



开放科学
(资源服务)
标识码
(OSID)

国外科技信息服务模式研究热点与前沿分析

郑彦宁¹ 胡漠^{1,2} 张蕴潮²

1. 中国科学技术信息研究所 北京 100038;
2. 南京师范大学新闻与传播学院 南京 210024

摘要: [目的/意义] 分析 2000—2022 年互联网背景下国外科技信息服务模式领域的研究现状、研究热点及研究前沿, 以期为我国科技信息服务模式领域的研究与实践提供经验。[方法/过程] 检索 Web of Science 平台中 2000—2022 年国外科技信息服务模式领域的相关文献, 运用 Citespace 软件对其从时间、国家和机构、作者、期刊、研究热点、研究前沿六个方面进行信息计量, 并将计量结果可视化处理, 以便呈现出国外科技信息服务模式领域的发展脉络及前沿趋势。[局限] 2022 年 4 月后最新发表的文献尚未被纳入, 可能遗漏关键研究, 后续需持续关注国外科技信息服务模式领域的相关文献, 以了解该领域研究进展。[结果/结论] 国外科技信息服务模式领域的发文量总体呈增长趋势; 美国、俄罗斯、乌克兰等国占据该领域研究发文量的领先地位; 作者进行独立研究的现象较为普遍, 高被引期刊中核心期刊居多且涉及学科广泛。研究热点集中于科技信息服务的模式及技术支持, 研究前沿一是横向探索多学科中科技信息跨领域服务模式, 二是引入新兴信息技术助力科技信息服务模式纵向优化。

关键词: 科技信息; 服务模式; 研究热点; 知识图谱; 可视化分析

中图分类号: G353.1

Research Hotspot and Frontier Analysis of Foreign Science and Technology Information Service Mode

ZHENG Yanning¹ HU Mo^{1,2} ZHANG Yunchao²

1. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038, China;
2. School of Journalism and Communication, Nanjing Normal University, Nanjing 210024, China

Abstract: [Objective/Significance] To analyze the research status, hot spots and frontiers of scientific and technological information service mode in the context of the Internet in foreign countries from 2000 to 2022, and to provide experience for the research and practice of scientific and technological information service mode in China. [Method/Process] The relevant literatures

基金项目 江苏省高等学校自然科学面上项目 (21KJD630001)。

作者简介 郑彦宁 (1965-), 研究馆员, 博士生导师, 博士后合作导师, 博士, 研究方向为情报方法研究; 胡漠 (1989-), 通讯作者, 讲师, 硕士生导师, 博士, 研究方向为多系统信息协同, E-mail: 959539150@qq.com; 张蕴潮 (1999-), 硕士研究生, 研究方向为健康传播。

引用格式 郑彦宁, 胡漠, 张蕴潮. 国外科技信息服务模式研究热点与前沿分析 [J]. 情报工程, 2023, 9(1): 55-68.

of foreign scientific and technological information service mode from 2000 to Apr.2022 were retrieved from the Web of Science platform, and the visual analysis was performed by Using Citespace software from six aspects: time quantum, countries and institutions, authors, journals, research hotspots and research frontiers. Present the development context and frontier trend of foreign scientific and technological information service mode. [Limitations] The latest researches published in 2022 have not been included, which may miss key researches. Subsequent to stay focused on literatures in the field of foreign science and technology information service mode, so as to understand the research progress in this field. [Result/conclusion] In the field of foreign science and technology information service mode, the number of articles published in this field shows an increasing trend, the United States, Russia, Ukraine and other countries occupy the leading position, the authors conduct an independent study the phenomenon of widespread, highly cited journals, mostly in the core journals and widely concerning subjects, research hotspot focused on foreign science and technology information service mode and technical support, research front is a multidisciplinary development, Second, introducing new technologies.

Key words: scientific and technological information; service mode; research hotspot; knowledge graph; visual analysis

引言

科技信息服务指在国家数据网络的基础上,提高科技信息在社会多个领域的工作效率,实现科技信息服务提供者与科技工作者,以及相关科技信息需求人员之间的信息沟通和交流^[1]。随着信息技术的快速发展,科技信息获取智能化、技术手段创新化等为科技信息服务模式的发展带来新机遇^[2]。与此同时,科技信息服务对象愈加广泛、需求愈加多样、提供服务的媒介发生变更^[1]等挑战也对传统科技信息服务模式造成负面影响。在此背景下,传统科技信息服务模式亟待转型,以适应新兴信息技术发展与科技信息需求多样化对科技信息服务模式创新带来的机遇与挑战。鉴于此,本文将基于Citespace软件对国外科技信息服务模式领域的文献进行计量分析,析出互联网背景下国外科技信息服务模式领域的研究现状、研究热点及研究前沿,以期为我国科技信息服务模式的研究与实践提供借鉴与启示。

1 数据来源与研究方法

2000年前后,新世纪伊始,互联网技术飞速发展,对科技信息服务领域产生巨大影响,科技信息网络逐渐完善,科技信息的传递方式改变、表现形式丰富、受众变化,科技信息服务的范围、模式等与传统科技信息服务时期相比出现较大差异。在新信息技术发展的当下,对互联网背景下的国外科技信息服务模式进行研究对我国科技信息服务模式的创新与转型具有更重要的借鉴意义。另一方面,2000年后以互联网为研究背景的科技信息服务领域文献数量逐渐增多,为本文研究提供文献基础。鉴于此,可将2000年作为本文研究的时间起点。

本文以Web of Science为检索平台,选择Web of Science核心合集数据库,时间范围为2000—2022年,学科领域不限,采用主题搜索方式,输入检索词“scientific and technical information service model”“sci-tech information service model”分别进行搜索,共得到212条

