

陈晓炜, 邢美国

(浙江大学医学院附属第一医院图书馆, 浙江 杭州 310003)

**摘要:**目的 分析医学信息学高被引论文的内容特征,揭示该领域的研究现状,旨在为我国开展医学信息学研究提供参考。方法 基于ESI数据库的医学信息学高被引论文,利用Incites平台、Excel、VOSviewer\_1.6.13和Citespace 5.8.R3软件分析文献特征信息。结果 共纳入479篇高被引论文,分别来源于24种期刊。10年来全球医学信息学领域总发文量和高被引文献量呈总体上升趋势,总引用次数为101 619次,篇均被引次数为212.15次。从发文作者看,Peter C Austin发文最多,其次是Dan Jackson和G Y Zou;从国家/地区看,美国发文量排名第1,其他高产国家有英国、加拿大、中国、澳大利亚等;从研究机构看,共涉及964所科研机构,多来源于欧美等发达国家,哈佛大学产出占比最高;从合作看,94.99%为合著文献,226篇为国家/地区内合作文献,229篇为国际合作文献,国际合作日益频繁;从基金看,基金资助文献占69.73%,资助机构多为欧美国家,最多的是美国卫生与公众服务部,随后是美国国立卫生研究院、欧盟委员会和英国科研创新办公室。结论 10年来国际医学信息学领域发展迅速,国家、机构及作者间合作活跃。我国在该领域的科研水平和影响力提升显著,但核心作者、国际/机构间的合作层次不足,有待进一步改善。

**关键词:**医学信息学;ESI;高被引;文献计量**中图分类号:**R5;G353.1**文献标识码:**A**DOI:**10.3969/j.issn.1006-1959.2022.15.005**文章编号:**1006-1959(2022)15-0026-06

## Analysis of Highly Cited Papers on Medical Informatics Based on Bibliometric

CHEN Xiao-wei,XING Mei-yuan

(Department of Library, the First Affiliated Hospital Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310003, Zhejiang, China)

**Abstract: Objective** To reveal the research status of medical informatics by analyzing highly cited papers, in order to provide reference for the future research in the field of medical informatics in China. **Methods** The highly cited papers of medical informatics in ESI Database were analyzed by Incites, Excel, VOSviewer\_1.6.13 and CiteSpace 5.8.R3 to conduct the visually analysis. **Results** A total of 479 highly cited papers from 24 journals were included. In the past 10 years, the total number of published articles and highly cited articles in the field of medical informatics had shown an overall upward trend, with a total citation of 101 619 and an average citation of 212.15. From the author's point of view, Peter C Austin published the most, followed by Dan Jackson and G Y Zou. From the perspective of countries/regions, USA ranked first in the number of published papers, and other high-yield countries include UK, Canada, China, Australia. In terms of research institutions, 964 scientific research institutions were involved, mostly from developed countries such as Europe and USA, among which Harvard University had the highest proportion of scientific research output. From the perspective of cooperation, 94.99% were co-authored papers, 226 were collaborative papers within countries/regions and 229 were international collaborative papers. From the funds perspective, 69.73% of them were funded, and the institutions with the most funding were the US Department of Health And Human Services, National Institutes of Health, European Commission and UK Research Innovation. **Conclusion** International medical informatics in recent ten years has developed rapidly, with USA and UK taking the lead, and cooperation among countries, institutions and authors is active. The scientific research level and influence of China have improved significantly, however there are obvious insufficient levels of cooperation between authors, countries or institutions.

