

基于引用与关注指标的论文学术影响力评价模型研究

林子婕^{1,2} 唐星龙^{2*} 王延飞²

(1. 中国科学技术信息研究所, 北京 100038; 2. 北京大学信息管理系, 北京 100871)

摘要: [目的/意义] 在学术研究领域, 衡量学术成果的影响力是一个复杂且重要的议题。传统的评估方法主要依赖于被引频次, 即“引用关系”。然而, 随着社交媒体和在线学术平台的兴起, 学术成果的“关注度”也成为重要的评估维度。[方法/过程] 研究梳理目前基于引用与关注的相关指标及学术影响力评价相关研究, 结合引用与关注指标构建了论文学术影响力评价模型。[结果/结论] 研究表明, 论文学术影响力评价模型由潜在影响力、专业影响力、传播影响力、社会影响力 4 个维度构成, 且模型具有一定的可操作性, 对完善我国科研评价体系具有参考价值。

关键词: 引用关系; 关注度; 学术影响力; Altmetrics; 论文评价

DOI: 10.3969/j.issn.1008-0821.2025.09.011

[中图分类号] G250.252 [文献标识码] A [文章编号] 1008-0821 (2025) 09-0120-10

Research on the Evaluation Model of Papers' Academic Influence Based on Citation and Attention Indicators

Lin Zijie^{1,2} Tang Xinglong^{2*} Wang Yanfei²

(1. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038, China;

2. Department of Information Management, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: [Purpose/Significance] In the field of academic research, measuring the impact of academic achievements is a complex and important issue. Traditional assessment methods mainly rely on the number of citations, that is, “citation”. However, with the rise of social media and online academic platforms, the “attention” of academic achievements has also become an important dimension for evaluation. [Method/Process] This study reviewed the current indicators based on citation and attention as well as research on the evaluation of academic influence, and constructed a comprehensive paper academic influence evaluation model by combining citation and attention indicators. [Result/Conclusion] This study suggests that the paper academic influence evaluation model is composed of four dimensions—potential influence, professional influence, disseminative influence and societal influence, and the model is operable to a certain extent, which has reference value for improving our country's scientific research evaluation system.

Key words: citation; attention; academic influence; Altmetrics; paper evaluation

学术影响力是科研成果、科研载体和科研主体学术价值的体现, 学术影响力的研究工作关系到国家和地区科研管理机构对科研工作和科研人员相关

政策的制定。多年来, 论文被引、期刊影响因子成为我国学术影响力评价的主流指标, “高被引”成为学术影响力的核心标杆。但由于论文发表的周期

收稿日期: 2024-08-01

基金项目: 国家社会科学基金青年项目“高被引与高关注学术影响力对比研究”(项目编号: 19CTQ027)。

作者简介: 林子婕(1993-), 女, 助理研究员, 博士研究生, 研究方向: 科技情报理论与方法、文献计量学。王延飞(1965-), 男, 教授, 博士, 博士生导师, 研究方向: 情报分析、竞争情报、信息计量。

通信作者: 唐星龙(2000-), 男, 博士研究生, 研究方向: 人智交互、情报分析、科技管理。

较长、评价指标单一、引用动机复杂等缺陷,传统的引用评价不能完全体现论文的学术影响力。我国于 2018 年开展的“破四唯”^[1]“破五唯”^[2]专项行动也说明了当前需要更加全面有效的学术评价方法及体系。近年来,随着互联网的普及和 OA 运动的不断深入,学术成果在科研交流平台上被不断地传播与讨论,形成学术成果在网络上的“关注度”。因此,基于在线科研交流平台的 Altmetrics 计量思维、方法和指标被提出并持续受到讨论与研究,以拓展学术影响力评价的客观性和广泛性。Altmetrics 提供了多维的可量化指标以衡量学术成果在科研交流网络中所受到的关注程度,这为科研评价带来了全新的计量视角。已有大量实证表明,Altmetrics 指标与传统文献计量指标存在较强的相关性,能够作为传统文献计量指标的重要补充。因此,探索引用指标、关注指标与学术影响力之间的关系,并构建基于引用与关注指标的学术论文影响力评价模型,对完善我国科研评价体系具有重要意义。

1 相关研究

国内外对传统被引的研究已相对成熟,学术论文的被引频次、期刊的影响因子、科研人员的 h 指数^[3]等计量指标已广为人知。高被引的概念来源于 ESI 数据库界定高被引论文,即在同年度同学科领域中被引频次排名位于全球前 1% 的论文。之后“高被引”评价体系被广泛应用在科研人员、科研机构乃至国家学术影响力评价中。随着传统被引评价体系的弊端显现,国内外许多学者提出不同的补充性指标。Priem J 等^[4]在 2010 年提出补充计量学(Altmetrics)概念,相关研究不断增加,成为领域研究的重要方向。

1.1 基于引用关系的相关研究

当前国内外对传统被引的研究主要聚焦基于引用关系的计量指标研究。Chen X T^[5]利用 SCI 等的引用指标对期刊进行评价,发现“大型期刊”现象相对较少。Qian J X 等^[6]针对国内不鼓励使用 SCI 的引用指标作为评价唯一标准的政策,提出国内科技评价改革应向着评价标准多样化、评价工作自主化、同行评议高质量化的方向发展。许林玉等^[7]利用 ESI 数据库定义的高被引论文,深入探讨了高被

