

Altmetrics的追溯及演化研究*

吴胜男 张昕瑞 梁雯琪 邵杨芳 贺培凤 于琦
(山西医科大学管理学院, 太原 030001)

摘要: Altmetrics的出现为学术评价提供了一个全新的视角, 近十年来众多国内外学者纷纷致力于Altmetrics的研究, 深入了解该领域的历史和演化历程有助于为其今后的发展提供指导和建议。本文采用RPYS和引文编年图分析方法, 分别从文献集的参考文献和引证文献角度出发, 全面把握Altmetrics的历史根源和演化现状。研究表明, Altmetrics被正式提出之前, 心理学、社会学、计量学等领域的经典文献都为其萌芽奠定了基础, 随后经典文献逐渐向社会科学、引文分析和科研评价等方向靠拢; 正式提出之后, 该领域在2014年走向第一个成熟期, 研究内容从基础研究逐步发展到方法理论体系的构建和相关应用的探讨, 研究内容由表及里逐步深入。

关键词: Altmetrics; 历史根源; RPYS; 引文编年图

中图分类号: G353.1

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2019.08.001

随着互联网技术的飞速发展, 越来越多的专业学术科学网站和博客涌现, 彻底改变了科研成果的传播渠道和方式, 传统的引用指标、同行评议和影响因子(IF)等评估方式在学术评价中的局限性日益凸显^[1]。在此背景下, 2010年Priem等^[2]首次提出了Altmetrics的概念, 指出Altmetrics是一种基于社交网络对学术研究进行分析的新型计量指标, 之后崔宇红^[3]认为Altmetrics在广义上包含传统引用指标之外的所有数据源。Altmetrics涵盖了浏览、下载、保存、分享、评论等一系列论文使用行为^[4], 一经提出便受到了大量国内外相关学者的广泛关注, 掀起Altmetrics的研究热潮。

已经有学者对Altmetrics的历史起源及演化过程进行了研究。刘春丽^[5]对国际上关于Altmetrics的假说、提出和概念界定等阶段进行了系统梳理, 并对Altmetrics的特点和定位做了归纳总结; 田文灿等^[6]将Altmetrics的演化过程划分为基础成长期(2012—2014年)、成熟成长期(2015—2016年)和平稳发展期(2017—2018年)三个阶段; 武澎等^[7]、赵蓉英等^[8]对Altmetrics的现状和热点进行了分析。上述研究在一定程度上揭示了

Altmetrics的起源和演化过程, 然而传统的综述文献往往是通过人工阅读的方式进行数据和信息的汇总, 存在主观性, 效率不高, 且尚未对该领域产生之前的历史起源文献进行深入研究。

基于上述原因, 本文采用新兴科学计量分析方法RPYS和传统的引文编年图分析方法, 从海量文献中发现该研究领域中具有里程碑意义的重要年份和经典文献, 探究其起源和演化现状, 旨在为Altmetrics历史根源文献的挖掘和发展演化提供新思路, 为今后该领域的研究提供一定程度的指导和建议。

1 RPYS分析及引文图谱分析理论

1.1 引文出版年光谱分析方法

2013年国际科学计量学家Marx首次提出RPYS(Reference Publication Year Spectroscopy)分析方法^[9], 并指出RPYS是从某一文献集的参考文献被引情况和出版年份角度出发, 识别该领域发展进程中出现

*本研究得到国家自然科学基金面上项目“多维视角下基于文献实体单元共现网络分析的药物关系知识发现研究”(编号: 71804102)、国家自然科学基金面上项目“基于多元分析的科研文献微观实体评价理论与实证研究——以生物医学为例”(编号: 71573162)和国家社科基金青年项目“基于框架网络本体的标签系统语义分析研究”(编号: 13TCQ030)资助。

的引文峰值年份,进而揭示其开创性研究和重要文献的方法^[10]。RPYS分析图是以某一文献集全部参考文献的出版年份为横轴,以每个出版年的全部参考文献总被引频次为纵轴形成的二维分布图^[11]。在标准RPYS分析图中有两条曲线,一条是参考文献数目,另一条是5年平均中值偏差。5年平均中值偏差是对各年的参考文献总被引频次与前两年、前一年、当年、后一年、后两年文献平均被引频次之差,可以根据得到的曲线来辅助识别光谱峰值。

该方法提出后,来自荷兰的Leydesdorff等^[12]国际科学计量学家一直致力于RPYS方法的改进与发展,相关学者也将该方法应用于物理学^[13]、生物学^[14]、心理学^[15]、图书馆学^[16]、知识管理^[17]、用户体验^[18]等领域并证实了该方法的有效性和准确性。国内学者李信等^[19]在2016年引入RPYS的概念和原理,之后侯剑华^[20]将该方法译为“引文出版年光谱”。

1.2 引文编年图分析方法

Garfield等^[21]开发了引文编年可视化软件HistCite (History of Cite),该软件从引证文献角度出发对文献集合进行整理分析,它可以快速识别高被引文献及其相互引用关系,发现高被引文献的分布规律和学科领域中的热点话题。研究发现HistCite在多个学科领域中均得到了广泛应用^[22],Wang等^[23]利用HistCite研究高被引论文及其引文网络和关键词随时间的演变情况,展示了农村地理学知识发展的演化历程;Yang等^[24]使用该方法对我国城市生活垃圾研究热点话题进行分析;Gao等^[25]还将该方法应用到了生物医学领域。