**Key words:** Medical informatics; ESI; Highly cited; Bibliometric

自20世纪70年代末首次规范医学信息学(medical informatics, MI)学科名称以来<sup>[1]</sup>,国际医学信息学领域发展迅速。我国于20世纪80年代起发展医学信息学<sup>[2]</sup>,科研学者积极开展相关研究,但研究成果及科研能力仍有较大提升空间。因此,分析国内外医学信息学领域高质量论文的文献特征信息有助于提升我国的科研质量。目前已有研究采用文献计量学对该领域的学科发展路径<sup>[3]</sup>、发展趋势、研究热点、学科教育等<sup>[4-7]</sup>进行深度剖析,但存在仅讨论国内医学信息学发展、侧重分析研究热点及发展趋势、发表时间较早、文献质量良莠不齐等不足。本研究以

2022年3月10日基本科学指标(ESI)数据库更新的医学信息学高被引论文(Highly Cited Papers)为研究对象,对发文年限、期刊、作者、国家/地区、研究机构、基金等文献特征信息进行分析总结,利用Incites平台、VOSviewer\_1.6.13和CiteSpace 5.8.R3可视化软件进行深入挖掘,以期追踪核心国家、核心机构、核心作者的科研表现,揭示国际医学信息学研究现状,旨在为我国医学信息学领域研究人员开展科研工作提供客观数据支持。

### 1 资料与方法

**1.1 数据来源** 在Web of Science核心合集的SCI数据库(Science Citation Index Expanded)中检索医学信息学领域相关文献,检索式为“Web of Science类别=Medical Informatics”,点击“Highly Cited Papers”,共获得ESI高被引论文479篇,其中8篇为热点论文,期刊论374篇,综述105篇,会议7篇。

**1.2 方法** 使用Microsoft Excel和Incites平台整理统

作者简介:陈晓炜(1993.4-),女,浙江绍兴人,硕士,助理馆员,主要从事医院图书馆咨询服务工作

通讯作者:邢美国(1971.8-),女,浙江嵊州人,硕士,副研究馆员,图书馆馆长,主要从事图书馆管理、情报分析与研究

计文献特征信息;Python 脚本对作者数据进行归并整理,仅统计位列第一的作者信息,整理归并机构数据时仅统计分析一级机构,并进行人工确认。同时,使用 VOSviewer\_1.6.13 和 CiteSpace.5.8.R3 软件绘制国家/地区合作网络和科研机构合作网络图谱。

## 2 结果与分析

2.1 发文年份特征 医学信息学领域的总发文量和高被引论文数呈总体上升趋势,2020 年尤为明显。高被引论文的总被引次数为 101 619 次,篇均被引次数为 212.15 次,6 篇被引次数超过 1000 次,29 篇超过 500 次。根据文献被引的时间累积效应,总被引次数和篇均被引次数呈逐年递减趋势。但在 2012 年和 2013 年出现波动,分析发现这两年引用频次超

过 500 次的文献分别为 7 篇和 8 篇,提示这两年医学信息学领域涌现出大量的优秀科研成果,见表 1。2.2 期刊分布特征 479 篇高被引论文来源于 24 种期刊,见表 2。其中 22 种为多学科期刊,发表数量最多的是 JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH。从出版国家看,英国期刊最多(10 种),其次是美国(5 种)。从影响力看,14 种期刊在该领域中排名前 50%,为 JCR Q1 区,6 种 JCR Q2 区,7 种 2020 年影响因子大于 5 分,LANCET DIGITAL HEALTH 最高,为 24.519,24 种期刊平均影响因子为 5.01。近半数高被引论文发表在该领域 5 分以上的期刊上(46.56%),表明医学信息学研究逐渐受到学术界的重视。

表 1 医学信息学高被引论文年度分布(2011–2021 年)

出版年	总论文数 (篇)	总被引 (次)	篇均被引 (次)	高被引论文数 [n(%)]	出版年	总论文数 (篇)	总被引 (次)	篇均被引 (次)	高被引论文数 [n(%)]
2011	2275	68 721	30.21	23(1.01)	2017	3718	61 481	16.54	38(1.02)
2012	3328	75 313	22.63	40(1.20)	2018	4233	61 577	14.55	53(1.25)
2013	3329	74 776	22.46	39(1.17)	2019	5689	56 509	9.93	42(0.74)
2014	3415	67 401	19.74	23(0.67)	2020	7278	51 169	7.03	93(1.28)
2015	2951	67 814	22.98	41(1.39)	2021	7148	11 369	1.59	49(0.69)
2016	3577	66 026	18.46	38(1.06)					