引论文内外部特征与其初始被引量、长期被引量、历年被引量及引文累积速度的关系,发现其内外部特征共同影响被引量且对各个被引量的影响程度也存在差异。赵鸿玉等^[8]从高被引论文的来源期刊、高被引论文作者、领域内的研究主题及研究热点演化等多方位的视角比较了国内外图情领域高被引论文研究的异同。郭财强等^[9]基于 Web of Science 数据库 2000—2019 年图情领域的高被引文献,以回溯的方式获取了该领域高被引文献的施引文献,并分析其中非图情学科的施引文献的主题及其演化特征,以此反映图情领域在其他学科的知识影响力。陶文倩等^[10]也从主题演化的动态过程视角探索高被引论文影响力的形成模式。除了高被引论文外,ESI 数据库还定义了热点论文,即某一 ESI 学科中最近两年发表的论文中,在最近两个月内被引用次数排名前 0.1% 的论文^[11],也是基于论文被引频次变体的评价指标。热点论文代表着某一学科领域当前关注的重点,也可在一定程度上预示科学前沿,在科研竞争力指标体系构建中把热点论文作为科研创新力的评价指标具有一定实际意义^[12]。

1.2 基于 Altmetrics 的相关研究

随着 Web 2.0 时代的到来,在线平台打破了科研人员之间学术交流的时空限制,成为科研人员学术交流的重要途径。科研交流的网络化加速了科研成果的传播,扩大了科研成果的影响范围^[13]。对于 Altmetrics 指标,已有学者提出标签、讨论、博客、评论等指标是评价学术权威的重要参考指标^[14]。甚至有学者认为网络评价更有说服力,并提出标签、出版奖励和学术网络等指标都应该作为学术地位评价的重要依据^[15]。也有学者系统地总结了“科学计量学 2.0”的评价指标来源,包括书签、文献管理工具、推荐系统、评论、微博、博客、维基百科、社交网络和开放数据平台等^[16]。余厚强等^[17]指出,新闻平台也可以作为 Altmetrics 指标的重要来源。借鉴国外将 Altmetrics 指标应用于学术评价的经验^[18],刘春丽^[19]最早将 Altmetrics 指标引入国内做学术评价,将其译为“选择性计量学”,并选取了 Mendeley、F1000 和 Google Scholar 这 3 种学术社交网络工具的相关指标对同一学术论文进行评价,结果表

明, Mendeley 的读者人数指标与 Google Scholar 的被引频次指标在论文评价结果的相关程度相对较高。宋艳辉等^[20]以 Nature 生物科技子刊高产者为样本, 统计其 Altmetrics 和引文评价指标, 也发现两类指标呈较强的正相关关系。高 Altmetrics 指标在一定程度上能够被视作未来获得高被引的风向标。

1.3 学术影响力评价相关研究

学术论文是科研成果最典型的知识载体。学术论文是衡量科研人员学术水平与科研能力的重要依据, 同时也是衡量某个学科、机构、国家(地区)学术影响力的重要依据^[21]。论文学术影响力的评价主要分为定性评价、定量评价、综合评价三大类^[22]。定性评价主要指同行评议。由于同行评议在公平性、科学性、客观性上存在明显不足, 亟需科学计量学方法以有效量化论文的学术影响力。定量评价指的是利用各种量化指标通过数学、统计学、文献计量学等方法来进行评价的方法。综合评价法是对定性和定量两类评价的结合, 是将多种指标综合起来构建评价模型的方法。魏明坤^[23]参考补充计量学指标体系, 通过评价指标间的相关性筛选指标, 并运用主成分分析法构建我国哲学社会科学开放获取论文国际影响力评价指标体系。王艳波等^[24]以国内图书情报学领域论文为例, 通过整合 CNKI、百度学术、谷歌学术数据库中的传统引文评价指标数据, 以及豆丁网、道客巴巴、百度文库中的 Altmetrics 指标评价数据, 构建论文学术影响力评价综合模型, 对国内学术论文影响力进行综合评价。陈逸菲等^[25]基于文献计量和替代计量角度重构论文定量评价体系, 用于对国家自然科学奖生物医药领域拟提名项目主要完成人的代表作进行综合评价。还有学者通过引入其他学科领域的相关理论, 如生态位理论^[26]、创新扩散理论^[27]、知识流动理论^[28], 构建论文学术影响力的评价模型。

针对学术影响力评价维度, 陆红如等^[29]基于复杂性理论视角, 对国内外学术评价理论与应用研究进行扎根分析, 最终构建了包含评价语境、评价主体、评价客体、利益相关者、评价思想、评价条件、评价实施和评价产出 8 个主范畴及其之间逻辑关系的学术评价理论体系。该评价体系是从理论构建的