2 研究方法与数据来源

2.1 研究方法

RPYS分析方法普遍适用于学科领域的历史根源文献识别,而引文编年图分析主要聚焦于学科领域产生之后的高被引文献,无法识别学科领域产生之前或发展初期的经典文献。有学者认为RPYS分析方法是HistCite在可视化功能方面的补充^[16],二者结合使用可以达到优势互补的效果。

Thor等^[26]基于Java语言开发了可视化工具CRExplorer,它不仅能够绘制可视化引文出版年光谱图,还可以对

参考文献变体进行消歧去重处理。基于此,本文借助CRExplorer和HistCite软件对Altmetrics进行研究,探测该领域的历史根源文献和热点话题,全面把握其发展演化历程。

2.2 数据来源

本文实验数据来源于Web of Science (WOS) 核心合集。检索策略为:主题=“Altmetric*” OR “Social Media Metrics”;时间限制为1900—2019年,引文索引=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, ESCI, CPCI-S和CPCI-SSH;检索时间为2019年7月。检索共得到717条文献记录,选择“全纪录和引用的参考文献”格式导出“纯文本”题录信息。

将题录数据输入CRExplorer软件中发现,717篇文献的出版年份为2011—2019年,题录数据涵盖了1665—2019年的14 373条参考文献,涉及引文出版年份共104年。

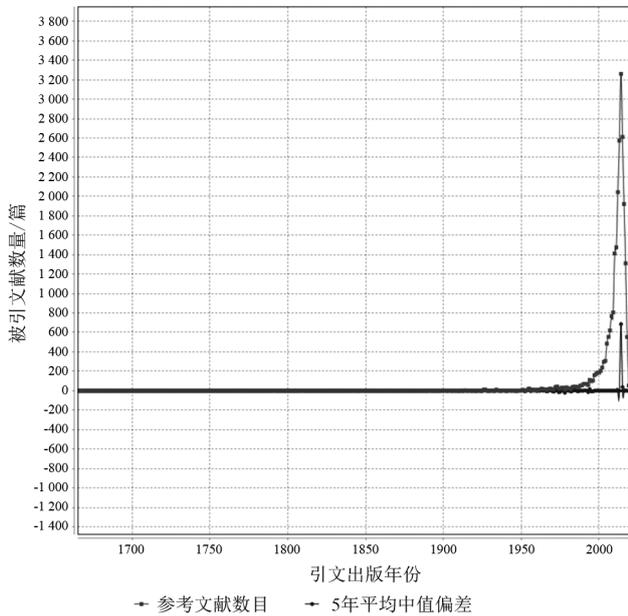
3 Altmetrics的历史根源分析

3.1 Altmetrics的引文出版年光谱分析

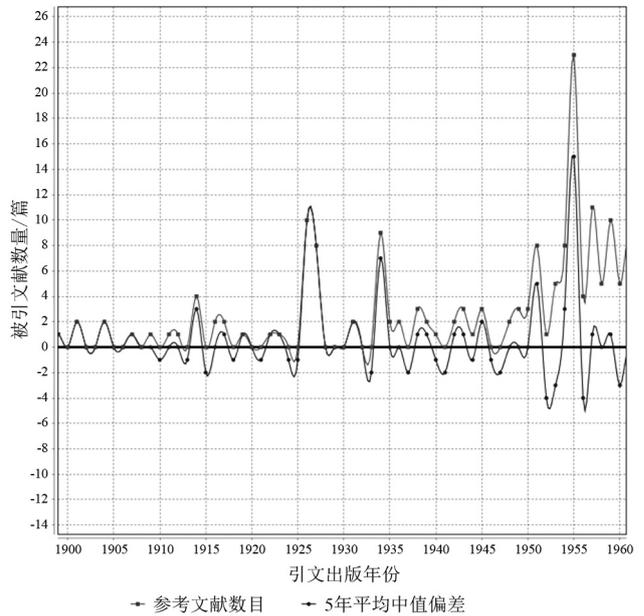
1650—2019年Altmetrics的引文出版年光谱如图1(1)所示。可以看出在1960年以前Altmetrics参考文献的总被引频次普遍较低,曲线峰值不明显,说明这段时间相关研究数量较少;1960—1990年的曲线呈缓慢上升趋势,出现较为明显的波动,说明已经出现一些对Altmetrics有启发性的经典文献;1990—2019年出现一个显著的高峰,证明在峰值期间涌现出大量与Altmetrics相关的经典文献。基于此,本研究将引文出版年光谱划分为1900—1960年、1960—1990年、1990—2019年三个时间段,分别绘制并分析3个时期的引文出版年光谱。