表 2 医学信息学高被引论文发文期刊分布前 10 位(2011–2021 年)

排名	期刊名称	JCR 分区	2020 IF	文献数[n(%)]	国家	学科
1	JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH	Q1	5.428	99(20.67)	加拿大	Multiple
2	JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL INFORMATICS ASSOCIATION	Q2	4.497	71(14.82)	英国	Multiple
3	STATISTICS IN MEDICINE	Q4	2.373	67(13.99)	英国	Multiple
4	STATISTICAL METHODS IN MEDICAL RESEARCH	Q3	3.021	52(10.86)	英国	Multiple
5	COMPUTER METHODS AND PROGRAMS IN BIOMEDICINE	Q1	5.428	36(7.52)	荷兰	Multiple
6	NPJ DIGITAL MEDICINE	Q1	11.653	30(6.26)	英国	Multiple
7	IEEE JOURNAL OF BIOMEDICAL AND HEALTH INFORMATICS	Q1	5.772	20(4.18)	美国	Multiple
8	LANCET DIGITAL HEALTH	Q1	24.519	18(3.76)	英国	Multiple
9	JOURNAL OF BIOMEDICAL INFORMATICS	Q1	6.317	14(2.92)	美国	Multiple
10	JOURNAL OF MEDICAL SYSTEMS	Q2	4.46	13(2.71)	美国	Multiple

2.3 作者分布及合作 高被引论文中 24 篇为独著(5.01%),455 篇合著(94.99%)。文献署名 1~98 人不等,87.89%的文献署名人数在 2~10 人,署名 4 人的最多(86 篇,17.95%)。利用 VOSviewer 软件对文献合作数量大于 3 篇的高被引论文进行作者合作网络分析,发现仅形成 3 个合作团体,且团队间合作较少,表明国际上该领域已形成一批专业研究团队,内部合作较为密切,但需进一步提升团队间合作意识。

分析核心作者发现,该领域共有 3 人以第一作者发表 3 篇及以上高被引论文,见表 3。20 人以第一作者发表 2 篇,可认为他们是目前国际医学信息

学领域的重要人物。加拿大多伦多大学的 Peter C Austin 高被引论文数量最多,其次是英国剑桥大学的 Dan Jackson 和加拿大西安大略大学的 G Y Zou。虽然部分研究人员仅发表 1 篇高被引论文,但不能忽视其对医学信息学发展做出的贡献,如剑桥大学 Ian R White2011 年发表的 Multiple imputation using chained equations: Issues and guidance for practice<sup>[8]</sup>被引频次达 4244 次;范德比尔特大学 Paul A Harris2019 年发表的 The REDCap consortium: Building an international community of software platform partners<sup>[9]</sup>被引频次达 2209 次。

2.4 全球产出贡献及国际合作研究 479 篇高被引论文共来自 64 个国家/地区。美国最多,高被引论文数高达 223 篇,其他高产国家有英国、加拿大、我国和澳大利亚等,见表 4。美国、英国和我国的总被引频次均超过 10 000 次;排名前 10 的国家中仅我国、荷兰、英国和美国的篇均被引次数指标超过 200 次。由此可见,我国医学信息学发展迅速,高被引论文的数量、质量及影响力均位于全球前列。

高被引论文数量及合作国家数量呈整体上升

趋势,24 篇独著文献涉及 12 个国家/地区,226 篇国家/地区内合作文献涉及 26 个国家/地区,229 篇国际合作文献涉及 64 个国家/地区,见表 5。对文献合作数量大于 3 篇的高被引论文进行国家/地区合作网络分析,见图 1,表明各国间科研合作密切,国际合作日益频繁。CiteSpace 分析发现德国、比利时、南非、丹麦等国家节点的中介中心性较强,见图 2,表明对医学信息学领域高被引论文的合作网络具有较大贡献。