角度进行分析与归纳整合。评价实践中通常有特定的评价对象, 评价维度可根据对象进行具体调整和细化。例如, 王菲菲等^[30]认为, 学者影响力具体体现在学术文献影响力、学术合作影响力、学术引用影响力、社会影响力以及网络社区影响力 5 个维度。邱均平等^[31]认为, 学术论文影响力主要包括原生影响力、Web1.0 影响力以及 Web2.0 影响力 3 个维度。赵蓉英等^[32]就学者学术话语权评价问题, 将其划分为学术引领力、学术传播力、学术影响力 3 个维度。由此可见, 评价活动所发生的具体情境与评价过程的具体实施密不可分。综合以上学术评价理论体系以及具体的评价实践可得, 学术影响力评价的应用场景是确定评价维度的前提, 在特定的语境下讨论评价方法才具有意义。

2 基于引用与关注指标的论文学术影响力评价模型构建

目前, 相关研究表明, 引用指标和关注指标都是学术影响力的重要衡量指标, 利用引用指标来评价学术影响力是传统文献计量学的基本逻辑。而随着科研交流媒介的多元化发展, 评价数据来源范围不断拓宽, 利用关注指标来评价学术影响力则是对传统评价方式的补充扩展。因此, 本研究以引用指标、关注指标与学术影响力三者之间的关系为媒介构建论文学术影响力的四维评价模型。

2.1 学术影响力的四维评价模型表达

学术影响力的内涵是广泛的。本研究中的学术影响力界定为学术主体的科研成果在学术同行中被认可的程度以及对其他学术主体所产生的影响大小^[33]。归纳相关研究, 论文学术影响力的评价维度主要包括潜在影响力、专业影响力、传播影响力、社会影响力等。评价论文的学术影响力, 最常用的方式是考虑同一领域内学术同行对该论文的引用情况。被引频次及其延伸出的相关指标都是论文学术影响力的经典评价指标, 这些反映的是论文的“专业影响力”维度。论文本身还可能具备未显化的内在影响力, 即使论文出版后也未能立即表现出高被引频次, 或论文正处于较具争议的阶段, 尚未被同行所认可, 但其内容本身可能存在超前的创新力, 对后续论文可能会产生重要影响, 这也是论文的学

术影响力维度之一——论文的“潜在影响力”维度。同时，论文产生的学术影响力会以知识的形态流动到研究领域内外的其他论文，从而产生跨学科、跨主题的“传播影响力”维度。并且随着互联网和信息技术的发展，论文在学术科研在线平台中也会得到充分的曝光，论文的阅读量、点赞量、转载量、收藏量等也成为其学术影响力在社会化媒体中的体现，反映了论文的“社会影响力”维度。

引用指标一般是衡量学术主体公开发表的科研成果在学术同行中通过被新成果列入参考文献的方式实现影响力的程度。归纳相关研究，与论文学术影响力有关的引用指标主要包括论文发表质量、论文被引情况、研究主题创新性、知识流动程度、知识流动速度等。具体而言，论文发表质量指标包括论文发表期刊的影响因子、发表期刊的总被引频次等，论文被引情况指标包括论文被引频次、篇均被引、h 指数等，研究主题创新性指标包括论文关键词的年均突增强度、参考文献的主题丰富度等，知识流动程度指标包括论文在引用网络中的 PageRank 值、度中心性等，知识流动速度指标包括论文相对年均被引量、相对年被引量中值等。

关注指标一般是衡量学术主体公开发表的科研成果通过学术社区、社交媒体平台等媒介获得阅读、点赞、转载、收藏等关注方式实现影响力的程度。归纳相关研究，与论文学术影响力有关的关注指标主要包括学术社区浏览、学术社区收藏、学术社区下载、普通用户自由发布、职业用户主动曝光、权威组织探讨使用等。具体而言，学术社区浏览指标包括 Figshare 浏览数、EBSCO 浏览数等，学术社区收藏指标包括 Mendeley 读者数、EBSCO 导出—保存数等，学术社区下载指标包括 Figshare 下载数、EBSCO 链接数等，普通用户自由发布指标包括推特和脸书等转发量、“点赞”量、分享量，职业用户主动曝光指标包括博客、新闻等报道量，权威组织探讨使用指标包括政府政策、企业专利、中英文百科等提及量。

引用指标、关注指标与学术影响力之间的关系较为复杂。大量实证表明，引用指标和关注指标之间存在一定的相关关系，并共同组成学术影响力评

价的重要指标。在评价学术影响力时，关注指标具体表现为各 Altmetrics 指标，是对传统引用指标的有效补充。Altmetrics 是一种新型的学术影响力评价方法，它通过对学术成果在更广泛范围内影响力的衡量，补充了传统的引用指标评价方式。引用指标与关注指标都是学术影响力评价的重要指标，即引用指标与关注指标都是学术影响力评价指标的重要组成部分，但是引用指标与关注指标的总范畴会小于学术影响力评价指标，即高学术影响力一般是高被引、高关注的，而高被引、高关注不一定是具有高学术影响力的，这主要与学术影响力评价的复杂性有关。学术影响力评价是多个方面的，而引用指标与关注指标只是定量评价中的重要衡量指标，未包含定性评价等衡量指标，所以引用指标与关注指标只能对学术影响力进行较为准确的定量评价。

此外，关注指标会在一定程度上促进引用指标，因为学术成果在收获更多关注后，会有更大概率曝光给各个领域的学者，就更有可能以参考文献的形式出现在学者新发表的学术成果中，从而对引用指标起到促进作用。引用指标也会在一定程度上促进关注指标，因为引用会让学术成果为更多学者所熟知，进一步增强学界对学术成果的关注，进而通过各种传播媒介向更大范围辐射，激发更多的讨论与关注。

