个百分点, 近 3 年平均增速为 24.50%, 全球占比不断提升, 从 2020 年的 10.35% 提升到 2022 年的 16.48%, 中国在图像分析、图像增强、电脑断层扫描仪等方面具有较大发明专利占比, 美国在特殊数据处理、药物或药方、生物电信号测量等方面有较明显的创新优势。结论 医药数字化应用热点呈现多元化发展态势, 国内外热点呈现差异化, 建议国内医药数字化应用发展强调实用性, 以精准需求引导数字化技术研发; 注重应用性, 让数字化技术应用于老百姓的医药健康需求满足, 并加强国际合作, 联合开拓国际市场。

关键词: 医药; 数字化; 国内外; 对比; 可视化

中图分类号: R95 文献标志码: B 文章编号: 1007-7693(2023)10-1392-08

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.20230188

引用本文: 施能进, 丁静, 胡卫江, 等. 医药数字化应用热点国内外对比研究及趋势分析——基于 CiteSpace 和 PatSnap 的可视化透视[J]. 中国现代应用药学, 2023, 40(10): 1392-1399.

Comparative Study and Trend Analysis of Hot Spots of Medical Digital Application at Home and Abroad——Visual Perspective Based on CiteSpace and PatSnap

SHI Nengjin¹, DING Jing¹, HU Weijiang², WANG Gang^{3*} (1.Zhejiang Pharmaceutical Vocational University, Ningbo 315500, China; 2.Hangzhou Municipal Bureau of Market Supervision and Administration, Hangzhou 310020, China; 3. Department of Pharmaceutical, Affiliated Hangzhou First People's Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310006, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To study the application hotspot and development trend of medical digitalization based on the comparative analysis of domestic and foreign literatures and patents and to provide reference for its subsequent development. **METHODS** CiteSpace was used to search the CNKI Peking University core database and the Web of Science core database from 2000 to 2022, and statistical comparative analysis of the number of documents issued, the issuing organization, and the keywords of domestic and foreign documents were conducted, and the PatSnap platform was used to search the authorized invention patents of the China database(China Patent Database), the United States database(USPTO), and the global database (PatSnap). The statistics and comparative analysis were carried out on the number and patent application segmentation. **RESULTS** A total of 1 283 Chinese literatures and 1 545 foreign English literatures had been included in the study. The number of papers published in this field at home and abroad had continued to increase. The research focus was mainly on the Internet, information technology and medical applications. The domestic market was more inclined to build blockchain, big data and other platforms, while the foreign market was more inclined to the Internet of Things, cloud computing and other technology applications. In addition, a total of 52 208 authorized invention patents from the three major patent databases of the United States,

基金项目: 浙江省哲学社会科学规划课题(20NDJC221YB)

作者简介: 施能进, 男, 硕士, 副教授 E-mail: shinj@mail.zjpc.net.cn

*通信作者: 王刚, 男, 主任药师 E-mail: 88485534@163.com

China and the world were included in the study. China's authorized invention patents grew strongly, with an average growth rate of 24.14%, which was 8.68 percentage points higher than that of the United States. The average growth rate in the past three years was 24.50%. The global share continued to increase, from 10.35% in 2020 to 16.48% in 2022. China's image analysis, image enhancement, computer tomography scanner and other aspects had a large proportion of invention patents, and the United States had obvious innovation advantages in special data processing, drugs or prescriptions, and bioelectric signal measurement. **CONCLUSION** The hot spots of medical digital application present a diversified development trend, and the hot spots at home and abroad present differences. It is suggested that the development of domestic medical digital application emphasize practicality, and guide the research and development of digital technology with accurate demand; Pay attention to application, and let digital technology be applied to meet the medical and health needs of the people, and strengthen international cooperation and jointly develop international markets.

KEYWORDS: medicine; digitization; domestic and overseas; contrast; visualization

数字化改革是新发展阶段全面深化改革的总抓手^[1],党的二十大报告指出,加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群^[2],《“十四五”数字经济发展规划》明确,到2025年,数字经济迈向全面扩展期,数字经济核心产业增加值占GDP比重达到10%^[3]。随着中国经济全面进入数字化时代,医药行业的整个产业链的发展模式正在发生深刻变革^[4],《药品监管网络安全与信息化建设“十四五”规划》明确提出运用“大平台”“大数据”“大系统”,构建完善的药品智慧监管技术框架^[5]。医药数字化应用作为改革热点正在医药生命周期的各个环节进行积极探索^[6],得到了国家的充分重视,那么近年来国内外相关热点的研究方向和趋势如何,研究主题及申请相关专利是否呈现规律性演变,这对于国内医药数字化应用改革将起到重要参考作用。基于CiteSpace和PatSnap软件的可视化透视,本研究以医药数字化的内涵为分析基准,相关医药产品范围覆盖“两品一械”以及药品全生命周期^[7],运用文献计量方法及专利统计法绘制知识图谱,在国内外研究热点及专利的对比分析基础上,展示医药数字化的应用热点进展情况和规律,并提出相应发展建议,为国内医药数字化应用改革提供参考借鉴。