表 3 医学信息学一作高被引论文数超过 3 篇的作者信息(2011–2021 年)

排名	第一作者	单位	高被引论文数(篇)	总被引(次)	篇均被引(次)
1	Peter C Austin	加拿大多伦多大学	15	4681	312.1
2	Dan Jackson	英国剑桥大学	4	865	216.3
3	G Y Zou	加拿大西安大略大学	3	617	205.7

表 4 医学信息学高被引论文数量排名前 10 国家/地区(2011–2021 年)

排名	国家	所有作者高被引论文数[n(%)]	一作高被引论文数[n(%)]	总被引(次)	篇均被引(次)
1	美国	223(46.56)	169(75.78)	47270	211.97
2	英国	104(21.71)	73(70.19)	24326	233.90
3	加拿大	59(12.32)	40(67.80)	6269	106.25
4	中国	47(9.81)	36(76.60)	13395	285.00
5	澳大利亚	44(9.19)	30(68.18)	7617	173.11
6	荷兰	33(6.89)	12(36.36)	8613	261.00
7	德国	21(4.38)	9(42.86)	3943	187.76
8	西班牙	20(4.18)	8(40.00)	3297	164.85
9	瑞士	16(3.34)	5(31.25)	2310	144.38
10	意大利	15(3.13)	9(60.00)	2005	133.67

表 5 医学信息学高被引论文国际合作研究情况(2011–2021 年)

项目	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	总计
文献总量	23	40	39	23	41	38	38	53	42	93	49	479
合作文献量	5	18	17	9	19	17	23	25	24	46	26	229
占比(%)	21.74	45.00	43.59	39.13	46.34	44.74	60.53	47.17	57.14	49.46	53.06	47.81
合作国家数(个)	8	20	17	13	18	19	17	32	24	46	41	64

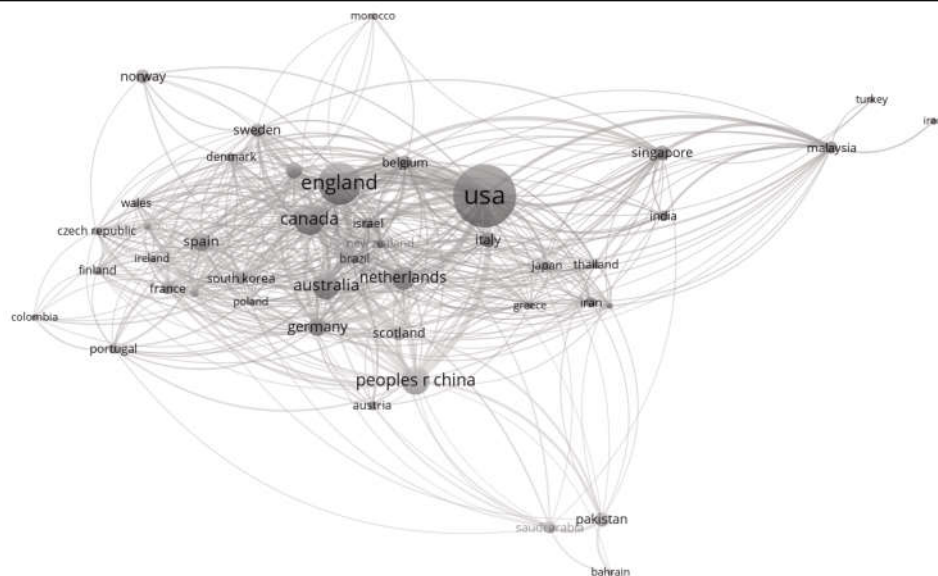


图 1 VOSviewer 医学信息学高被引论文国际合作研究情况(2011–2021 年)