图 1 是基于引用指标、关注指标、学术影响力关系构建的论文学术影响力四维评价模型。模型展示了各引用指标和各关注指标之间可能存在的相关关系，并且各引用指标和关注指标都是学术影响力评价的重要组成部分，即各引用指标和关注指标是通过表示学术影响力的相应评价维度——潜在影响力、专业影响力、传播影响力或社会影响力，来对学术影响力作出综合评价。

2.2 四维评价模型的指标体系说明

在上述论文学术影响力四维评价模型的基础上，本研究继续对四维评价模型的相应评价指标作出分析和扩展，形成论文学术影响力四维评价模型的指标体系。

2.2.1 论文潜在影响力

以文献计量学为基础的评价方法使用的是论文被引用的外部关联数据，因此评价结果是论文的外

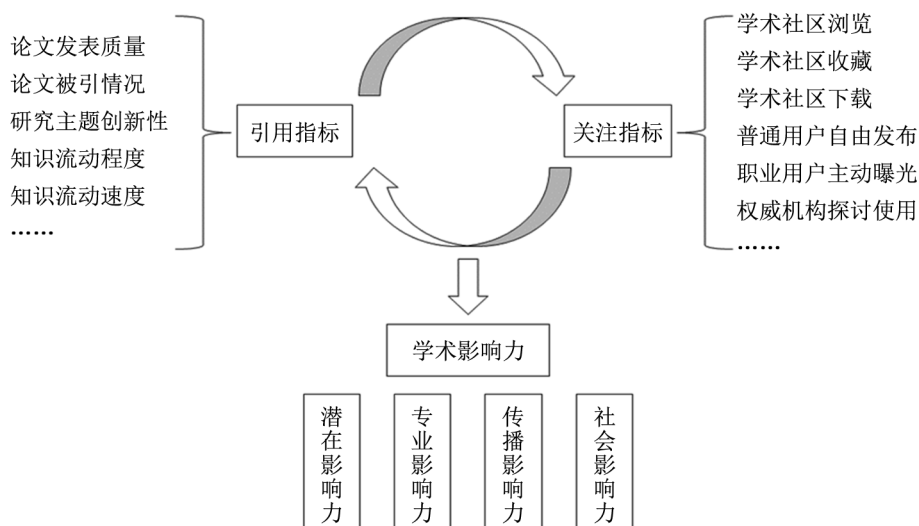


图 1 基于引用指标、关注指标、学术影响力关系的论文学术影响力四维评价模型

Fig. 1 The Four-Dimensional Evaluation Model of Papers' Academic Influence Based on Relationship Among Citation Indicators, Attention Indicators and Academic Influence

在影响力大小,但同时,基于引用数据的评价存在一定的滞后性^[34]。如果将论文的被引频次看成论文的“现实”影响力,那么有利于提升论文后续被引频次的相关指标,如论文浏览量、论文收藏量、论文下载量、内容创新性、研究主题前沿性等,则是对论文“潜在”影响力的考量^[35]。特别是内容创新性、研究主题前沿性,姜育彦等^[36]研究表明, Faculty Opinions 同行评议相关指标有助于研究人员在论文出版后早期发现优秀研究成果,能够有效识别高潜在影响力研究论文。论文关键词的年均突增强度也可以较好地定量衡量论文研究主题的创新性,且已在 CiteSpace II 中得到了应用^[37]。具体而言,论文高频关键词在样本时间窗口的开始年份与结束年份的出现频次之间的总增长量除以样本时间窗口长度体现了论文主要主题在样本时间窗口内获得更多同行认可的速率,速率越高,出现频次总增长量越高,则说明论文研究主题很可能具有较强的创新性和前沿性。

2.2.2 论文专业影响力

专业影响力是评价学术论文质量的重要依据,能够反映学术论文在传播过程中所获得的认可和关注程度,而识别高影响力论文有助于推动学术创新、激励学术资源^[31]。传统文献计量学中,被引频次是评价专业影响力最经典的指标。但由于被引频次存在马太效应、过度自引等缺陷,许多学者基于被引

频次进行了改进,提出了 h 指数、p 指数等指标。此外,论文发表期刊的影响因子、发表期刊的总被引频次等也是论文专业影响力的重要表征^[38]。

2.2.3 论文传播影响力

论文作为科研知识的载体,论文的引用体现知识在学术网络中的流动。论文在知识扩散的过程中对不同研究领域所产生的辐射作用,形成了论文的传播影响力。论文传播影响力又可细分为程度(深度、广度)和速度两个方面。梁国强等^[27]认为,学术论文影响力的传播速度主要体现在论文发表后达到某一被引量所需的时间。例如,论文 A 和论文 B 的被引频次 n 相同,论文 A 发表后第 3 年被引频次累积到 n ,论文 B 在发表后第 10 年累积到 n ,则论文 A 影响力传播的速度大于论文 B。学术论文影响力的传播深度则反映在论文发表后发生引用级联的次数,即一篇论文发表后被后续论文引用,后续论文又会被后续论文引用,如此往复,从而形成的一个逐层引用的论文引用树,而学术论文影响力的传播广度则体现在论文引用网络中进一步影响到本领域外其他研究领域的程度。通常情况下,论文引用网络包括论文引用网络的节点和论文引用网络的边,论文引用网络的节点是由全体论文实体构成的,论文引用网络的边则是由论文实体之间的引用关系构成的,论文引用在本质上是一种知识流动,因此论文引用网络也是知识流动网络的简易表示,论文