1 资料与方法

1.1 基于CiteSpace对医药数字化应用领域进行文献分析

1.1.1 数据来源与筛选 在CNKI上专业搜索栏中针对2000—2022年在北大核心数据库中搜索“SU=(‘数字化’+‘互联网’+‘区块链’+‘智能化’+‘元宇宙’+‘信息化’)+AND SU=(‘医’+‘药’+‘化妆品’+‘医疗器械’+‘药品研发’+‘药品生产’+‘药品流通’+‘药品使用’+‘药品监管’+‘医药教育’+‘医保’+‘医疗’+‘药品安全’)”搜索得到1723条结果,

去除重复发表、稿约、通告、勘误及与主题无关的文献后,选择了其中的1283篇作为原始数据。

在Web of Science上对针对2000—2022年的核心数据库使用“TS=(digitization or internet or blockchain or intellectualization or metauniverse or informatization) AND TS=(medical or drug or cosmetics or medical devices or pharmaceutical research or pharmaceutical production or drug circulation or drug utilization or drug regulatory or medical education or medical insurance or health care or drug safety)”作为词条选择文献类型为论文,排除文献类型为Other、Meeting、Review Article、Editorial Material、Clinical Trial、Unspecified、Abstract、Case Report、News、Letter等,研究方向为Health Care Science Services,选择开放获取部分,得到6492条,同样去除重复发表、稿约、通告、勘误及与主题无关的文献后,选择其中的1545条作为原始数据。

1.1.2 数据整理 将CNKI的中文文献题录以“Refworks”格式导出,Web of Science的英文文献题录以“txt”格式导出,以“download_*.txt”命名后导入CiteSpace 6.1.R6进行格式转化,使用CiteSpace 6.1.R6进行数据分析。时间分区(time slicing):2000—2022年;时间切片(years per slice)为1年;节点类型中作者、机构、关键词阈值(top N)=50,并对关键词采用pathfinder、pruning sliced networks图谱修剪算法进行修剪,使图谱更加清晰。

1.1.3 数据可视化 根据各设置参数,对纳入的1283篇中文文献和1545篇英文文献进行发文趋势、发文期刊、作者合作网络、机构合作网络及关键词的共现分析、聚类分析及突现分析,绘制医药数字化研究进展的知识图谱,并结合人工文献阅读和信息整合对图谱信息进行分析。

1.2 基于PatSnap对授权发明专利进行分析

基于PatSnap平台使用“ADC(医药科学) AND

ADC(信息学) AND ISD[20100101 TO 20221231] AND LEGAL_STATUS(3)” 字段检索授权发明专利,检索获得中国数据库(中国专利数据库)6 139 条,美国数据库(USPTO)22 358 条,包含于全球数据库(PatSnap)共计 52 208 条,根据 PatSnap 平台上生成的数据使用 OriginPro 2021 软件绘制图片实现数据可视化。

2 结果与分析

2.1 发文量和专利量趋势分析

2.1.1 国内外文献年发文量对比分析 文献可反映某段时期科研活动的绝对产出,是衡量科研活动的重要指标^[8],通过统计各年文献数量及其变化情况可分析研究学科的发展及其趋势^[9]。2000—2022 年,国外的有效发文量大于国内有效发文量,对该领域的研究相对充分,见图 1;从发文趋势看,国内外发文呈现稳步上升趋势,并从 2015 年开始均呈现快速增长态势,国内外该领域的研究趋热现象比较明显。

2.1.2 授权发明专利量对比分析 专利是创新活动中最重要的产出成果之一,特别是发明专利更能集中体现较高层次的创新成果^[10]。根据美国、中国以及全球的年授权发明专利数量(表 1)及全球授权发明专利比重(图 2),并通过计算每年公布的授权发明专利的增长率及平均增长率,经过研究发现,2010—2022 年全球该数领域的授权发明专利数量呈现快速增长态势,平均增速为 19.63%,呈现较高创新热度,美国的授权发明专利数量和全球占比一直稳居第一,2019 年增长最为迅速,达 35.75%,近几年增长趋缓。中国的授权发明专