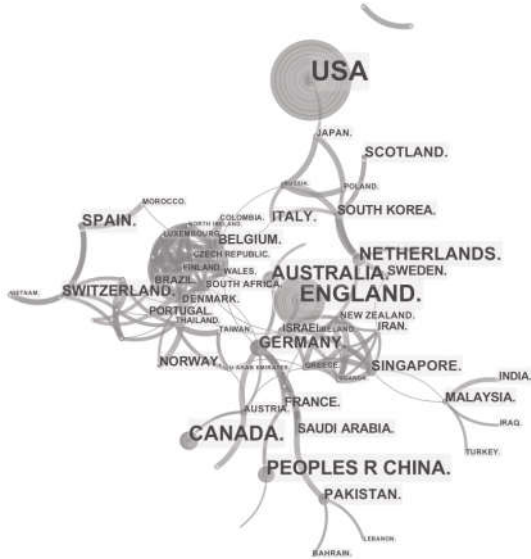


图 2 CiteSpace 医学信息学高被引论文国际合作研究情况(2011–2021 年)

2.5 科研机构产出及合作 479 篇高被引论文共涉及 964 所科研机构,一作归属科研机构 306 所。排名前 10 的研究机构中 6 所来自美国,4 所来自英国,1 所来自加拿大,见表 6。哈佛大学、伦敦大学和多伦多大学的总被引次数均超过 7000 次,篇均被引次数超过 300 次的有伦敦大学、伦敦大学学院和英国医学研究委员会生物统计学所,表明英国知名科研机构虽然发文量不及美国,但文献质量及影响力不亚于美国。

我国共 65 所科研机构为医学信息学高影响力科研产出做出贡献,其中大陆 55 所、香港 5 所、澳门 1 所、台湾 4 所;54 所为高校/研究院、9 所为医院、2 所为政府部门。中国科学院发表文献数量最多(5 篇),其次是香港中文大学(4 篇),之后是北京理工大学、北京协和医学院、华中科技大学、深圳大学、中山大学、温州大学、香港理工大学和香港大学(3 篇),提

示高校/研究院是我国医学信息学领域的研究主力军,但整体科研水平及影响力仍有待进一步提高。

为进一步了解科研机构合作情况,采用 VOSviewer 软件对合作数量大于 3 篇的高被引论文进行机构合作网络分析见图 3,发现哈佛大学、伦敦大学、加州大学、斯坦福大学等国际知名高校的科研合作网络十分密集。CiteSpace 结果显示,香港中文大学、约克大学、北卡罗来纳大学、美国国立卫生研究院、约翰斯·霍普金斯大学、西奈山伊坎医学院的机构节点中介中心性较强,表明其对该领域科研合作网络的贡献十分突出。我国大陆科研机构的合作水平较少,仍需重视培养科研团队合作能力及合作意识,拓展国际合作交流圈。

2.6 基金资助 基金资助文献往往具有较高的研究水平和意义。高被引论文中共有 334 篇获得基金支持,总被引次数为 73 775 次,篇均被引次数为 220.88 次;145 篇无基金支持的高被引论文总被引次数为 27 844 次,篇均被引次数为 192.03 次。由图 4 可知,2011–2021 年基金资助的高被引论文数量呈总体上升趋势,但占各年高被引论文总量的比例呈总体下降趋势。综上所述,基金资助对文献质量具有重要作用,但并非决定因素。

基金资助机构中排名前 10 的资助机构大部分归属于美国和英国,见表 7。美国卫生与公众服务部和美国国立卫生研究院资助的高被引论文数超过 100 篇,欧盟委员会和英国科研创新办公室资助超过 50 篇。我国国家自然科学基金共资助 19 篇高被引论文,排名第 9,且资助时间均为 2015 年之后。2015 年前后我国出台了一系列医疗卫生信息化建设的政策方针,如关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见<sup>[10]</sup>、“健康中国 2030”规划纲要<sup>[11]</sup>、“十三五”卫生与健康规划<sup>[12]</sup>等,表明政策支持有助于推我国医学信息学的高质量发展。

表 6 医学信息学高被引论文数量排名前 10 研究机构(2011–2021 年)