3.2 1900—1960年Altmetrics的引文出版年光谱分析

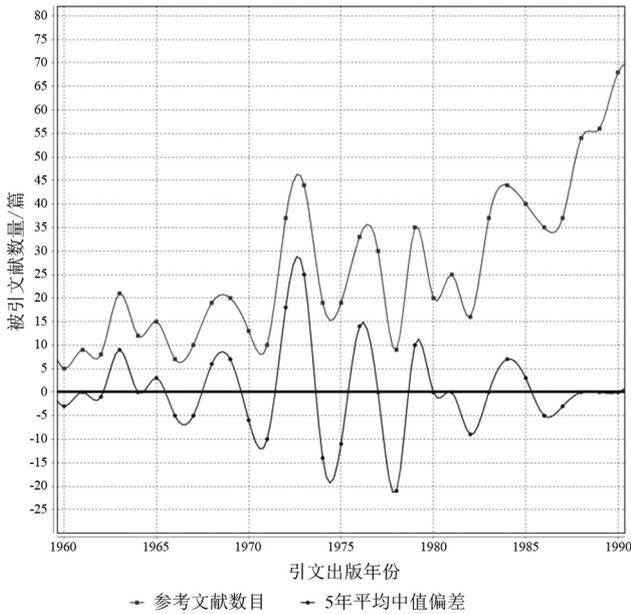
1900—1960年,Altmetrics的引文出版年光谱如图1(2)所示,图中出现4个明显的峰值点,分别是1926年、1934年、1951年和1955年。结合题录数据发现,除1951年之外其余年份的光谱峰值均是单篇高被引文献引起的。



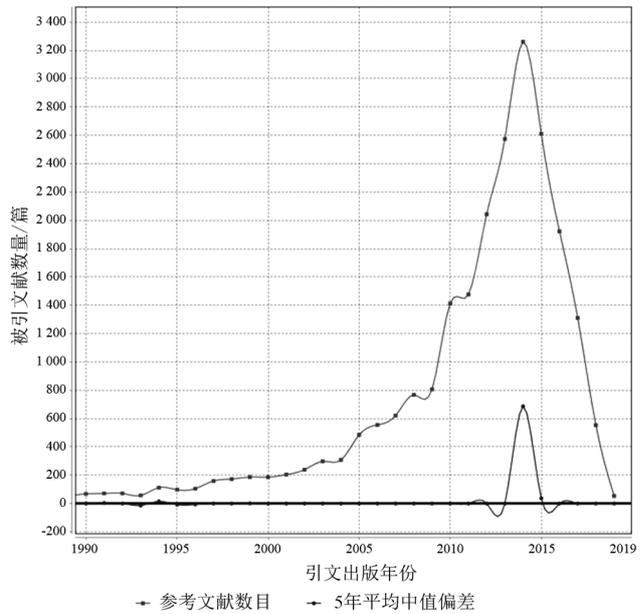
(1) 1650—2019年引文出版年光谱



(2) 1900—1960年引文出版年光谱



(3) 1960—1990年引文出版年光谱



(4) 1990—2019年引文出版年光谱

图1 Altmetrics的引文出版年光谱

笔者综合被引频次和年被引频次占比情况确定在此期间的重要文献,表1列出了这些文献的详细信息。

第一个引文高峰指向1926年洛特卡^[27]发表的*The frequency distribution of scientific productivity*,该文被引9次,占1926年参考文献总被引频次的90.00%。这篇文章首次提出将作者与发文量相结合的方法,通过对科研人员发表的论著进行统计分析来衡量学者的科学生产力及社会贡献程度,该方法被称为“洛特卡定律”^[28]。第二个引文高峰出现在1934年,比利时

书目专家Otlet^[29]撰写的*Traité De Documentation: Le Livre Sur Le Livre, ThÉorie Et Pratique*被引4次,占1934年参考文献总被引频次的44.44%。Otlet是信息科学的创始人之一,该书被认为是信息科学史上的一个里程碑,预示着万维网和搜索引擎的兴起。第三个引文峰值指向1951年,这一年中共有8篇文献,该年被引文献数量的增多导致参考文献总量升高,但单篇被引频次都是1,呈现出一种多元化研究态势。其中包括Leavitt^[30]发表在*The Journal of Abnormal*

表1 1900—1960年重要年份高被引文献信息表

RPYS	参考文献信息	文献类型	被引频次	被引年占比/%
1926年	Lotka A. J., 1926, J Washington Acad Sc, V16, P317	期刊论文	9	90.00
1934年	Otlet P., 1934, Traite Documentation	图书	4	44.44
1951年	Leavitt Hj, 1951, J Abnorm Soc Psych, V46, P38, Doi 10.1037/H0057189	期刊论文	1	12.50
1951年	Lowry Oh, 1951, J Biol Chem, V193, P265	期刊论文	1	12.50
1955年	Garfield E, 1955, Science, V122, P108, Doi 10.1126/Science.122.3159.108	期刊论文	21	91.30

and Social Psychology上的*Some Effects of Certain Communication Patternson Group Performance*和Lowry等^[31]发表在*Journal of Biological Chemistry*上的*Proteinmeasurement with the Folin Phenol Reagent*等。最后一个引文高峰是1955年, Garfield^[32]在*Science*上发表的论文, 其被引21次, 占1955年总被引频次的91.30%。该文首次提出引文索引的概念, 打破了传统分类法和主题法在检索方法中的垄断地位, 为文献检索提供了全新的方式。