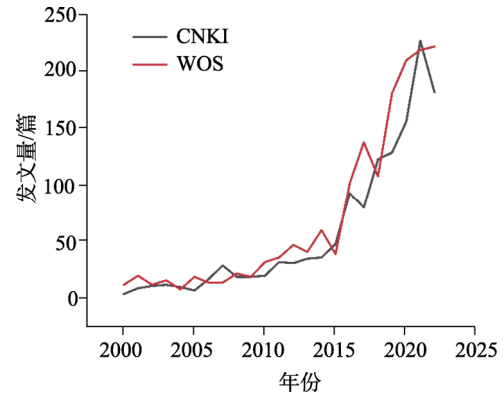


图 1 医药数字化应用研究国内外文献年发文量统计

Fig. 1 Statistical of the annual volume of domestic and foreign documents published in medical digital application research

利基础相对薄弱,总数上虽不及美国,但增长强劲,年平均增速为 24.14%,超过美国(平均增速为 15.46%)8.68 个百分点,且中国的授权发明专利从 2015 年开始呈现突越(增速高达 50.51%),近 3 年增长率仍能保持高位(2020—2022 年平均增速为 24.50%),全球占比不断提升,从 2020 年的 10.35% 提升到 2022 年的 16.48%,累计总占比为 11.7%。研究可见,该领域受到中国科技研究者的积极关注和持续投入,相关授权发明专利成果不断涌现,创新热度走强趋势明显。

2.2 发文机构频数研究

对 1 283 篇中文文献和 1 545 篇英文文献的作者进行可视化分析,合并同类项后筛选中文机构频次 ≥ 7 的 10 个结果,英文机构频次 ≥ 8 的 10 个结果见表 2。研究发现,国内华中科技大学同济医学院医药卫生管理学院和国外 King Saud Univ 发

表 1 授权发明专利年增长率对比表

Tab. 1 Comparative table of annual growth rate of authorized invention patents

全球			美国				中国			
公开年份	专利数量/件	增长率/%	公开年份	专利数量/件	增长率/%	全球占比/%	公开年份	专利数量/件	增长率/%	全球占比/%
2010	599	—	2010	363	—	60.60	2010	40	—	6.68
2011	961	37.67	2011	593	38.79	61.71	2011	56	28.57	5.83
2012	1 270	24.33	2012	759	21.87	59.76	2012	103	45.63	8.11
2013	1 667	23.82	2013	899	15.57	53.93	2013	103	0.00	6.18
2014	2 112	21.07	2014	1 140	21.14	53.98	2014	147	29.93	6.96
2015	2 496	15.38	2015	1 272	10.38	50.96	2015	297	50.51	11.90
2016	3 299	24.34	2016	1 459	12.82	44.23	2016	414	28.26	12.55
2017	3 927	15.99	2017	1 751	16.68	44.59	2017	396	−4.55	10.08
2018	4 649	15.53	2018	1 898	7.74	40.83	2018	484	18.18	10.41
2019	6 420	27.59	2019	2 954	35.75	46.01	2019	602	19.60	9.38
2020	7 335	12.47	2020	3 057	3.37	41.68	2020	759	20.69	10.35
2021	8 602	14.73	2021	3 113	1.80	36.19	2021	1 281	40.75	14.89
2022	8 839	2.68	2022	3 100	−0.42	35.07	2022	1 457	12.08	16.48
平均增速(全球)		19.63	平均增速(美国)		15.46		平均增速(中国)		24.14	