在论文引用网络中的 PageRank 值,即论文在引用关系中的重要地位,则代表了其知识流动的整体程度,PageRank 值越高,论文在引用关系中的地位越重要,其知识流动的整体程度越强。

2.2.4 论文社会影响力

随着 Web 2.0 技术的发展,科学交流正在从传统媒体转向在线平台,越来越多的科学研究工作者利用博客、微博和 SNS 等在线社交网络工具和网站获取、分享、传播学术资源并据此评价科研成果^[39]。研究表明,Altmetrics 指标是传统文献计量指标的有益补充,两者之间为强相关关系。一方面,通过

采集学术论文在推特、脸书等平台的用户交流行为数据,如点击、转载、推荐、标引、注释等数据,可以真实地反映论文在社交媒体中所产生的社会影响力;另一方面,通过采集学术论文在博客、新闻等平台的官方报道行为数据或者在政府政策、企业专利、中英文百科等渠道的官方提及行为数据,也可以真实地反映论文在官方媒体中所产生的社会影响力。

表 1 较全面、系统地总结归纳了目前的论文学术影响力评价指标体系,从而为全方位、体系化地对论文进行充分定量学术评价提供参考。

表 1 论文学术影响力评价指标体系说明
Tab. 1 Illustration of the Evaluation Indicator System of Papers' Academic Influence

维 度	一级指标	二级指标	指标说明
论文潜在影响力	研究价值感知	论文研究主题创新性	典型表征方式
		学术社区浏览	统计 Figshare 浏览数、EBSCO 浏览数等
	学术价值感知	学术社区收藏	统计 Mendeley 读者数、EBSCO 导出—保存数等
		学术社区下载	统计 Figshare 下载数、EBSCO 链接数等
论文专业影响力	成果认可程度	论文发表质量	统计论文发表期刊的影响因子
		论文被引情况	统计论文的被引频次
论文传播影响力	知识流动情况	论文知识流动程度	计算论文在论文引用网络中的 PageRank 值
		论文知识流动速度	计算论文相对年均被引量
论文社会影响力	社交媒体行为	普通用户自由发布	统计推特和脸书等转发量、“点赞”量、分享量
	官方媒体行为	职业用户主动曝光	统计博客、新闻等报道量
		权威组织探讨使用	统计政府政策、企业专利、中英文百科等提及量

3 论文学术影响力四维评价模型的指标体系运用

基于上述对论文学术影响力评价模型的构建,本研究进一步依据文献计量的方法对模型的指标体系进行运用。做好客观公正、准确有效的学术影响力评价工作,既能够促进学科建设,明确学科发展方向,也有利于国家科技资源优化配置,向高质量发展转型。因此,本研究在潜在、专业、传播、社会四维学术影响力评价模型的整体框架下,运用论文学术影响力评价模型的指标体系,确保模型具备可操作性。

3.1 数据采集与处理

由于 ESI 学科特点以理工科为主,SCI 也主要

收录理工科论文,因此,本研究选取物理学与材料学两个学科的 SCI 论文数据进行实证分析,分别作为理科及工科的代表学科。本研究从 Web of Science 平台采集了 2018—2020 年中国学者发表的物理学与材料学 SCI 论文基本信息,并通过 Plum 平台追踪其关注数据。Plum 平台提供的关注数据包括获取类(Captures)、社交媒体类(Social Media)、提及类(Mentions)、使用类(Usage)4 类,由于 Plum 平台的指标众多,并且部分指标采集到的数据较为稀疏,因此,本研究保留了 3 年内所有论文数据中各个关注指标有效值覆盖率均在 0.5% 以上的 12 个指标,具体如表 2 所示。经数据匹配、清洗、去重,最终得到两个学科论文数据作为研究数据集,其中,物

理学论文共 52 455 篇，材料学论文共 128 856 篇。两学科的论文数量在各年度的分布均呈逐年递增趋势。材料学的发量显著高于物理学，如图 2 所示。

表 2 Plum 平台的适用指标
Tab. 2 The Applicable Metrics of Plum

指标类型	数据来源	统计内容	覆盖率 (%)
Captures	Mendeley	Readers	91.83
Captures	EBSCO	Exports-Saves	9.76
Social Media	Twitter	Tweets	21.19
Social Media	Facebook	Shares, Likes & Comments	2.56
Mentions	Blog	Blog Mentions	2.47
Mentions	News	News Mentions	1.55
Mentions	Wikipedia	References	0.51
Usage	EBSCO	Abstract Views	33.85
Usage	EBSCO	Link-outs	15.74
Usage	EBSCO	Full Text Views	6.00
Usage	Figshare	Views	0.75
Usage	Figshare	Downloads	0.73