排名	研究机构	所有作者高被引论文(%)	总被引(次)	篇均被引(次)	一作高被引论文(%)	国家
1	哈佛大学	44(9.19)	7834	178.05	7(15.91)	美国
2	加州大学系统	35(7.31)	6700	191.43	20(57.14)	美国
3	伦敦大学	31(6.47)	9544	307.87	10(32.26)	英国
4	多伦多大学	28(5.85)	7812	279.00	15(53.57)	加拿大
5	斯坦福大学	21(4.38)	3460	164.76	7(33.33)	美国
6	哈佛医学院	20(4.18)	3330	166.50	2(10.00)	美国
7	伦敦大学学院	16(3.34)	6651	415.69	7(43.75)	英国
7	牛津大学	16(3.34)	2360	147.50	7(43.75)	英国
9	剑桥大学 MRC 生物统计学组	15(3.13)	6905	460.33	8(53.33)	英国
10	华盛顿大学	14(2.92)	2111	150.79	5(35.71)	美国
10	范德比尔特大学	14(2.92)	3817	272.64	4(28.57)	美国

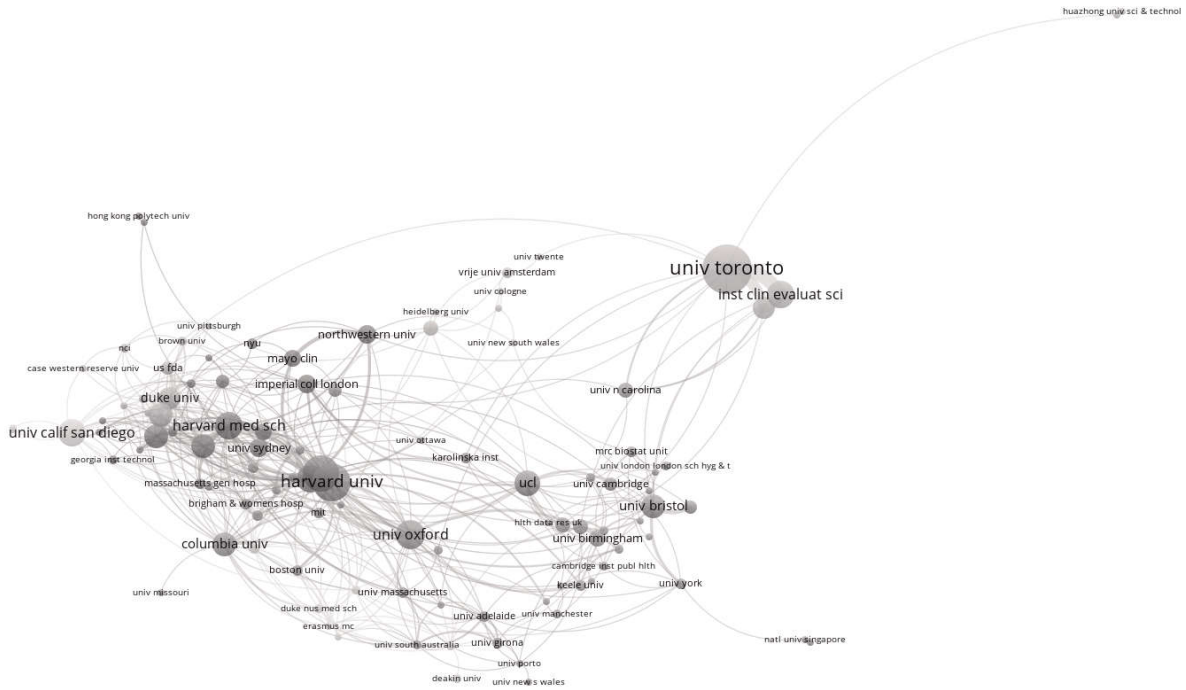


图 3 医学信息学高被引论文机构合作研究情况(2011–2021 年)