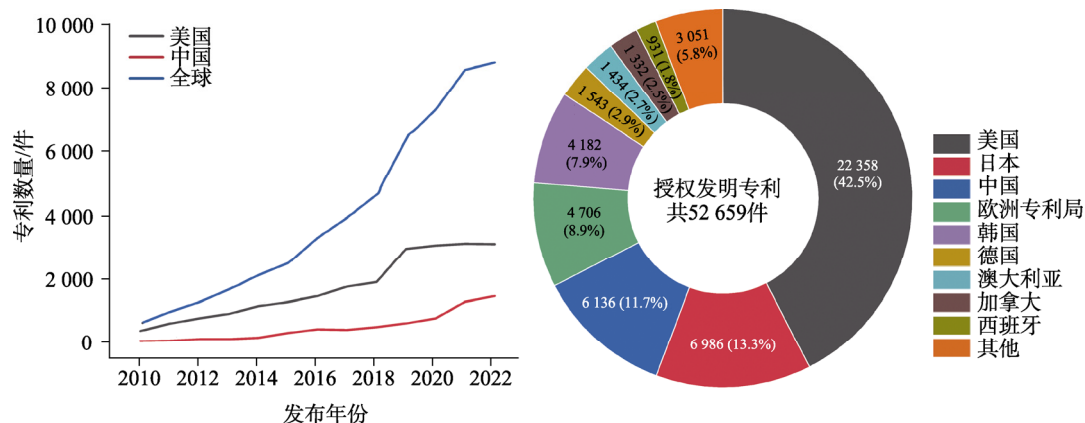


图 2 全球、中国、美国授权发明专利趋势及占比分布

Fig. 2 Trends and proportion distribution of authorized invention patents of global, China and the United States

表的文章数目最多, 分别是 26 篇和 19 篇, 国内相比于国外, 机构更集中但是总数不足。国外数据库密度为 0.004 6, 国内数据库密度为 0.001 8, 密度<0.01, 说明国内各个机构之间的合作关系较为松散, 而且从发文机构来看, 国外高水平大学相对较多, 包括哈佛大学、多伦多大学等, 国内以综合性医疗机构发文占主导, 结果见表 2。

2.3 关键词共现和聚类研究

2.3.1 关键词共现分析 关键词是对论文主题的核心概括, 通过关键词分析可较为准确获得相关研究的主题与热点^[1]。通过对 1 283 篇国内文献和 1 545 篇国外文献的关键词进行可视化分析, 国内中文文献可视化图谱为 507 个网络节点数, 904 条连线, 国外英文文献可视化图谱为 588 个网络节点数, 3 478 条连线。合并同类项后筛选中文关键词频次≥24 的 10 个结果见表 3, 中文关键词可视

化图谱分析结果见图 3; 英文关键词频次≥62 的 10 个结果见表 3, 英文关键词可视化图谱分析结果见图 3。

高频关键词常用来展现某一研究领域的热点^[12], 首先从关键词共现频率方面(表 3), 国内该研究的前 5 个高频共现关键词分别为互联网+(87 次)、信息化(85 次)、区块链(64 次)、互联网(48 次)、分级诊疗(35 次), 而国外该研究的前 5 个高频共现关键词分别为 Internet(互联网, 242 次)、care(护理, 179 次)、information(信息, 91 次)、system(系统, 83 次)、Internet of Thing(物联网, 76 次); 从热点时区进行分析(图 3), 国内 2001—2002 年开始兴起互联网、信息化的研究热点, 2016 年至今主要热点演变为互联网+、区块链、疫情防控的数字化应用, 而国外近几年的热点在云计算、物联网以及医疗服务。由此可见, 国内外医药数字化领域的研究

表 2 医药数字化应用研究国内外发文机构频数统计

Tab. 2 Statistical of frequency of domestic and foreign document issuing institutions for medical digital application research

机构	发文量/篇	平均年份	机构	发文量/篇	平均年份
华中科技大学同济医学院	26	2006	King Saud Univ	19	2008
医药卫生管理学院			Univ Toronto	15	2001
国家卫生健康委卫生发展研究中心	9	2020	Imperial Coll London	12	2017
上海市卫生和健康发展研究中心 (上海市医学科学技术情报研究所)	9	2018	Karolinska Inst	12	2012
安徽医科大学第一附属医院	9	2019	Vrije Univ Amsterdam	11	2007
上海市儿童医院 (上海交通大学附属儿童医院)	8	2020	Harvard Med Sch	11	2017
南京中医药大学卫生经济管理学院	8	2017	Mayo Clin	10	2004
华中科技大学同济医学院附属同济医院	8	2015	Princess Nourah Bint Abdulrahman Univ	10	2022
上海交通大学公共卫生学院	7	2014	Harvard Univ	10	2000
浙江大学医学院附属第一医院	7	2002	Ctr Dis Control & Prevent	8	2003
郑州大学第一附属医院	7	2021			