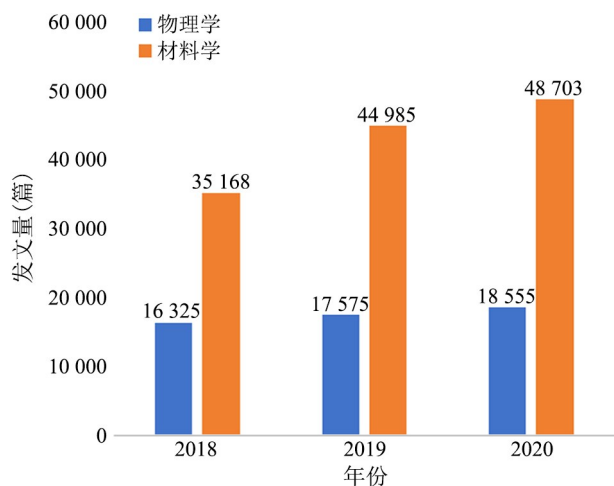


图 2 物理学与材料学发量图
Fig. 2 Physics and Materials Science Publication Volume Chart

结合论文学术影响力评价模型的具体维度和指标，本研究采取了基于指标相关性的指标权重确定方法 (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation, CRITIC)，将各个维度的影响力分别通过多个评价指标加权求和而得。CRITIC 方法是最常用的客观赋权法，基于指标数据波动及指标间相关性

进行赋权，在计算原理上具有一定的优势，即权重分配完全基于数据本身，更加客观准确，与本研究的评价要求也较为契合。CRITIC 方法的核心思想为：指标的数据波动程度越大且与其他指标的相关性越小，则该指标的信息量就越大，应获得更高的权重。该方法又将指标数据的波动程度称为指标变异性，通常以标准差衡量，标准差越大，该指标下样本数据的波动程度越大，越能反映出更多的信息，应该给该指标赋予更高的权重。指标间的相关关系又被称为指标冲突性，以指标之间的相关系数为计算基础，若两个指标之间具有较强的正相关关系，则说明两个指标的冲突性较小，表明这两个指标所反映的信息较为相似，信息重合度高。当变异性一定时，指标间冲突性越小，权重也越低，冲突性越大，权重也越高。

3.2 实证分析与讨论

论文学术影响力评价有助于识别出对特定研究领域产生深远影响的论文，对此类论文的引用、传播及应用可促进学术知识的积累和发展。同时，论文作为最具代表性的学术成果，合理科学地评价论文学术影响力是作者学术水平和贡献评价的重要方面，能为科研人才管理提供有效参考。本研究基于学术影响力四维评价模型，从潜在影响力、专业影响力、传播影响力、社会影响力四维对物理学与材料学论文的学术影响力进行综合评价。

论文的潜在影响力包括研究价值感知及学术价值感知两个方面。研究价值感知的具体指标为论文研究主题创新性；学术价值感知的具体指标包括学术社区浏览、学术社区收藏、学术社区下载。通过 CRITIC 方法对物理学论文潜在影响力的多个指标进行赋权，通过各指标变异性、冲突性可计算各指标的信息量，指标的信息量越高，则权重越大。由此可得，物理学论文潜在影响力 4 个指标的权重分别为 0.50、0.22、0.20、0.08，通过加权求和计算得出物理学论文的潜在影响力。其中，标题为《Computational Socioeconomics》的论文潜在影响力最高，该论文由电子科技大学周涛教授等作者于 2019 年发表在 *Physics Reports-Review Section of Physics Letters* 期刊。同理，通过 CRITIC 方法为材料学论文潜在影响力的各个指标赋权。材料学论文潜在影响力各指

标的权重分别为 0.85、0.08、0.02、0.05。其中，潜在影响力最高的论文为《Anisotropic Response of CoCrFeMnNi High-entropy Alloy Fabricated by Selective Laser Melting》，该论文由西安交通大学卢秉恒教授等作者于 2020 年发表在 *Materials* 期刊。

论文的专业影响力主要指成果学术认可程度，具体指标包括论文发表质量以及论文被引情况。通过 CRITIC 方法对物理学论文专业影响力的两个指标，即论文发表质量及论文被引情况进行赋权，得到物理学论文专业影响力两个指标的权重分别为 0.78、0.22。通过加权求和计算得出物理学论文的专业影响力。其中，标题为《Recent Advances in Modeling and Simulation of Nanofluid Flows-Part I: Fundamentals and Theory》的论文专业影响力最高，该论文由西安交通大学 Omid Mahian 教授等于 2019 年发表在 *Physics Reports-Review Section of Physics Letters* 期刊。同理，通过 CRITIC 方法为材料学论文专业影响力的各个指标赋权，材料学论文专业影响力各指标的权重为 0.86、0.14。其中，专业影响力最高的论文为《Over 14% Efficiency in Polymer Solar Cells Enabled by a Chlorinated Polymer Donor》，该论文由北京科技大学侯剑辉研究员等于 2018 年发表在 *Advanced Materials* 期刊。