记录。由于所得文献数量较少,考虑到可能出现漏检情况,笔者采用 Citespace 对得到的 212 条记录进行关键词分析,并根据所得关键词再次以“scientific and technical information service design”“scientific and technical information service management”“scientific and technical information service methodology”“scientific and technical information service pattern”“scientific and technical information service system”进行扩检,两次检索共得到 1 158 条记录,输入 Citespace 进行去重处理,并通过人工复核,确保文献内容与本文研究主题的相关性,最终得到 354 条记录。本文主要采用文献计量法,以这 354 条记录为数据源,运用 Citespace 软件对其进行可视化分析,以定量为主、定性为辅

的研究思路,研究互联网背景下国外科技信息服务模式领域的现状与发展,以期为我国科技信息服务模式领域的理论发展与实践活动提供经验。

2 国外科技信息服务模式研究现状分析

2.1 发文时间脉络回顾

年度发文量的高低能够体现某一研究领域的发展情况及其热度^[3],2000—2022 年互联网背景下国外科技信息服务模式领域的文献数量统计结果如图 1 所示。由图 1 中可知,国外科技信息服务模式领域的文献数量总体呈现逐年递增态势,其态势发展大致可分为三个阶段。

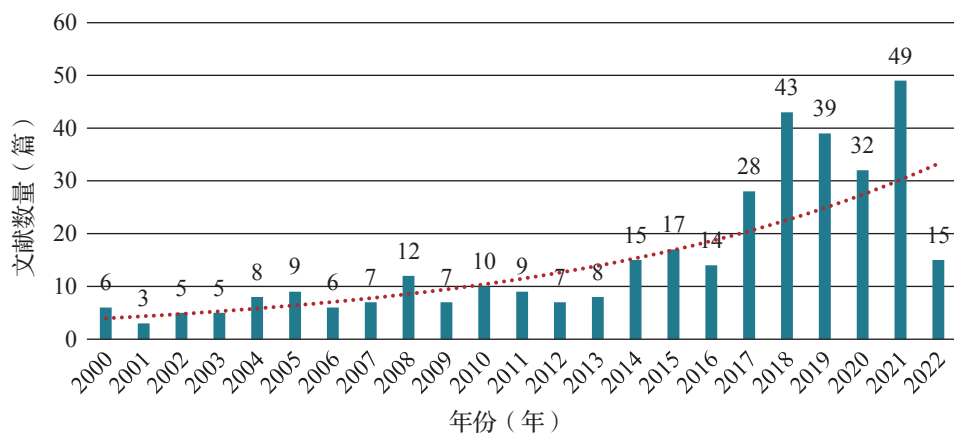


图 1 2000—2022 年互联网背景下国外科技信息服务模式领域文献数量统计图

第一个阶段为 2000—2013 年,此阶段内国外科技信息服务模式领域的年发文量较少,该领域尚未引起学者们的重视。在这一阶段内,学者们在该领域内的研究聚焦于科技信息服务模式的相关基础概念,并提出了一些基础模型,为该领域的后续发展打下基础。

如 Robert 等^[4]提出了一种能够便于编辑、保存科学信息的模型,以促进跨学科数据存储系统的发展;Huxley 等^[5]阐述了 Renardus 项目(该项目旨在为欧盟提供教育与科技领域的集成式门户网站)中涉及的关键概念,并重点介绍了其现有协作框架、工具及技术;

Chiesa 等^[6]研究了约 200 家提供科技信息服务的公司,了解这些公司的规模、类型等相关信息,总结出提供科技信息服务公司的产品特点及管理、组织问题。

第二阶段为 2014—2016 年,此时间段内国外科技信息服务模式领域的文献数量相较之前出现小高峰,该领域正逐渐引起越来越多的学者关注。在此时间段内,学者们在研究科技信息服务模式时将视线逐渐聚焦于某一细化的研究方向,如 Daniel 等^[7]聚焦于智慧城市方向, Bernard^[8]、Fraga 等^[9]聚焦于医疗方向, Richard^[10]、Harini 等^[11]聚焦于地理生态方向;另一方面,随着信息技术的发展,此时间段内将大数据等新技术作为科技信息服务模式的技术支撑进行研究的文献也大幅增多。如 Kune 等^[12]讨论了结合大数据技术构建数据分析和数学模型的可行性;Frederick 等^[13]结合新兴信息技术,提出了一个包括知识管理、语义、协作工作流的信息系统模型。

第三阶段为 2017 年后,此时间段内国外科技信息服务模式领域的文献数量再度攀升,年发文量虽有波动,但仍维持在相对较高的水平。此时间段内,该领域研究方向更加细化,研究方法更加多样化且与新兴信息技术结合更加紧密,学者们构建的科技信息服务模型性能更加优化。如 Maitakov 等^[14]提出构建基于海洋和当地农业原料的区域个人营养系统数字平台,平台涉及个人和群体的营养信息、客户群、产品信息及服务等多方面内容;Jean 等^[15]提出了促进各生态系统领域实验平台间的科技信息共享服务模型,优化了科技信息共享的技术;Vidhya 等^[16]构建了识别文档关系类型的统计模

型,以满足用户学习科技信息的需求,优化用户在获取科技信息服务时的体验。

2.2 文献所属国家与机构分析

采用 Citespace 软件从发文国家、发文机构方面对国外科技信息服务模式领域的文献进行统计分析,在进行参数设置方面,节点类型选择 Country 和 Institution,时间范围为 2000—2022 年,Top N 设置为 50,算法选择 Minimum Spanning Tree,然后点击运行,生成 2000—2022 年互联网背景下国外科技信息服务模式领域研究国家与研究机构图谱,如图 2 所示。图 2 中每个节点代表一个国家或机构,节点的大小代表该国家或机构发文量的多少,节点越大发文量越多;节点间连线的多少代表国家或机构间合作程度的高低,连线越多合作程度越高。