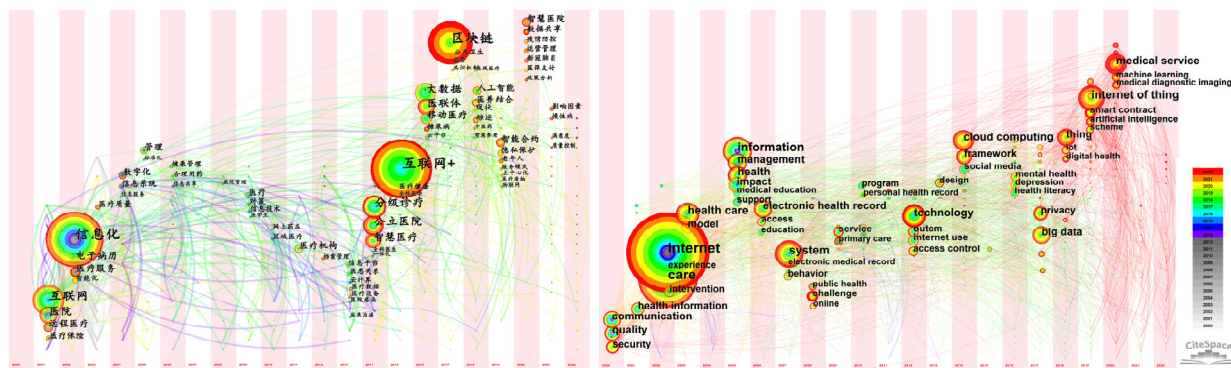


图3 国内外医药数字化应用热点关键词时区统计对比图

Fig. 3 Comparison chart of time zone statistics of key words in domestic and international medical digital application

表3 医药数字化应用研究国内外文献关键词共现统计

Tab. 3 Statistical of key words co-occurrence in domestic and foreign literature of medical digital application research

关键词	频数/次	首次出现年份	关键词	频数/次	首次出现年份
互联网+	87	2015	Internet	242	2002
信息化	85	2002	care	179	2002
区块链	64	2017	information	91	2005
互联网	48	2001	system	83	2007
分级诊疗	35	2014	Internet of Thing	76	2019
大数据	31	2016	health care	75	2003
公立医院	31	2014	technology	70	2012
医院	28	2001	cloud computing	64	2014
医联体	26	2016	medical service	62	2020
智慧医疗	24	2014	health	62	2005

热点主要在互联网、信息以及医疗方面，国内更加偏向区块链、大数据等平台应用，而国外更加偏向物联网、云计算等技术应用。

2.3.2 关键词聚类 基于关键词共现，利用 LLR 算法提取关键词标签，对关键词进行聚类分析可视化展示，在中文数据库方面选择了排名前 8 的聚类列于表 4，英文数据库中选择排名前 8 的聚类列于表 5，并将每个聚类下的热点的出现时间和彼此联系进行透视和国内外对比，见图 4。

在关键词阈值(top N)=50 时，英文文献聚类模块值(Q)为 0.423 6(>0.3)，说明聚类结构显著，平均轮廓值(S)为 0.762 9(>0.5)，说明聚类结果可信。在关键词阈值(top N)=50 时，中文文献聚类模块值(Q)为 0.706 2(>0.3)，说明聚类结构显著，平均轮廓值(S)为 0.893 8(>0.5)，说明聚类结果可信。

通过对文献关键词进行知识图谱的聚类分析，能更清晰地了解该领域的研究进程^[13]。根据表 4 所示，国内医药数字化研究领域关键词聚类前 5 分别为#0 大数据、#1 信息化、#2 互联网+、#3 区块链、#4 公立医院，而国外该领域研究关键词聚类

表4 医药数字化应用研究国内文献关键词聚类统计

Tab. 4 Clustering statistics of key words in foreign literature of medical digital application research

聚类	平均年份	该类别下的关键词
#0 大数据	2013	大数据；互联网；人工智能；移动医疗；信息化
#1 信息化	2012	信息化；对策；合理用药；医疗机构；数字化
#2 互联网+	2017	互联网+；医养结合；医保支付；综述；运营模式
#3 区块链	2017	区块链；智能合约；隐私保护；数据共享；医疗数据
#4 公立医院	2013	公立医院；医疗质量；患者体验；内部控制；管理会计
#5 医疗服务	2008	医疗服务；信息系统；电子病历；建设；信息技术
#6 管理	2016	管理；医疗设备；医联体；医保；优质医疗资源
#7 医患沟通	2011	医患沟通；区域医疗；信息共享；医疗；新医改