以上通过峰值点确定的文献分别与信息科学、心理学、医学统计学领域相关, 表明社会学、心理学等学

科领域的研究成果为Altmetrics的萌芽奠定基础, 促进了Altmetrics的产生。

3.3 1960—1990年Altmetrics的引文出版年光谱分析

1960—1990年Altmetrics的引文出版年光谱如图1(3)所示, 可知1963年、1973年、1976年和1979年均是这一时期的峰值年份, 表2为这一时期峰值文献的详细信息列表。

表2 1960—1990年重要年份高被引文献信息表

RPYS	参考文献信息	文献类型	被引频次	被引年占比/%
1963年	Solla Price D., 1963, Little Sci Big Sci	书籍	6	28.57
1973年	Merton R K, 1973, Sociology Sci Theore	书籍	15	34.09
1976年	Solla Price D., 1976, J Am Soc Inform Sci, V27, P292, Doi 10.1002/Asi.4630270505	期刊论文	9	27.27
1979年	Garfield E, 1979, Citation Indexing It	书籍	7	17.14

1963年的峰值点指向科学计量学之父Solla-Price^[33]撰写的书籍。该书提出的“普莱斯定律”又称为“平方根定律”, 被广泛接受并应用于文献作者和相关数据分析的研究中^[34]。1973年的峰值指向Merton^[35]发表的*The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*一书, 被引15次, 占1973年被引总数的34.09%, 该书将社会学理论与文献计量分析方法进行了初步结合。1976年共有18篇文献被引33次, 其中Price^[36]发表的*A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes*一文提出了积累优势的概念。1979年Garfield^[37]撰写的*Citation Indexing: Its Theory and Application in Science, Technology, and Humanities*一书对科研成果质量和引用之间的关系进

行了研究, 并认为在科学研究质量的评价中应采用同行评议与引用计数相结合的方式。

1960—1990年峰值年份总被引频次较上一时段明显升高, 但对应单篇文献被引年占比普遍降低, 说明这一时段有多篇文献推动了Altmetrics的发展。以上通过峰值点确定的文献研究内容也逐渐向社会科学、引文分析、科研评价等方向靠拢。

3.4 1990—2019年Altmetrics的引文出版年光谱分析

1990—2000年参考文献年均被引频次为117, 2001—2010年参考文献年均被引频次为570, 2011—

2018年参考文献年均被引频次为1 969。从图1(4)来看,最引人注目的是2014年Altmetrics研究的引文最高峰。这一年中Altmetrics研究同样呈现出了多元化发展趋势,表3列出了2014年被引频次前5位的参考文献。

表3 2014年高被引文献信息表

RPYS	参考文献信息	文献类型	被引频次	被引年占比/%
2014年	Zahedi Z, 2014, <i>Scientometrics</i> , V101, P1491, Doi 10.1007/S11192-014-1264-0	期刊论文	99	3.04
2014年	Bornmann L, 2014, <i>J Informetr</i> , V8, P895, Doi 10.1016/J.Joi.2014.09.005	期刊论文	92	2.82
2014年	Haustein S, 2014, <i>J Assoc Inf Sci Tech</i> , V65, P656, Doi 10.1002/Asi.23101	期刊论文	85	2.61
2014年	Mohammadi E, 2014, <i>J Assoc Inf Sci Tech</i> , V65, P1627, Doi 10.1002/Asi.23071	期刊论文	77	2.36
2014年	Haustein S, 2014, <i>Scientometrics</i> , V101, P1145, DOI 10.1007/S11192-013-1221-3	期刊论文	69	2.12

莱顿大学的Zahedi等^[38]发表在*Scientometrics*期刊上的一篇文章占据2014年被引频次首位,文中主要通过研究Altmetrics指标与引文量的相关性和覆盖率,进一步分析其在文献计量学中的可行性和局限性。Bornmann^[39]在该年发表在*Journal of Informetrics*上的文章被引92次,被引年占比2.82%,该文主要对Altmetrics的优势和存在问题进行了总结概述。被引频次位列第三的是来自加拿大的Haustein等^[40]发表的一篇文章,文中提出一篇文章覆盖率和Twitter提及率与引文量之间相关性的研究框架,并发现生物医学领域中Twitter提及率和引文量之间的相关性较弱。Mohammadi等^[41]发表的*Mendeley readership altmetrics for the social sciences and humanities: Research evaluation and knowledge flows*被引77次,被引年占比2.36%,该研究发现社会科学领域文献的Mendeley阅读数与引文量的相关性总体高于人文科学领域。被引频次位列第五的是Haustein等^[42]发表在*Scientometrics*上的*Coverage and adoption of altmetrics sources in the bibliometric community*,文中通过分析Mendeley、ResearchGate、CiteULike、LinkedIn等学术社交媒体在文献计量学界的使用和覆盖情况验证了Altmetrics数据在该领域的可用性。

1990—2019年只出现了一个最显著的峰值年份,表3中列出的5篇经典文献平均被引84次,但对应单篇文献的平均被引年占比只有2.59%,说明这一时段涌现出大量Altmetrics相关研究,识别出的文献研究内容逐渐细化到指标的可用性和体系构建等方面。Sugimoto等^[43]发表的*Scholarly use of social media and altmetrics: A*