从合作程度上看,如图 2 所示,各节点间联系较为密切,完全独立的节点几乎没有,说明 2000—2022 年互联网背景下科技信息服务模式领域的科研合作生态较好。该领域内国家与国家间的合作程度主要分为两种:一种为部分国家与国家间的合作程度较高,呈现“抱团”态势,如美国、德国、巴西等;另一种为部分国家如乌克兰、法国、俄罗斯等,则与其他国家间的合作程度相对较低,其研究自成一体。同时,该研究领域机构间的合作程度较为密切,但多为同一国家内部的科研机构合作进行该领域的研究,如乌克兰国家科学院、NEAS Ukraine 等。总体来看,在 2000—2022 年互联网背景下科技信息服务模式领域研究中,不同国家的研究机构间合作程度有待进一步加强。



图2 2000—2022年互联网背景下国外科技信息服务模式领域研究文献所属国家与机构图谱

从发文量上看,本文统计了该领域发文量在5篇以上的国家与机构,统计结果如表1所示。由表1可知,该领域发文量最多的国家为美国,共58篇;其次是乌克兰,共37篇;随后依次是德国、俄罗斯、意大利等国家。机构发文量在5篇以上的机构仅有俄罗斯科学院,这说明同一机构围绕科技信息服务模式这一主题持续发表论文的情况较少。总体来看,在2000—2022年互联网背景下科技信息服务模式研究领域内,美国、俄罗斯、乌克兰、德国围绕科技信息服务领域的发文量在国际上具有领先优势。

2.3 合著作者分析

运用 Citespace 软件对国外科技信息服务模式领域的文献进行作者分析,将节点类型改为 Author,其余设置保持不变,然后点击运行,得到2000—2022年互联网背景下国外科技信息服务模式领域的作者图谱,如图3所示。图3中每个节点代表一位作者,节点大小代表作者

发文量多少,节点间连线的多少代表不同作者间合作关系密切程度的高低。

表1 2000—2022年互联网背景下国外科技信息服务模式领域发文量5篇以上的国家及机构

发文量(篇)	国家或机构
58	美国(USA)
37	乌克兰(Ukraine)
34	德国(Germany)
33	俄罗斯(Russia)
27	意大利(Italy)
26	中国(People's Republic of China)
25	法国(France)
23	巴西(Brazil)
23	英国(England)
23	西班牙(Spain)
13	荷兰(Netherlands)
11	澳大利亚(Australia)
11	印度(India)
9	加拿大(Canada)
7	俄罗斯科学院(Russian Acad Sci)
7	伊朗(Iran)
7	瑞士(Switzerland)
7	奥地利(Austria)

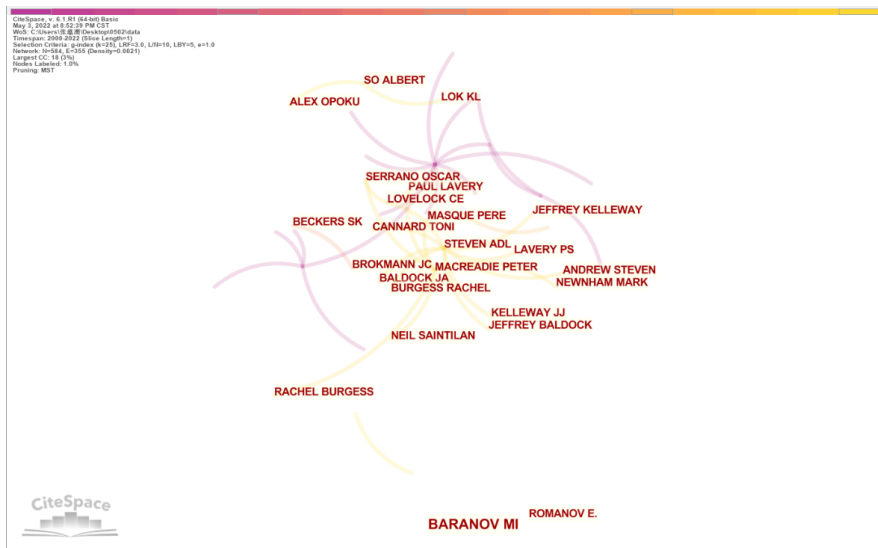


图3 2000—2022年互联网背景下国外科技信息服务模式领域作者图谱

由图3可知,2000—2022年互联网背景下国外科技信息服务模式领域作者发文量差距较小,发文量较多的作者有Baranov M.、Neil Saintilan、Beckers SK等学者。从作者间合作关系上看,该领域中独立进行研究的作者较多,合著作者群体较少。从合著作者群体看,包含5个作者及以上的合著群体有4个,包含2~4个作者的合著群体有3个,合著作者群体内部联系密切,但不同合著群体间的联系较少。笔者对合著作者群体发表的科技信息服务模式领域文献进行了分析与归纳:以Kelleway为核心的合著作者群体提供了一个模板,该模板能够有效利用有关生态保护的相关科技信息确定减少碳排放的方案,进而为减碳政策制定者提供科技信息服务^[17];以Scala为核心的合著作者群体对意大利药物信息中心进行了调查,并通过调查结果优化药物信息服务模式,以期实现药物信息服务模式标准化^[18];以Bergrath为核心的合著作者群体论证了提供远程医疗信息对于急救过程的重要性^[19],探讨了提供远程医疗信息服务技术的可靠性和可用性问题^[20]。以