论文的传播影响力主要指论文知识流动情况，包括论文知识流动程度与论文知识流动速度两个具体指标。论文知识流动程度用论文在论文引用网络中的 PageRank 值来表示；论文知识流动速度使用相对年均被引量表示。根据 CRITIC 方法的计算原理，对物理学论文传播影响力的两个指标，即论文知识流动程度及论文知识流动速度进行赋权，得到物理学论文传播影响力两个指标的权重分别为 0.36 和 0.64。其中，传播影响力最高的论文为《Recent Advances in Modeling and Simulation of Nanofluid Flows-Part I: Fundamentals and Theory》，该论文同时为物理学论文中专业影响力最高的论文。同理，通过 CRITIC 方法对材料学论文传播影响力的各个指标赋权，得到材料学论文传播影响力两个指标，即论文知识流动程度和论文知识流动速度的权重分别为 0.58、0.42。其中，传播影响力最高的论文亦同为专业影响力最高的论文《Over 14% Efficiency in

Polymer Solar Cells Enabled by a Chlorinated Polymer Donor》。

论文的社会影响力包括社交媒体行为和官方媒体行为两个方面。社交媒体行为指的是普通用户自由发布，通过推特和脸书等转发量、“点赞”量、分享量来反映；官方媒体行为包括职业用户主动曝光及权威组织探讨使用，分别通过博客、新闻等报道量，以及政府政策、企业专利、中英文百科等提及量来反映。通过 CRITIC 方法对物理学论文社会影响力的 3 个指标，即普通用户自由发布、职业用户主动曝光以及权威组织探讨使用进行赋权。由此可得，物理学论文社会影响力 3 个指标的权重分别为 0.17、0.22 与 0.61。通过指标加权求和计算得出物理学论文社会影响力。其中，社会影响力最高的论文为《Gravitational Collapse of Interacting Combination of Dark Matter and Dark Energy in the Context of Brane World Regime》，该论文由中国科学技术大学 Hasrat Hussain Shah 等于 2018 年发表在 *Modern Physics Letters A* 期刊。同理，通过 CRITIC 方法为材料学论文社会影响力的各个指标赋权。材料学论文社会影响力的指标权重分别为 0.49、0.24、0.27。其中，社会影响力最高的论文为《Preparation and Flame-retardant Mechanism of Flame-retardant Air Filter Paper》，该论文由浙江科技大学沙力争教授等于 2019 年发表在 *Bioresources* 期刊。

表 3 是两学科论文在四维学术影响力各评价指标上的描述性统计，各指标上的表现以均值来体现。表 4 是两学科论文不同维度影响力的整体情况。当然，不同学科具有各自独特的学科特点，学科之间的指标不具备数值上的可比性。

综上所述，本研究基于引用与关注指标构建的论文学术影响力评价模型具有一定的可操作性，并且面向不同的评价场景，论文学术影响力评价往往会侧重于其中一两个方面，如评价新发表论文的影响力时，更侧重于潜在影响力方面的评价，评价应用型论文的影响力时，更侧重于社会影响力方面的评价等。因此，在不同的评价场景下，可灵活运用论文学术影响力评价模型，以实现论文学术影响力的综合评价。

表 3 物理学与材料学论文各指标描述性统计
Tab. 3 Descriptive Statistics of Various Indicators for Papers in Physics and Materials

评价维度			平均值	
影响力维度	一级指标	二级指标	物理学	材料学
论文潜在影响力	研究价值感知	论文研究主题创新性	8. 96	47. 13
		学术社区浏览	5. 80	5. 70
	学术价值感知	学术社区收藏	7. 97	17. 98
		学术社区下载	0. 35	0. 36
论文专业影响力	成果认可程度	论文发表质量	2. 79	5. 73
		论文被引情况	3. 14	7. 12
论文传播影响力	知识流动情况	论文知识流动程度	0. 0000045	0. 0000025
		论文知识流动速度	1. 05	2. 37
论文社会影响力	社交媒体行为	普通用户自由发布	0. 57	0. 96
	官方媒体行为	职业用户主动曝光	0. 02	0. 04
		权威组织探讨使用	0. 001678	0. 002383

表 4 物理学与材料学论文不同维度影响力整体情况
Tab. 4 Comparison of the Influence in Different Dimensions of Papers in Physics and Materials

影响力维度	均值情况	
	物理学	材料学
论文潜在影响力	7. 36	40. 82
论文专业影响力	2. 87	5. 93
论文传播影响力	0. 67	0. 99
论文社会影响力	0. 10	0. 48

4 结 语

本研究在梳理当前基于引用关系和 Altmetrics 的论文学术影响力评价研究现状的基础上,分析学术影响力与引用指标、关注指标的关系,构建了基于引用与关注指标的论文学术影响力综合评价模型,并通过采集物理学与材料学 SCI 论文数据对模型的指标体系进行了运用,说明了模型具有一定的可操作性。

本研究仍有两点不足:第一,本研究对学术影响力四维评价模型的指标体系进行运用时,采用的数据集仅为 2018—2020 年发表的期刊论文数据,时间窗口较小且相对较近,可能会造成对论文评价的不全面,未来研究会考虑面向更加实际的任务情景,扩展数据集的时间窗口,覆盖到更多、更全的数据,

并结合对量化指标的进一步赋权,以实现对于论文学术影响力更准确、更综合的评价;第二,本研究主要选取物理学与材料学作为代表学科进行评价,但在实际的评价实践中,不同学科可能因不同特点而有所差异,未来研究会进一步考虑在模型中纳入基于学科特点的评价指标。

参 考 文 献

[1] 中华人民共和国科学技术部. 科技部 教育部 人力资源社会保障部 中科院 工程院关于开展清理“唯论文、唯职称、唯学历、唯奖项”专项行动的通知 [EB/OL]. [2024-07-30]. https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/fgzc/gfxwj/gfxwj2018/201902/t20190213_145084.html.