*review of the literature*明确提到以上5篇研究作出的贡献,此外还有综述性研究也涉及了这5篇文章^[44],这在一定程度上证实了RPYS分析方法在挖掘经典文献方面的可信度。

4 Altmetrics的演化现状分析

将文献记录导入HistCite软件中,本文以HistCite特有的LCS(Local Citation Score)为评价指标对文献记录进行排序,选取本地被引次数排名前30的文献进行分析,结果如图2所示。图中的一个圆圈代表一篇参考文献,圆圈中的数字指的是文献在全部数据集中的序号(下文中文献N是指圆圈中数字所指代的文献),圆圈的大小代表被引次数的多少,圆圈之间的箭头指向被引文献。分析发现,Altmetrics的研究主题从前期的术语界定和发展前景等科普性基础研究逐渐发展到相关工具和各类指标等方法的探索,并在此基础上进一步探讨其应用价值和影响因素等相关问题。该方法识别出高被引论文主要涵盖以下3类研究内容。

4.1 Altmetrics基础研究

Altmetrics作为一种新兴计量学方法,2010年被提出后的一段时间内尚处于探索阶段,大量Altmetrics的基础研究开始涌现,研究内容主要包括Altmetrics术语的界定和未来发展前景的展望等。文献28^[45]探讨了Web2.0环境下Altmetrics的相关术语概念及其产生的背景信息,为后续相关研究提供理论支持;文献19^[46]

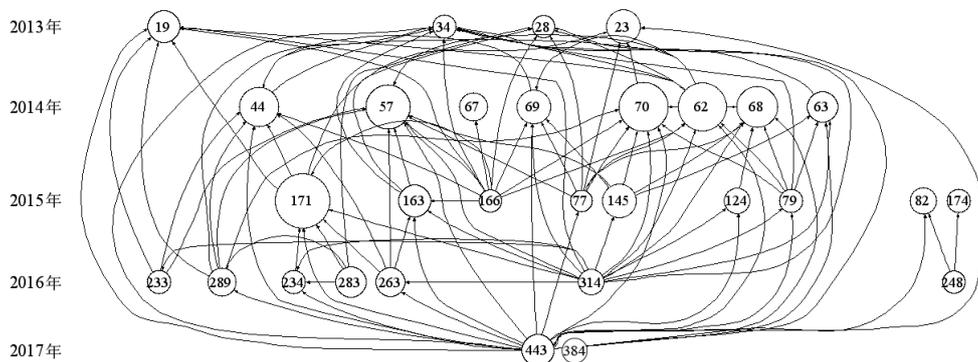


图2 Altmetrics引文编年图

介绍了Altmetrics的基本概念以及当时的发展情况和面临的技术问题, 并就其未来发展趋势进行了探讨; 文献23^[47]分析了Altmetrics的重要性和潜在影响, 认为Altmetrics为学术研究的价值和影响力分析提供了新的视角, 在未来计量学的发展中将扮演重要的角色。

4.2 Altmetrics工具和方法研究

随着Altmetrics的发展, 相关的测算工具服务供应商越来越多, 各类测算工具也涵盖了不同的数据来源。文献166^[48]综合评估了Twitter、Facebook、Google+、F1000、Mendeley、ResearchGate等指标, 发现Mendeley阅读数是稳定性和效果最好的评价指标; 文献314^[49]比较了Altmetric.com、ImpactStory、Plum analytics、PLOS ALM等7大工具的特性, 详细罗列出各个工具采纳的数据来源平台和评价指标体系的具体内容。采用Altmetrics指标进行学术评价时, 先要保证数据的可用性, 即对相关指标的覆盖范围进行研究。文献69^[50]基于瑞典大学人文社会科学领域的出版物数据分析发现Mendeley指标在期刊论文中的覆盖率最高, 而Twitter指标在书籍中的覆盖率最高; 文献171^[51]选择Altmetric.com网站上的150余万条记录对Altmetrics各项指标的覆盖率进行了研究。Altmetrics具有公开、易获取、更新快的特点, 但其在可靠性和稳定性等方面还有待商榷, 因此有必要对指标本身的有效性进行检验与评价, 而验证指标有效性最常见的方法就是对Altmetrics各项指标和传统指标的相关性进行检验。文献145^[52]分别对Twitter、Mendeley、CiteULike和Blog与引用指标之间的相关关系进行了元分析, 结果显示Mendeley指标与引用指标的相关性最高; 文献163^[53]选

取WOS作为实验数据来源, 发现不同学科领域文献的引文量和Mendeley阅读数的相关性差别不大, 但在临床医学和社会科学领域中二者的相关程度最高。

4.3 Altmetrics应用研究

Altmetrics固有的优势意味着在某些情况下相较于传统指标更能客观评价科学研究的影响力, 在特定领域的学术评价中有重要的应用价值。文献34^[54]通过研究发现FFa评分比引文指标能更好地揭示医学领域论文的隐藏价值; 文献79^[55]选取PLOS期刊中1 082篇论文进行研究, 认为Facebook和Twitter指标可以检验论文是否能吸引其他领域读者的关注, 从而提供更广泛的学术评价标准和依据。而对Altmetrics指标进行实证检验时, 学科、数据质量等因素可能会对结果带来不同程度的影响。文献283^[56]主要研究Altmetrics在实际应用中数据质量和不同技术方法等带来的影响, 其中数据质量问题表现为Altmetrics缺乏准确性、一致性和可复用性; 文献443^[43]考察了学术界对社交媒体网站的使用情况, 认为Altmetrics可应用于高校教育事业、图书馆服务等多个领域, 在实际的应用中可能存在年龄、性别、学科、国家和语言等影响因素。