Reveiz为核心的合著作者群体研究了拉丁美洲加勒比地区衡量“普遍健康”的卫生指标,并探讨了不同卫生指标获取时所需的科技信息服务模式^[21]。

2.4 期刊被引分析

运用Citespace软件对国外科技信息服务模式领域的期刊共被引情况进行分析,将节点类型调至Cited Journal,其余设置保持不变,然后点击运行,得到2000—2022年互联网背景下国外科技信息服务模式领域期刊共被引图谱,如图4所示。图4中节点代表期刊,节点大小代表期刊共被引频次的高低。由图4可知,高被引期刊中既包括*Science*、*Nature*等较为综合性的核心期刊,也有医学、地理科学等细分学科的期刊,如*BRIT MED J*、*PloS One*、*BioScience*、*Nat Geosci*等。这说明2000—2020年间综合性期刊与专业学科期刊均对互联网背景下科技信息服务模式领域的研究较为重视,且该领域涉及学科范围广泛。



图 4 2000—2022 年互联网背景下国外科技信息服务模式领域期刊共被引图谱

3 研究热点与研究前沿分析

3.1 国外科技信息服务模式研究热点分析

一篇文献的核心内容可以通过关键词来呈现，通过对关键词进行分析，能够了解一篇文献的研究主题，通过对同一领域内大量文献的研究主题进行汇集，可掌握某一领域的研究热

点。本研究通过 Citespace 软件提取国外科技信息服务模式领域的关键词，将节点类型设置为 Keyword，其余设置保持不变，然后点击运行，生成 2000—2022 年互联网背景下国外科技信息服务模式领域关键词图谱，如图 5 所示。在图 5 中每一个节点代表一个关键词，节点大小代表关键词出现频次的多少，节点连线粗细代表关键词间联系的密切程度。

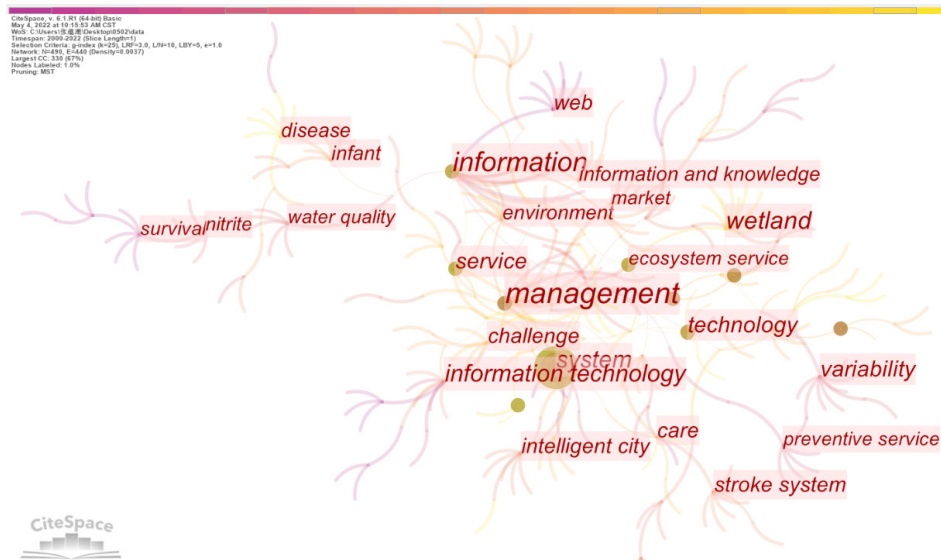


图 5 2000—2022 年互联网背景下国外科技信息服务模式领域关键词图谱

图5中共生成490个节点,440个连线,主要关键词有system、management、information、technology等。由图5可知,2000—2022年互联网背景下国外科技信息服务模式领域中关键词较多、关键词间联系较密切,这表明该领域涉及的研究范围十分广泛。笔者对出现频次大于等于5次的关键词进行整理,其结果如表2所示,关键词的中心性与出现频次基本吻合,中心性越高则其出现频次相对越大。

表2 国外科技信息服务模式领域出现频次在5及以上的关键词统计表

出现频次 (次)	节点中心度	关键词
14	0.17	system
13	0.38	management
9	0.08	care
9	0.37	information
9	0.17	service
8	0.10	information technology
8	0.09	technology
7	0.21	ecosystem service
6	0.05	innovation
5	0.11	design
5	0.04	big data
5	0.01	artificial intelligence
5	0.02	adoption
5	0.09	challenge
5	0.06	impact
5	0.04	climate change

由表2可知,2000—2022年互联网背景下国外科技信息服务模式领域出现频次在5次及以上的关键词一共有16个,其中system出现频次为14,是该领域最受关注的热点;其次为management,出现频次13次;再次为care、

information、service,出现频次并列9次。从节点中心度角度看,management的中心度最高,为0.38;其次为information,中心度0.37。综合关键词出现频次及中心度,将科技信息服务模式研究领域的热门关键词按照时间顺序进行呈现,得到2000—2022年互联网背景下国外科技信息服务模式研究领域的研究热点时序图,如图6所示。

通过分析图6可知,互联网背景下科技信息服务模式领域研究以2016年为分界点,2000—2015年的研究热点集中于科技信息服务的具体方法,学者们通过提出科技信息服务的体系、框架、模式等,促进科技信息流通、交互,提高科技信息供给质量与服务质量。2016—2022年研究热点转向探寻新兴信息技术应用于科技信息服务模式的方法与路径,在此时期内,研究多围绕某一个新兴信息技术展开,通过详细分析其在提供科技信息服务时发挥的作用,对已有科技信息服务模式进行优化、创新,并通过实证研究进行检验。综上所述,2000—2022年互联网背景下国外科技信息服务模式领域的研究热点可分为科技信息服务的具体模式及其创新、国外科技信息服务模式的技术支撑两大类。