前 5 分别为#0 Internet(互联网)、#1 information(信息)、#2 depression(抑郁症)、#3 electronic health record(电子病历)、#4 medical education(医药教育)。通过关键词聚类时间轴统计可透视每个聚类下各热点的出现时间和彼此联系，根据图 4，国内的大数据、信息化、互联网+等聚类以数字化的形式联系紧密，主要用于合理用药、糖尿病、方舱医院等方面，而国外的 Internet(互联网)、information(信息)等聚类主要用于抑郁症、慢性疼痛、电子病历、数字医疗、云计算等方面，各聚类之间联系紧密并相互渗透，由此表明国内外医药数字化的覆盖领域以及展现形式呈现多样化，区块链以及物联网等新热点不断呈现。

2.3.3 关键词突现分析 关键词突现是指在短时间内某个关键词频次明显增加，可以展示此段时间关注度较高的研究，据此可判断研究领域的热点和前沿^[14]。运用 CiteSpace 软件，研究团队选择

表 5 医药数字化应用研究国外文献关键词聚类统计

Tab. 5 Clustering statistics of key words in foreign literature of medical digital application research

聚类	平均年份	该类别下的关键词
#0 Internet	2018	Internet; security; medical services; cloud computing; Internet of Things
#1 information	2008	Internet; information; Internet of Things; communication; security
#2 depression	2013	depression; mental health; anxiety; medical services; Internet of Things
#3 electronic health record	2013	electronic health record; electronic health records; patient portals; health information technology; service
#4 medical education	2009	medical education; health services; chronic pain; accreditation; information resources
#5 management	2012	management; pediatrics; heart failure; review; medical services
#6 medicine	2004	medicine; narrative; health reform; neisseria gonorrhoeae; critical care
#7 secondary prevention of coronary heart disease	2009	secondary prevention of coronary heart disease; urinary tract infection; urinary catheter; intervention study; asymptomatic bacteriuria



图 4 医药数字化应用研究国内外文献关键词聚类时间轴统计对比

Fig. 4 Comparison of key words clustering timeline statistics of domestic and foreign literature on medical digital application research

了国内外 Burst 值排名前 10 的关键词,对其进行突现时间及频次的分析,其中 Burst 值表示集中出现的强度,Year 表示该关键词的出现年份,红色的线段表示集中出现的年份,见图 5,从图中可以发现,国内医药数字化的热点要晚于国外,国内从 2015 年左右开始呈现大数据、互联网+、移动医疗的高热度,随着时间的推移到 2020 年以后,区块链以及数据共享成为国内医药数字化的热点,国外相对较早开始呈现数字化的关键词是 World Wide Web(万维网)并一直持续热度到 2010 年左右,近几年国外医药数字化的研究热点为医疗服务、物联网、边缘计算、医学诊断成像等偏向技术应用。

2.4 授权发明专利应用领域对比研究

通过中美授权发明专利应用细分领域的对比分析(图 6),笔者发现医药数字化领域授权发明专利成果最多的来自医疗设备、医疗自动化诊断、健康指数计算、特殊数据处理和应用、药物或药方等方面,一定程度说明这些领域取得医药数字化创新成果较多,具有较强的创新活力^[15],同时通过对比发现,中美在专利应用细分领域方面也有差异化,中国在图像分析、图像增强、电脑断层扫描仪等方面具有较大发明专利占比,而美国在特殊数据处理、药物或药方、生物电信号测量具有较明显的创新优势。