总体来看, HistCite识别出的高被引文献中编号为57、70、62和68的论文与前文RPYS分析方法识别到的重要文献重合, 说明两种方法在重要文献的识别方面取得了良好的效果, 在功能上实现了优势互补。识别出的高被引文献集中发表在2013—2017年, 而且基本都发表在信息科学领域的高水平期刊上, 说明这段时间是Altmetrics的高速发展期。

5 研究结论

虽然Altmetrics在2010年才被正式提出,但在此之前已经有大量的研究为其奠定理论和实践基础。本文通过引文出版年光谱(RPYS)和引文编年图分析法识别出许多Altmetrics的历史根源和演化发展过程中的经典文献。

从各时段参考文献总被引频次方面来看,1960年以前各出版年份总被引频次不超过20;20世纪60年代至90年代各年份总被引频次普遍低于60;90年代至今各年份平均被引频次达到741,其中2014年被引频次超过3 000。由此可见,文献各年份被引频次呈逐年上涨的趋势,2010年Altmetrics正式提出后,增长速度明显加快,到2014年达到最高峰。这说明2010年后Altmetrics进入了快速发展时期,2014年出现大量相关文献,Altmetrics的发展已经走向了第一个成熟期。

从识别出的文献内容方面来看,在Altmetrics概念提出之前心理学、社会学、文献计量学(洛特卡定律、普莱斯定律)等领域的经典文献为Altmetrics的萌芽奠定了基础,随后相关经典文献逐渐向社会科学、引文分析、科研评价等方向靠拢;Altmetrics正式提出之后该领域的研究内容从基础研究逐步发展到方法理论体系的构建和相关应用的探讨,研究内容由表及里逐步深入。

Altmetrics是一种非传统的文献计量学方法,本文基于WOS收录的相关研究数据,将CRExplorer和HistCite软件相结合,分别从文献集的参考文献和引证文献角度出发分析这一领域的历史根源和演化现状。分析发现,识别出的这些经典文献都对Altmetrics的发展起到了一定的推动作用,通过这些文献对该领域也有了更加全面的认识和理解,但是未能对该领域的研究前沿进行探索。另外,Altmetrics作为一个新兴学科领域,在WOS核心合集上可检索到的文献数量较少,因此其演化过程还有待今后进一步的分析研究。

参考文献

- [1] MUNNOLLI S S, PUJAR S M. Eugene to Altmetrics: A chase for virtual foot prints! [J]. *Annals of Library and Information Studies*, 2013, 60 (2): 134-139.
- [2] PRIEM J, TARABORELLI D, GROTH P, et al. Altmetrics: A manifesto [EB/OL]. [2019-07-15]. <http://altmetrics.org/manifesto/>.
- [3] 崔宇红. 从文献计量学到Altmetrics: 基于社会网络的学术影响力评价研究 [J]. *情报理论与实践*, 2013, 36 (12): 17-20.
- [4] BUTLER J S, KAYE I D, SEBASTIAN A S, et al. The evolution of current research impact metrics: from bibliometrics to altmetrics? [J]. *Clinical Spine Surgery*, 2017, 30 (5): 226-228.
- [5] 刘春丽. Altmetrics: 从理论假说、术语提出到内涵的重新界定 [J]. *图书情报工作*, 2015, 59 (6): 82-89.
- [6] 田文灿, 胡志刚, 王贤文. 科学计量学视角下的Altmetrics发展历程分析 [J]. *图书情报知识*, 2019 (2): 5-11.
- [7] 武澎, 李田田, 王开阳, 等. 我国Altmetrics研究现状与热点分析 [J]. *科研管理*, 2018, 39 (5): 120-128.
- [8] 赵蓉英, 魏绪秋. 知识图谱视角下的国内外Altmetrics研究比较 [J]. *图书馆论坛*, 2017, 37 (5): 74-80.
- [9] BORNMANN L, THOR A, MARX W, et al. Identifying seminal works most important for research fields: Software for the Reference Publication Year Spectroscopy (RPYS) [J]. *CollNet Journal of Scientometrics and Information Management*, 2016, 10 (1): 125-140.
- [10] MARX W, BORNMANN L, BARTH A, et al. Detecting the historical roots of research fields by Reference Publication Year Spectroscopy (RPYS) [J]. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2014, 65 (4): 751-764.
- [11] 李信, 赵薇, 肖香龙, 等. 基于RPYS分析的引文分析研究: 起源和演化 [J]. *图书馆论坛*, 2017, 37 (11): 56-65.
- [12] LEYDESDORFF L, BORNMANN L, COMINS J, et al. Referenced Publication Year Spectroscopy (RPYS) and algorithmic historiography: The bibliometric reconstruction of andrás schubert's Œuvre [J]. *Festschrift for Andras Schubert*, Louvain: International Society for Scientometrics and Informetrics ISSI, 2016: 95-112.
- [13] BARTH A, MARX W, BORNMANN L, et al. On the origins and the historical roots of the higgs boson research from a bibliometric perspective [J]. *The European Physical Journal Plus*, 2014, 129 (6): 111.
- [14] MARX W, BORNMANN L. Tracing the origin of a scientific legend by Reference Publication Year Spectroscopy (RPYS): the legend of the darwin finches [J]. *Scientometrics*, 2014, 99 (3): 839-844.
- [15] YEUNG A W K, WONG N S M. The historical roots of visual analogue scale in psychology as revealed by reference publication year spectroscopy [J]. *Frontiers in Human*