在国外科技信息服务的具体模式及其创新研究方面,关键词包括system、management、design、innovation等。代表性研究成果有:Zibareva等^[22]详细介绍了最大的国际科学技术信息网络——STN International,同时阐述了其服务模式、技术及应用;Braga等^[23]关注欧洲行星基础项目的IDIS框架,从VO角度为小天体和尘埃节点开发的原始数据提供访问服务,为

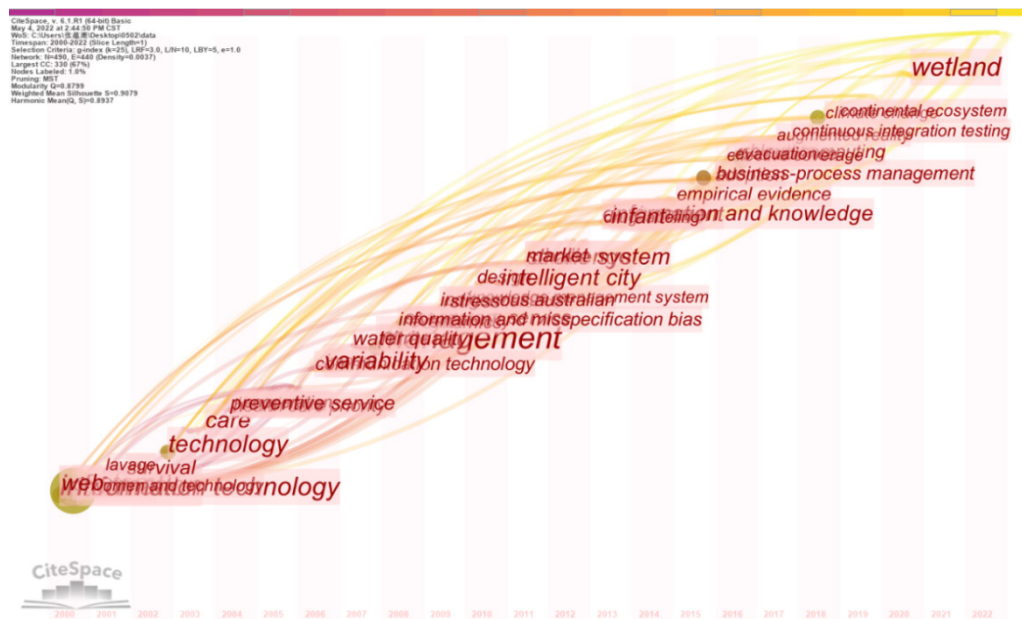


图 6 2000—2022 年互联网背景下国外科技信息服务模式领域研究热点时序图

科学界提供科技信息；Nykanen 等^[24]通过研究发现建模是区域卫生信息系统成功运行的关键因素，并提出了服务链模型；Lenz 等^[25]构建了一个能够将各种 IT 程序集成于其中的医疗信息框架，整合患者数据，提供信息服务，降低医疗保健总体成本并提高医疗保健质量；Larry 等^[26]根据 FAIR 原则提出藏品数据虚拟集合的要求，并将 FAIR 原则作为整体特征来遵守，推动无缝藏品数据虚拟集合；Boyce 等^[27]提出一种解决药品标签信息过期或不完整问题的方法，并设立试点对其提出的新方法进行实验证明，以满足民众查询药品功效、有效性、安全性的信息需求；Meysam 等^[28]提出六个能够帮助 EON 核心服务受众了解数值模型的步骤，对跨平台、多平台的观测和预报系统网络进行了评估和审查，为受众了解相关信息提供帮助；Mwambo 等^[29]优化了农业生产系统评价方法，提出将 EMA 和 DEA 整合到一个框架中，计算出产品的 UEV 并将其用于评价资源和能源的使

用效率，进而提升农业信息提供的质量；Vidhya 等^[30]提出了一个满足电子资料库用户提取关联文档需求的模型，该模型可以在科技信息中提取语义相互关联的文档，且该模型可被进一步扩展与其他推荐引擎技术共同使用。

在国外科技信息服务模式的技术支撑研究方面，关键词包括 information technology、technology、big data、artificial intelligence 等。代表性研究成果有：Rok 等人提出了一个包括网络爬虫、机器学习等在内的高级计算方法，可改进现有对特殊技能和专业知识进行搜索的技术，为科学团体提供便利^[31]；Silva 等^[32]探索了将包括区块链技术在内的新兴信息技术运用于健康信息记录的可行性，以识别、管理、保护、使用电子健康信息；Lopez 等^[33]讨论了 Astrody(Tools)(Web) 项目包括的核心技术及作用，并创建了一个包括实用工具以及相应理论在内的数据库，为该项目的运行提供信息服务；Palmlblad 等^[34]基于开放的科学文献以可视化手

段进行文本挖掘,并提出该方法可运用于科学共享工作流程; Peter 等^[35]提出了一种计算成本低廉的方法,该方法可对不同污染源对当地空气污染的影响进行单独量化,进而为决策者提供科学信息服务; Kim 等^[36]探究了物联网技术与智慧城市的结合,认为物联网能够促进智慧城市中信息技术的高度融合和信息资源的综合利用。Porte 等^[37]认为在通信网络发生故障时,异构传感器网络能够提供公众与国际社会、急救人员、救援机构进行沟通的有效手段,并且在灾难情况下遥感数据还可以为决策者提供科学信息服务,帮助其及时做出有效反应。

3.2 国外科技信息服务模式研究前沿分析

Citespace 中的突现关键词是指某一时期里出现的高频关键词,集中反映该时期内的研究热点,预测研究趋势^[38]。本文利用 Citespace 软件绘制了突现词图谱,如图 7 所示。图 7 中“Keywords”表示突现关键词,“Strength”表示突现强度,“Begin”表示该词汇突现开始时间,“End”表示该词汇突现结束时间,右侧条块区域中深色部分代表关键词突现持续的年份和持续时间,浅色部分表示平常年份(2000—2022 年)。