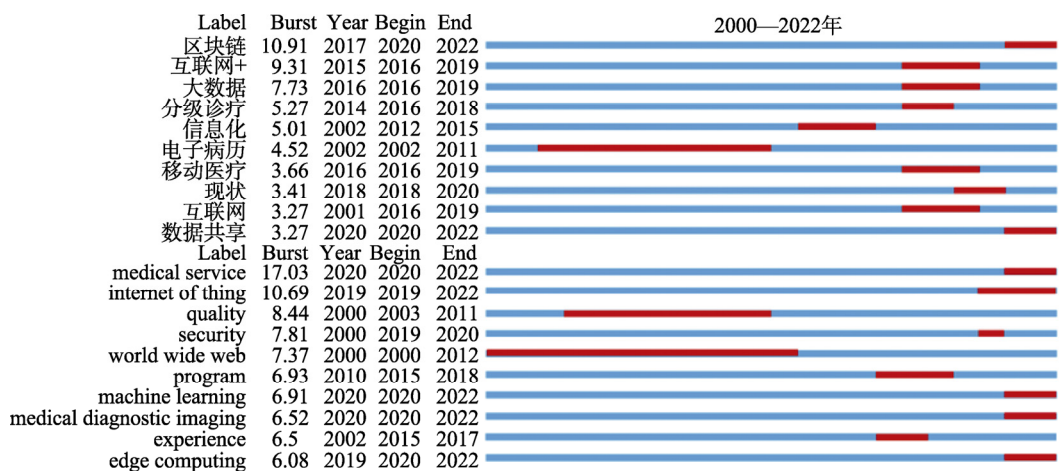


图5 国内外文献关键词的涌现分析

Fig. 5 Analysis of the emergence of key words in domestic and foreign documents

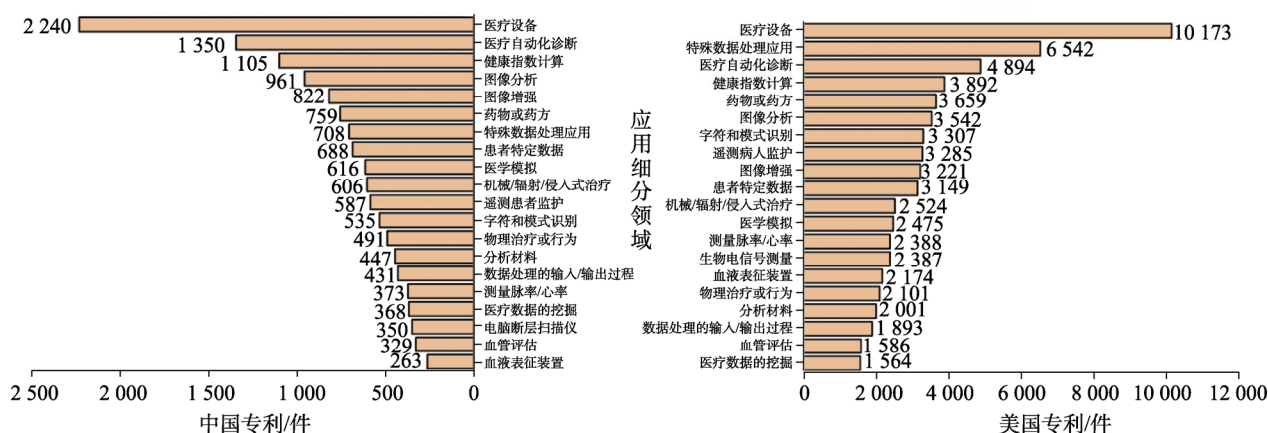


图6 中美授权发明专利应用细分领域对比

Fig. 6 Comparison of application segments of authorized invention patents between China and the United States

3 结论和建议

通过对医药数字化应用领域国内外文献及授权发明专利的对比研究,发现国内外对于该领域的研究持续升温并呈现较快发展,创新活力有效激发,创新成果逐年上升,医药数字化应用热点呈现多点开花、相互渗透的发展态势,基于大众对健康的刚性需求,数字化应用与医疗融合得更加紧密,在医疗设备方面的国内外授权发明专利成果占比最高;同时研究也发现,国内外对于该领域的研究各有侧重点,国外更侧重于“云计算、物联网、边缘计算、医学诊断成像”等技术在医疗服务、抑郁症、慢性疼痛、医疗教育以及医药安全领域的应用研究,而国内的研究热点在“互联网+、区块链、分级诊疗、大数据、疫情防控”等平台类的建设和数字资源共享,随着国内医药数字化应用的研究和成果在全球的影响力的不断提升,经过对研究结果的综合分析,对于该领域的发展提出以下建议:第一,加强以解决医药痛

点或满足健康刚性需求的关键数字化技术研发投入,激发创新活力,以精准需求引导数字化技术的研发,强调实用性。第二,创新医药数字化应用机制建设,让区块链、云计算、物联网等数字化技术能够应用于老百姓的医药健康需求满足,促进授权发明专利的成果转化,将数字化的热点不仅仅停留在概念和文字,而是真正应用于实践,成为数字化应用实践的热点。第三,在国外医药数字化应用相对薄弱或者空白的领域,加强国际合作,联合开拓医药数字应用的国际市场,如医药数字化安全监管技术的全球开发和应用、全球医药大数据的开发和应用等,在全球数字化热度持续上升的趋势下,有力推动中国的医药数字化应用产业的健康发展。