- Neuroscience, 2019 (13) : 86.
- [16] 吴闯, 谢福秀, 王春蕾, 等. 基于 RPYS i/o 的数字图书馆领域历史根源文献探究 [J]. 图书情报工作, 2018, 62 (5) : 87-96.
- [17] 杨冬敏, 李信. 基于参考文献出版年图谱的知识管理演化研究 [J]. 图书馆理论与实践, 2018 (7) : 59-64, 86.
- [18] 李倩, 李信. 基于RPYS的用户体验研究综述 [J]. 图书馆杂志, 2018, 37 (7) : 22-32.
- [19] 李信, 陆伟, 李旭晖. 一种新兴的学科领域历史根源探究方法: RPYS [J]. 图书情报工作, 2016, 60 (20) : 70-76.
- [20] 侯剑华. 基于引文出版年光谱的引文分析理论历史根源探测 [J]. 情报学报, 2017, 36 (2) : 132-140.
- [21] GARFIELD E, PUDOVKIN A I, ISTOMIN V S. Why do we need algorithmic historiography? [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2003, 54 (5) : 400-412.
- [22] PAN X, YAN E, CUI M, et al. Examining the usage, citation, and diffusion patterns of bibliometric mapping software: A comparative study of three tools [J]. Journal of Informetrics, 2018, 12 (2) : 481-493.
- [23] WANG J, LIU Z. A bibliometric analysis on rural studies in human geography and related disciplines [J]. Scientometrics, 2014, 101 (1) : 39-59.
- [24] YANG L, CHEN Z, LIU T, et al. Research output analysis of municipal solid waste: a case study of China [J]. Scientometrics, 2013, 96 (2) : 641-650.
- [25] GAO H, HUANGF Y, WANG Z P. Research trends of macrophage polarization: A bibliometric analysis [J]. Chinese Medical Journal, 2018, 131 (24) : 2968.
- [26] THOR A, MARX W, LEYDESDORFF L, et al. Introducing CitedReferencesExplorer (CRExplorer) : A program for reference publication year spectroscopy with cited references standardization [J]. Journal of Informetrics, 2016, 10 (2) : 503-515.
- [27] LOTKA A J. The frequency distribution of scientific productivity [J]. Journal of the Washington Academy of Sciences, 1926, 16 (12) : 317-323.
- [28] JIN B, LIANG L, ROUSSEAU R, et al. The R-and AR-indices: Complementing the h-index [J]. Chinese Science Bulletin, 2007, 52 (6) : 855-863.
- [29] OTLET P. TraitÉ De Documentation: Le Livre Sur Le Livre, Théorie Et Pratique [M]. Bruxelles: Editions undaneum, 1934.
- [30] LEAVITT H J. Some effects of certain communication patterns on group performance [J]. The Journal of Abnormal and Social Psychology, 1951, 46 (1) : 38.
- [31] LOWRY O H, ROSEBROUGH N J, FARR A L, et al. Protein measurement with the Folin phenol reagent [J]. Journal of Biological Chemistry, 1951, 193: 265-275.
- [32] GARFIELD E. Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideas [J]. Science, 1955, 122 (3159) : 108-111.
- [33] SOLLA-PRICE D, JOHN D. Little science, big science [EB/OL]. [2019-08-01]. <http://derekdesollaprice.org/little-science-big-science-full-text/>.
- [34] SCHUBERT A. Webometrics—on the occasion of the awarding of the Derek John de Solla Price Medal [J]. Orvosihetilap, 2015, 156 (36) : 1472-1474.
- [35] MERTON R K. The sociology of science: Theoretical and empirical investigations [M]. Chicago: University of Chicago Press, 1973.
- [36] PRICE D S. A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes [J]. Journal of the American Society for Information Science, 1976, 27 (5) : 292-306.
- [37] GARFIELD E, MERTON R K. Citation indexing: Its theory and application in science, technology, and humanities [M]. New York: Wiley, 1979.
- [38] ZAHEDI Z, COSTAS R, WOUTERS P. How well developed are altmetrics? A cross-disciplinary analysis of the presence of 'alternative metrics' in scientific publications [J]. Scientometrics, 2014, 101 (2) : 1491-1513.
- [39] BORNMANN L. Do altmetrics point to the broader impact of research? An overview of benefits and disadvantages of altmetrics [J]. Journal of Informetrics, 2014, 8 (4) : 895-903.
- [40] HAUSTEIN S, PETERS I, SUGIMOTO C R, et al. Tweeting biomedicine: An analysis of tweets and citations in the biomedical literature [J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2014, 65 (4) : 656-669.
- [41] MOHAMMADI E, THELWALL M. Mendeley readership altmetrics for the social sciences and humanities: Research evaluation and knowledge flows [J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2014, 65 (8) : 1627-1638.
- [42] HAUSTEIN S, PETERS I, BAR-ILAN J, et al. Coverage and adoption of altmetrics sources in the bibliometric community [J].