Top 25 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2000 - 2022
information technology	2000	1.25	2000	2004	█
decision making	2000	1.22	2000	2009	██
survival	2000	1.03	2001	2007	██
document delivery	2000	1.5	2003	2008	██
behavior	2000	1.17	2004	2006	██
growth	2000	1.08	2005	2007	██
information management	2000	1	2005	2013	██
information system	2000	1.57	2009	2012	██
information retrieval	2000	1.12	2010	2012	██
health services research	2000	1.03	2010	2013	██
management	2000	3.05	2012	2017	██
document supply	2000	1.52	2013	2015	██
dynamics	2000	1.1	2014	2015	██
quality	2000	1.81	2015	2018	██
adoption	2000	1.57	2015	2018	██
system	2000	3.05	2016	2018	██
big data	2000	1.87	2016	2018	██
cloud computing	2000	1.23	2016	2022	██
internet	2000	1.75	2017	2020	██
ecosystem service	2000	1.67	2017	2020	██
conservation	2000	1.15	2017	2018	██
climate change	2000	2.23	2018	2019	██
artificial intelligence	2000	2.17	2018	2022	██
impact	2000	1.8	2018	2020	██
service	2000	2.15	2020	2022	██

图 7 2000—2022 年互联网背景下国外科技信息服务模式领域突现词图谱

由图7可知, cloud computing、artificial intelligence、service 三个突现词的突现时间较近, 且突现状态一直持续至当下, 这表明其为近年来最受关注的关键词, 是近几年国外科技信息服务模式领域的研究前沿。其中, 关键词 cloud computing 的突现开始于2016年, 在五个突现词中突现时间持续最久, Kune^[12]、Schaefer^[39]、Pengwu^[40]、Liang^[41]、等人均对其进行了研究, 并对云计算的应用进行了较为深入的剖析。关键词 artificial intelligence 突现开始于2018年, Canri^[42]、Yakimova^[43] 等人重点探讨了人工智能技术在信息服务及信息系统中的应用; Kharitonova^[44]、Oleh^[45] 等人研究了通过人工智能技术的应用为决策者提供科学决策依据的方法; Zitzmann^[46] 等人综合论述了在牙科健康数据挖掘领域内, 采用以人工智能技术为基础的高新技术带来地机遇与挑战。Service 作为关键词突现的时间为2020年, 通过文献调研可知, 2020年后在科技信息服务领域中, service 一词的含义相比之前更加聚焦, 学者们从多领域对科技信息转化为服务的方式进行了更深入地探讨。Zhu 等^[47] 通过调研, 析出 NAJSECRP 平台可以提供专业地理知识、进行更高效的资源共享服务; Andrea、Anna 等^[48] 均聚焦于气候领域, Andrea 等通过研究 RCOFs 论坛为改善相关信息服务提出意见, 而 Anna 等^[49] 则研究气候变化信息与相关决策者进行决策间的关系; Lok 等^[50] 分析了 CORE 模型的起源、规则、应用方法, 并提出通过人工智能评估利益相关者和服务提供商之间的现有外包关系, 据此分配外包类别, 提高服务质量。

综上所述, 互联网背景下国外科技信息服务

模式领域的研究前沿向“横”“纵”两个方向发展。从横向发展来看, 该领域的研究范围不断拓宽, 呈现出多学科、多元化的发展趋势, 近年来学者们尤其关注生态、气候等学科的科技信息服务模式; 从纵向发展来看, 近年来学者们深入剖析云计算、人工智能等新兴信息技术在科技信息服务模式研究方面的应用, 不断通过新兴信息技术优化、创新科技信息服务模式。

4 结论

日新月异的信息技术与科技信息需求者的多样化、个性化科技信息需求, 给科技信息服务模式的发展带来机遇的同时也提出了挑战^[51]。为了更好地抓住机遇和克服挑战, 本文采用 Citespace 软件对2000—2022年互联网背景下国外科技信息服务模式的研究现状、研究热点及研究前沿进行了梳理与分析。研究表明, 在国外科技信息服务模式研究现状方面, 从时间和文献量角度看, 国外科技信息服务模式领域的研究起源较早, 2000—2022年间其文献量处于总体上升趋势; 从国家和机构角度看, 美国、俄罗斯、乌克兰、德国等在发文量上占据领先地位, 而同一科研机构在该领域进行持续研究的情况则较少; 从作者角度看, 该领域内进行独立研究的作者较为多见, 合著作者群较少, 但合著作者群内部的合作较为紧密, 以 Baranov M.、Neil Saintilan 等人为中心形成的合著作者群体推动了科技信息服务模式的优化与技术发展; 从期刊角度看, 该领域高被引期刊中核心期刊居多, 涉及学科领域广泛。在国外科技信息服务模式的研究热点方面, 本研究根据国外科技信息服务模式研究领域关键词图谱及研究

时序图谱析出, 该领域研究热点主要包括国外科技信息服务的具体模式及其创新、国外科技信息服务模式的技术支撑两大类。在国外科技信息服务模式的研究前沿方面, 本研究根据该领域突现词图谱析出, 当前国外科技信息服务模式领域具有两大前沿方向, 一是在多学科中发展具有专业学科属性或跨学科的科技信息服务模式, 二是引入新兴信息技术助力科技信息服务模式发展。