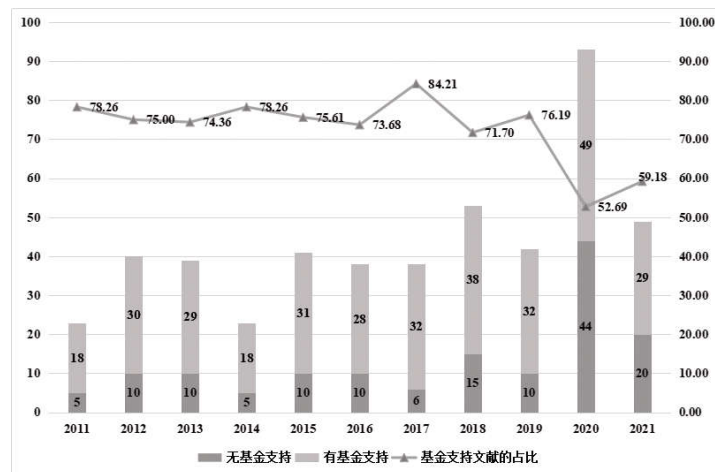


图 4 医学信息学高被引论文基金分布情况(2011–2021 年)

表 7 医学信息学高被引论文数量排名前 10 的基金资助机构(2011–2021 年)

排名	研究机构	资助数量[n(%)]	来源
1	United States Department of Health Human Services	111(23.17)	美国
2	National Institutes of Health	106(22.13)	美国
3	European Commission	60(12.53)	欧盟
4	UK Research Innovation	58(12.11)	英国
5	Medical Research Council UK	43(8.98)	英国
6	NIH National Cancer Institute	25(5.22)	美国
6	NIH National Heart Lung Blood Institute	25(5.22)	美国
8	Canadian Institutes of Health Research	24(5.01)	加拿大
9	National Institute for Health Research	20(4.18)	美国
10	National Natural Science Foundation of China	19(3.97)	中国
10	NIH National Library of Medicine	19(3.97)	美国



### 3 讨论

本研究以 ESI 数据库为数据来源,基于文献计量学对 2011–2021 年医学信息学高被引论文的文献特征进行分析,探讨国际医学信息学领域的研究态势。研究发现,近 10 年医学信息学的研究方向逐渐广泛,发文量和高被引论文数量呈增长态势,欧美等发达国家所占比重明显,且大部分受基金资助,中国国家自然科学基金的资助文献仅占 3.97%。此外,该领域已形成明显的国际科研态势,美国、英国和我国的产出量、被引次数指标均位于前列。高被引论文往往由多位来自不同科研机构的科研人员以共同合作的方式完成,且以国际合作或国家/地区内部合作为主,提示多方合作更利于完成高质量论文。

现阶段我国医学信息学已处于高速发展阶段。从 2011–2012 年的零成果到 2015–2021 年高被引论文数持续位列前 5,2020 年达到高峰,7 篇文献的被引数量超过 200<sup>[13–19]</sup>,表明在该领域我国已实现质和量的飞跃,成为国际医学信息学领域的高生产力和高影响力国家之一。从核心作者和科研机构指标上看,我国高被引论文虽多以团队合作形式完成,但与其他国家/科研机构的合作较少,提示尚未完全形成高质量的研究团队,需重视与知名高校和科研机构的合作交流,拓展学术交流圈。此外,基金资助情况是反映一个国家对学科重视程度的指标之一<sup>[20]</sup>。我国国家自然科学基金资助的高被引论文总数占比不到 4%,占我国该领域基金资助 ESI 高被引论文的 50%,表明对医学信息学学科发展的重视程度有待提高。

综上所述,10 年来国际医学信息学领域发展迅速,国家、机构及作者间合作活跃。我国在该领域的科研水平和影响力提升显著,但核心作者、国际/机构间的合作层次不足,有待进一步改善。积极关注高产国家的科研机构、核心作者的科研动态,及时掌握热点前沿,加强知识交流意识,拓展研究方向,有助于推动国内医学信息学的发展。本文存在一定局限性,由于数据来源仅为 Web of Science 核心合集 SCI 数据库,虽然保证了文献质量,但是数据范围过窄。此外,由于医学信息学为典型的跨学科领域,研究方向广泛,部分高影响力文献并未列入该类别,导致未纳入研究范畴,可能影响结果的精确性。