- Scientometrics, 2014, 101 (2) : 1145-1163.
- [43] SUGIMOTO C R, WORK S, LARIVIÈRE V, et al. Scholarly use of social media and altmetrics: A review of the literature [J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2017, 68 (9) : 2037-2062.
- [44] GONZALEZ C L, PACHECO-MENDOZA J, ARENCIBIA-JORGE R. A review of altmetrics as an emerging discipline for research evaluation [J]. Learned Publishing, 2016, 29 (4) : 229-238.
- [45] RONALD R, FRED Y Y. A multi-metric approach for research evaluation [J]. Chinese Science Bulletin, 2013, 58 (26) : 3288-3290.
- [46] ADIE E, ROE W. Altmetric: enriching scholarly content with article-level discussion and metrics [J]. Learned Publishing, 2013, 26 (1) : 11-17.
- [47] GALLIGAN F, DYAS-CORREIA S. Altmetrics: rethinking the way we measure [J]. Serials Review, 2013, 39 (1) : 56-61.
- [48] THELWALL M, KOUSHA K. Web Indicators for Research Evaluation. Part2: Social Media Metrics [J]. El Profesional De La Información, 2015, 24 (5) : 607-620.
- [49] ERDT M, NAGARAJAN A, SIN S C J, et al. Altmetrics: an analysis of the state-of-the-art in measuring research impact on social media [J]. Scientometrics, 2016, 109 (2) : 1117-1166.
- [50] HAMMARFELT B. Using altmetrics for assessing research impact in the humanities [J]. Scientometrics, 2014, 101 (2) : 1419-1430.
- [51] COSTAS R, ZAHEDI Z, WOUTERS P. Do “altmetrics” correlate with citations? Extensive comparison of altmetric indicators with citations from a multidisciplinary perspective [J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2015, 66 (10) : 2003-2019.
- [52] BORNMANN L. Alternative metrics in scientometrics: A meta-analysis of research into three altmetrics [J]. Scientometrics, 2015, 103 (3) : 1123-1144.
- [53] MOHAMMADI E, THELWALL M, HAUSTEIN S, et al. Who reads research articles? An altmetrics analysis of Mendeley user categories [J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2015, 66 (9) : 1832-1846.
- [54] MOHAMMADI E, THELWALL M. Assessing non-standard article impact using F1000 labels [J]. Scientometrics, 2013, 97 (2) : 383-395.
- [55] BORNMANN L. Usefulness of altmetrics for measuring the broader impact of research: A case study using data from PLOS and F1000 Prime [J]. Aslib Journal of Information Management, 2015, 67 (3) : 305-319.
- [56] HAUSTEIN S. Grand challenges in altmetrics: heterogeneity, data quality and dependencies [J]. Scientometrics, 2016, 108 (1) : 413-423.

作者简介

吴胜男, 女, 1987年生, 博士, 讲师, 研究方向: 信息计量与知识管理。

张昕瑞, 女, 1996年生, 硕士研究生, 研究方向: 信息计量与知识管理。

梁雯琪, 女, 1997年生, 硕士研究生, 研究方向: 医学信息学。

邵杨芳, 女, 1974年生, 博士, 副教授, 研究方向: 信息组织与语义检索、知识管理。

贺培凤, 女, 1962年生, 硕士, 教授, 研究方向: 医学信息管理。

于琦, 男, 1982年生, 博士, 副教授, 通信作者, 研究方向: 数据驱动的生物医学知识挖掘, E-mail: yuqi@sxmu.edu.cn。

Research on the Retrospection and Evolution of Altmetrics

WU ShengNan ZHANG XinRui LIANG WenQi TAI YangFang HE PeiFeng YU Qi
(School of Management, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China)

Abstract: The emergence of Altmetrics provides a new perspective for academic evaluation, over the past 10 years, many scholars have devoted themselves to the research of Altmetrics, a thorough understanding of the history and development process of this field is helpful to provide guidance and suggestions for its future development. The method of RPYS and HistCite are used to comprehensively grasp the historical origin and evolution status of Altmetrics from the perspective of bibliographic references and citations. There sult shows that the classical literature in psychology, sociology, metrology laid the foundation for the germination of Altmetrics, and the classical literature gradually moved towards social sciences, citation analysis and scientific research evaluation before it was formally proposed. The development of Altmetrics entered its first mature stage in 2014, after 2010, the content of the study has gradually developed from the preliminary basic research to the construction of methodological theory system and the discussion of applications, the contents of the research are gradually deepened from the surface to the inside.

Keywords: Altmetrics; Historical Origin; RPYS; HistCite

(收稿日期: 2019-07-24)