相较于国外科技信息服务模式, 我国科技信息服务模式的创新虽已取得一定成果, 但仍有较大发展空间。以我国急需发展的重点领域大健康产业为例, 其科技信息服务模式与国外科技信息服务模式相比, 存在信息资源分散、技术创新不足、缺乏整合平台等问题。借鉴国外经验, 解决上述问题的路径为拓宽科技信息范围, 筛选、整合相关科技信息资源, 运用新兴信息技术建立数字化、专业化、集约化的科技信息服务“云”平台。促进大健康领域的科技信息服务模式创新首先应拓宽科技信息的范围, 打破现有科技信息服务模式研究的学科藩篱, 吸纳更多学科的科技信息及研究成果, 大健康领域的科技信息除包括医疗健康相关信息外, 还可吸纳如海洋生物资源等领域的科技信息。其次, 积极引入人工智能、区块链、物联网、云计算等新兴信息技术, 以新技术促进多维度科技信息的联动交互, 满足受众个性化需求, 创新科技信息服务模式, 在大健康领域利用新兴技术可助力完善健康监测、紧急救助等功能布局。最后, 加强不同研究机构间的合作与交流, 充分利用各科研机构、高校的科技信息资源, 建立起以解决大健康领域实际问题为导向,

对多领域科技信息内容进行提炼整合, 运用新技术满足受众健康需求的“云”平台。上述发展路径集合国外科技信息服务模式的优势, 可为推动适合中国国情的科技信息服务模式的纵向演进与横向扩展提供经验。

参考文献

- [1] 王伟亮, 林瑞明. “互联网+”时代科技信息服务模式探究[J]. 图书馆学刊, 2017, 39(9): 85-89.
- [2] 蒋劲松. 大数据时代下科技信息服务模式研究[J]. 企业技术开发, 2018, 37(8): 105-108.
- [3] 张鑫, 王吉, 胡静荣, 等. 基于 Citespace 和文献计量分析平台的鱼糜研究可视化分析[J]. 食品科学: 1-15.
- [4] DOWNS R R, CHEN R S. Designing submission and workflow services for preserving interdisciplinary scientific data[J]. *Earth science informatics*, 2010, 3(1): 101-110.
- [5] HUXLEY L, CARPENTER L, PEERBOOM M. The Renardus broker service: collaborative frameworks and tools[J]. *The Electronic Library*, 2003, 21(1): 39-48.
- [6] CHIESA V, MANZINI R, PIZZURNO E. The externalisation of R&D activities and the growing market of product development services[J]. *R&D Management*, 2004, 34(1): 65-75.
- [7] PÉREZ-GONZÁLEZ D, DÍAZ- DÍAZ R. Public Services Provided with ICT in the Smart City Environment: The Case of Spanish Cities[J]. *Journal of Universal Computer Science*, 2015, 21(2): 248-267.
- [8] TRAORE B B, KAMSU-FOGUEM B, TANGARA F. Integrating MDA and SOA for improving telemedicine services[J]. *Telematics and Informatics*, 2016, 33(3): 733-741.
- [9] FRAGA L S, MONTEIRO S. We are information dealers: educational practices of endemic diseases' battling agents at a service of zoonoses control in Belo Horizonte, Brazil[J]. *Saúde e Sociedade*, 2014, 23: 993-1006.
- [10] BERNKNOPF R, SHAPIRO C. Economic assessment of the use value of geospatial information[J]. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2015, 4(3):

- 1142-1165.
- [11] NAGENDRA H, OSTROM E. Applying the social-ecological system framework to the diagnosis of urban lake commons in Bangalore, India[J]. *Ecology and Society*, 2014, 19(2): 67.
- [12] KUNE R, KONUGURTHI P K, AGARWAL A, et al. The anatomy of big data computing[J]. *Software: Practice and Experience*, 2016, 46(1): 79-105.
- [13] BENABEN F, Mu W, BOISSEL-DALLIER N, et al. Supporting interoperability of collaborative networks through engineering of a service-based Mediation Information System (MISE 2.0)[J]. *Enterprise Information Systems*, 2015, 9(5-6): 556-582.
- [14] MAITAKOV FG, YAFASOV AY. Concept of the digital platform of the regional personal food system[J]. *Marine Intellectual Technologies*, 2020, (1): 176-185.
- [15] CLOBERT J, CHANZY A, LE GALLIARD J F, et al. How to integrate experimental research approaches in ecological and environmental studies: AnaEE France as an example[J]. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2018, (6): 43.
- [16] MURALIKUMAR J, SEELAN S A, VIJAYAKUMAR N, et al. A statistical approach for modeling inter-document semantic relationships in digital libraries[J]. *Journal of Intelligent Information Systems*, 2017, 48(3): 477-498.
- [17] KELLEWAY J J, SERRANO O, BALDOCK J A, et al. A national approach to greenhouse gas abatement through blue carbon management[J]. *Global Environmental Change*, 2020, 63: 102083.
- [18] SCALA D, BRACCO A, COZZOLINO S, et al. Italian drug information centers: benchmark report[J]. *Pharmacy World and Science*, 2001, 23(6): 217-223.
- [19] SKORNING M, BERARATH S, BROKMANN J C, et al. Value and potential of telemedicine in emergency services[J]. *NOTFALL & RETTUNGSMEDIZIN*, 2011, 14(3): 187-191.
- [20] BERGRATH S, RÖRTGEN D, ROSSAINT R, et al. Technical and organizational feasibility of a multifunctional telemedicine system in an emergency medical service—an observational study[J]. *Journal of telemedicine and telecare*, 2011, 17(7): 371-377.
- [21] FLÓREZ C E, CHAPMAN E, PANISSET U, et al. Availability of indicators for monitoring the achievement of "Universal Health" in Latin America and the Caribbean[J]. *Revista Panamericana de Salud Publica= Pan American Journal of Public Health*, 2016, 39(6): 330-340.
- [22] ZIBAREVA I V. Chemistry databases of the scientific and technical network STN International[J]. *Russian Chemical Bulletin*, 2012, 61(3): 682-722.
- [23] GIARDINO M, BRAGA V F, DE SANCTIS M C, et al. IDIS Small Bodies and Dust Node: Technical innovation and science[J]. *Advances in Space Research*, 2015, 55(2): 747-752.
- [24] NYKÄNEN P, KARIMAA E. Success and failure factors in the regional health information system design process[J]. *Methods of information in medicine*, 2006, 45(1): 85-89.
- [25] LENZ R. Information management in distributed healthcare networks[M]//*Data Management In a Connected World*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005: 315-334.
- [26] LANNOM L, KOUREAS D, HARDISTY A R. FAIR data and services in biodiversity science and geoscience[J]. *Data Intelligence*, 2020, 2(1-2): 122-130.
- [27] BOYCE R D, HORN J R, HASSANZADEH O, et al. Dynamic enhancement of drug product labels to support drug safety, efficacy, and effectiveness[J]. *Journal of biomedical semantics*, 2013, 4(1): 1-21.
- [28] MAJIDI N M, NESHAT M, PIRAS G, et al. Marine Online Platforms of Services to Public End-Users—The Innovation of the ODYSSEA Project[J]. *Remote Sensing*, 2022, 14(3): 572.
- [29] MWAMBO F M, FÜRST C. A holistic method of assessing efficiency and sustainability in agricultural production systems[J]. *Journal of Environmental Accounting and Management*, 2019, 7(1): 27-43.
- [30] MURALIKUMAR J, SEELAN S A, VIJAYAKUMAR N, et al. A statistical approach for modeling inter-document semantic relationships in digital libraries[J]. *Journal of Intelligent Information Systems*, 2017, 48(3): 477-498.
- [31] KOZJEK D, ERŽEN G, BUTALA P. Identifying the business and social networks in the domain of production by merging the data from heterogeneous internet sources[J]. *International Journal of*