4 讨论

本研究基于 CiteSpace 和 PatSnap 2 个软件,对中外相应文献及专利数据库进行医药数字化应用领域的检索及对比研究,运用 CiteSpace 软件对

发文数量、发文机构和关键词共现、聚类、突现的分析以探索该领域的研究热点和趋势，而运用 PatSnap 软件对国内外授权发明专利的对比分析则用于研究该领域取得的创新成果及所具有的创新活力，因此本研究通过 2 个软件、2 个维度、对于医药数字化应用领域进行国内外中英文的交叉对比分析，可以更好地展现该领域的研究热点、趋势以及创新成果，这是本研究在研究方法设计上的创新突破。本研究实践也表明，实施双重维度的对比分析的确为研究带来了相互的热点印证和内容补充，让研究结果更加准确和系统；但是因为国内外文化和文字表达方式的不同，以及基于搜索软件对于关键词抓取的规则限制，在国内外医药数字化应用领域文献搜索和查询时，不能完全依靠软件，需要进行人工有针对性地筛选，以保证最初原始分析数据与研究方向的符合性和准确性。另外，医药数字化应用热点呈现多样化、数字化，这是技术的迭代和方法的进步。数字化与医药相结合的同时，更需要强调实用性、应用性，让数字化的先进性在解决老百姓实际健康需求的应用过程中，发挥关键力量，以守护老百姓的健康。

REFERENCES

- [1] 袁家军. 全面推进数字化改革 努力打造“重要窗口”重大标志性成果[J]. 政策瞭望, 2021(3): 4-8.
- [2] XINHUA NEWS AGENCY. New digital kinetic energy promotes new development. Experts talk about the achievements of digital China construction in the new era[J]. View Labour Unions(工会博览), 2022(35): 11-13.
- [3] “十四五”数字经济发展规划[N]. 人民日报, 2022-01-13(1).
- [4] SONG H X. Digitalization, the driving force for the future development of pharmaceutical industry[J]. Autom Panor(自动化博览), 2021, 38(11): 3.
- [5] 国家药品监督管理局. 国家药监局关于印发《药品监管网络安全与信息化建设“十四五”规划》的通知[EB/OL]. (2022-05-11) [2023-01-10]. <https://www.nmpa.gov.cn/directory/web/nmpa/xxgk/fgwj/gzwj/gzwjzh/20220511110329171.html>.
- [6] HERJOLFSSON G. Blockchain and IoT: Determining roi in the pharmanetwork[J]. Pharmaceutical Technology, 2020, 2020(3): s21-s24.
- [7] LIN J. “iron fist” progression in people’s livelihood: Combating the illegal behavior of “two products and one equipment”[J]. Fujian Qual Technol Superv(福建市场监督管理), 2022(7): 48.
- [8] LAZAREV V, NAZAROVETS S, SKALABAN A. Evaluation of research activities of universities of Ukraine and Belarus: A set of bibliometric indicators and its implementation[J]. Romanian J Libr Inf Sci, 2017, 13(3): 75-84.
- [9] QIU J P. Information metrology[M]. Wuhan: Wuhan University Press, 2007.
- [10] GAO B, PIAO Y J, GAO S Z, et al. Research on innovation and development ability of high-tech enterprises in Yanbian prefecture—Based on patent analysis of high-tech enterprises[J]. China Manag Informat(中国管理信息化), 2021, 24(15): 174-177.
- [11] LI X H, CHEN Z. Visualization analysis of drug shortage studies in China from 1989 to June 2021[J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2022, 39(23): 3142-3147.
- [12] ZHAO R Y, YU B. Visualization analysis on the research hotspot and frontier of international data mining[J]. J Mod Inf(现代情报), 2018, 38(6): 128-137.
- [13] LEE S H, ZHOU Y. The outlook for sustainable development goals in business and management: A systematic literature review and keyword cluster analysis[J]. Sustainability, 2022, 14(19): 11976.
- [14] FENG C Y, DI J. A comparison of the current status of hospital infection research in developed and less developed regions based on CiteSpace visualization analysis[J]. Mod Prev Med(现代预防医学), 2021, 48(20): 3815-3820, 3827.
- [15] HOLMAN C M. In re Huping Hu: Quantum entanglement, medical innovation, and patentability on the scientific “fringe”[J]. Biotechnol Law Rep, 2021, 40(4): 222-237.

收稿日期: 2023-01-31

(本文责编: 陈怡心)