#### 参考文献:

- [1]代涛.医学信息学的发展与思考[J].医学信息学杂志,2011,32(6):2–16.
- [2]钱庆.“医学信息学学科发展”专论序言[J].医学信息学杂志,2021,42(11):1.
- [3]刘忠宝,康嘉琦,张志剑,等.近十年我国医学信息学的文献计量研究[J].中国数字医学,2019,14(8):2–5.

- [4]王晓荣.基于引证网络的国内外医学信息学学科发展比较研究[D].太原:山西医科大学,2015.
- [5]张雪,陈秀娟,张志强.近十年国际医学信息学发展趋势与热点研究——基于 10 种高影响力外文期刊的文献计量分析[J].现代情报,2018,38(12):151–163.
- [6]宁鹏飞,聂馥玲.交叉学科背景下医学信息学发展特征的文献计量分析——基于计算机科学视角(1980–2017 年)[J].内蒙古大学学报(自然科学版),2019,50(1):50–58.
- [7]单治易,安新颖,关陟昊.2015–2019 年国际医学信息学计量研究[J].中国数字医学,2021,16(1):88–95.
- [8]White IR,Royston P,Wood AM.Multiple imputation using chained equations: Issues and guidance for practice [J].Stat Med,2011,30(4):377–399.
- [9]Harris PA,Taylor R,Minor BL,et al.The REDCap consortium: Building an international community of software platform partners[J].J Biomed Inform,2019,95:103208.
- [10]国务院办公厅.国务院办公厅关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见 [EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-06/24/content\\_5085091.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-06/24/content_5085091.htm),2016-06-24/2022-05-10.
- [11]中共中央 国务院.中共中央国务院印发《“健康中国 2030”规划纲要》[EB/OL].[http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/25/content\\_5124174.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/25/content_5124174.htm),2016-10-2/2022-05-10.
- [12]国务院.国务院关于印发“十三五”卫生与健康规划的通知 [EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/10/content\\_5158488.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/10/content_5158488.htm),2017-1-10/2022-05-10.
- [13]Luo D,Wan X,Liu J,et al.Optimally estimating the sample mean from the sample size, median, mid-range, and/or mid-quartile range[J].Stat Methods Med Res,2018,27(6):1785–1805.
- [14]Yue X,Wang H,Jin D,et al.Healthcare Data Gateways: Found Healthcare Intelligence on Blockchain with Novel Privacy Risk Control[J].J Med Syst,2016,40(10):218.
- [15]Andreu-Perez J,Poon CC,Merrifield RD,et al.Big data for health[J].IEEE J Biomed Health Inform,2015,19(4):1193–1208.
- [16]Chen YR,Schulz PJ.The Effect of Information Communication Technology Interventions on Reducing Social Isolation in the Elderly:A Systematic Review [J].J Med Internet Re,2016,18(1):e18.
- [17]Wang Y,Wang L,Rastegar-Mojarad M,et al.Clinical information extraction applications: A literature review [J].J Biomed Inform,2018,77:34–49.
- [18]Liu Q,Peng W,Zhang F,et al.The Effectiveness of Blended Learning in Health Professions: Systematic Review and Meta-Analysis[J].J Med Internet Res,2016,18(1):e2.
- [19]Kumar A,Kim J,Lyndon D,et al.An Ensemble of Fine-Tuned Convolutional Neural Networks for Medical Image Classification[J].IEEE J Biomed Health Inform,2017,21(1):31–40.
- [20]王尧,湛乐,马红霞,等.“双一流”战略下 ESI 数据库在科研与学科发展中的应用[J].科技传播,2019(8):23–26.

收稿日期:2022-05-27;修回日期:2022-06-16

编辑/肖婷婷