- Production Economics, 2018, 200: 181-191.
- [32] SILVA M D T, CARVALHO R B, CASTRO J M, et al. Information governance in the context of ERP Systems Accounting Modules for industry 4.0: A framework proposal[J]. *AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento*, 2021, 10(3): 11-1.
- [33] LÓPEZ R, SAN-JUAN J F. Astrody(Tools) (Web) an e-Science project in Astrodynamics and Celestial Mechanics fields[J]. *Computer Physics Communications*, 2013, 184(5): 1381-1386.
- [34] PALMBLAD M. Visual and semantic enrichment of analytical chemistry literature searches by combining text mining and computational chemistry[J]. *Analytical chemistry*, 2019, 91(7): 4312-4316.
- [35] WIND P, ROLSTAD D B, GAUSS M. Local fractions—a method for the calculation of local source contributions to air pollution, illustrated by examples using the EMEP MSC-W model (rv4_33) [J]. *Geoscientific Model Development*, 2020, 13(3): 1623-1634.
- [36] KIM T, RAMOS C, MOHAMMED S. Smart city and IoT[J]. *Future Generation Computer Systems*, 2017, 76: 159-162.
- [37] PORTE J, BRIONES A, MASO J M, et al. Heterogeneous wireless IoT architecture for natural disaster monitorization[J]. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, 2020, 2020(1): 1-27.
- [38] 李东旭, 陈富桥. 基于 Citespace 文献计量分析的中国茶产业经济研究现状与展望 [J/OL]. *华中农业大学学报(自然科学版)*: 1-11[2022-05-08]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1181.S.20220427.1110.002.html>
- [39] SCHAEFER J L, SILUK J C M, CARVALHO P S, et al. Management Challenges and opportunities for energy cloud development and diffusion[J]. *Energies*, 2020, 13(16): 4048.
- [40] WANG P. A study on the intellectual capital management over cloud computing using analytic hierarchy process and partial least squares[J]. *Kybernetes*, 2021.
- [41] SHI L. The application of cloud computing technology in network data security[J]. *Agro Food Industry Hi-Tech*, 2017, 28(1): 912-916.
- [42] CONG C, FU D. An AI based research on optimization of university sports information service[J]. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 2021, 40(2): 3313-3324.
- [43] YAKIMOVA V A. Opportunities and prospects for using digital technologies in auditing[J]. 2020. DOI:10.21638/spbu05.2020.206
- [44] KHARITONOVA Y S, SAVINA V S, PAGNINI F. ARTIFICIAL INTELLIGENCE'S ALGORITHMIC BIAS: ETHICAL AND LEGAL ISSUES[J]. *Vestnik Permskogo Universiteta-Juridicheskie Nauki*, 2021, 3:488-515
- [45] ZAIARNYI O. Directions for improving the legal liability of medical organizations for artificial intelligence systems application[J]. *Medicine and Law*, 2018, 37(2): 363-382.
- [46] JODA T, YEUNG A W K, HUNG K, et al. Disruptive innovation in dentistry: what it is and what could be next[J]. *Journal of Dental Research*, 2021, 100(5): 448-453.
- [47] ZHU Y, PAN P, FANG S, et al. The development and application of e-Geoscience in China[J]. *Information Systems Frontiers*, 2016, 18(6): 1217-1231.
- [48] GERLAK A K, MASON S J, DALY M, et al. The Gnat and the Bull Do Climate Outlook Forums Make a Difference?[J]. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 2020, 101(6): E771-E784.
- [49] TAYLOR A, JACK C, MCCLURE A, et al. Understanding and supporting climate-sensitive decision processes in southern African cities[J]. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2021, 51: 77-84.
- [50] LOK K L, SO A, OPOKU A, et al. Globalized service providers' perspective for facility management outsourcing relationships: Artificial neural networks[J]. *Management Decision*, 2021, 59(1): 134-151.
- [51] 翟云. 数字政府替代电子政务了吗?——基于政务信息化与治理现代化的分野 [J]. *中国行政管理*, 2022, 440(2): 114-122.