[2] 中华人民共和国教育部. 教育部办公厅关于开展清理“唯论文、唯帽子、唯职称、唯学历、唯奖项”专项行动的通知 [EB/OL]. [2024-07-30]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201811/t20181113_354444.html.

[3] Hirsch J E. An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005, 102 (46): 16569-16572.

[4] Priem J, Taraborelli D, Groth P, et al. Altmetrics: A Manifesto [EB/OL]. [2024-07-30]. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1187&context=scholcom>.

[5] Chen X T. Scholarly Journals' Publication Frequency and Number of Articles in 2018—2019: A Study of SCI, SSCI, CSCD, and CSSCI Journals [J]. Publications, 2019, 7 (3): 58.

- [6] Qian J X, Yuan Z J, Li J, et al. Science Citation Index(SCI) and Scientific Evaluation System in China [J]. Humanities and Social Sciences Communications, 2020, 7 (1): 1-4.
- [7] 许林玉, 杨建林. 基于引用时间视角的高被引论文内外部特征与其被引量的关系研究 [J]. 现代情报, 2021, 41 (12): 131-143.
- [8] 赵鸿玉, 薛丽娜, 王代礼. 国内外 LIS 领域高被引论文比较研究 [J]. 情报科学, 2021, 39 (4): 129-139.
- [9] 郭财强, 司莉. 图书情报学知识影响力研究——基于 WoS 2000—2019 年高被引文献的施引数据分析 [J]. 图书馆建设, 2023 (2): 86-97.
- [10] 陶文倩, 潘云涛, 王海燕. 基于主题演化动态情境的高被引论文影响力形成模式探索 [J]. 现代情报, 2024, 44 (4): 114-126, 153.
- [11] 科睿唯安. Essential Science IndicatorsSM 快速使用指南 [Z]. 北京: 科睿唯安中国办公室, 2018: 1-14.
- [12] 景晶. 地区差异视角下的我国高校学科发展现状分析——基于 ESI 数据库 [J]. 现代情报, 2017, 37 (11): 93-97.
- [13] 杨岳, 王贤文. Altmetrics 十年发展综述 [J]. 情报杂志, 2021, 40 (11): 136-146.
- [14] Saber M K, Ekhtiyari F. Usage, Captures, Mentions, Social Media and Citations of LIS Highly Cited Papers: An Altmetrics Study [J]. Performance Measurement and Metrics, 2019, 20 (1): 37-47.
- [15] 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.
- [16] Glänzel W, Chi P S. The Big Challenge of Scientometrics 2.0: Exploring the Broader Impact of Scientific Research in Public Health [J]. Scientometrics, 2020, 125 (2): 1011-1031.
- [17] 余厚强, 李佳桐. 作为替代计量数据源的中国新闻平台特点研究 [J]. 现代情报, 2022, 42 (6): 138-147, 159.
- [18] Quarati A. Open Government Data: Usage Trends and Metadata Quality [J]. Journal of Information Science, 2023, 49 (4): 887-910.
- [19] 刘春丽. Web2.0 环境下的科学计量学: 选择性计量学 [J]. 图书情报工作, 2012, 56 (14): 52-56, 92.
- [20] 宋艳辉, 魏新星, 邱均平. 融合 Altmetrics 指标的领域高产学者综合影响力研究——以 Nature 生物科技子刊为例 [J]. 现代情报, 2024, 44 (1): 153-167.
- [21] 杨思洛, 聂颖. 结合全文本分析的论文影响力评价模型研究 [J]. 现代情报, 2022, 42 (3): 133-146.
- [22] 程秀峰, 李嘉琦, 杨金庆, 等. 大语言模型对学术论文评价的可利用性探讨 [J]. 图书情报工作, 2024, 68 (18): 41-49.
- [23] 魏明坤. 基于补充计量指标的我国哲学社会科学开放获取论文国际影响力评价研究 [J]. 现代情报, 2020, 40 (5): 169-177.
- [24] 王艳波, 汪雷, 吴小兰. 基于 Altmetrics 与传统文献计量指标的国内学术论文影响力评价研究 [J]. 情报理论与实践, 2020, 43 (6): 76-81.
- [25] 陈逸菲, 马瑞敏, 唐小利. 认可度视角下科技论文影响力定量评价方法研究 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2022, 31 (11): 52-58.
- [26] 牌艳欣, 周彦廷. 生态位理论视角下学术论文影响力评价研究 [J]. 情报理论与实践, 2022, 45 (12): 119-127, 145.
- [27] 梁国强, 步一, 胡志刚, 等. 变革性研究预见: 理论模型和多维引文特征 [J]. 情报学报, 2022, 41 (11): 1111-1123.
- [28] 邱均平, 胡博, 徐中阳. 学者学术话语权的关键影响因素识别与作用机理分析 [J]. 情报科学, 2024, 42 (2): 1-11, 23.
- [29] 陆红如, 阮选敏, 成颖, 等. 复杂性理论视角的学术评价理论建构——基于扎根理论的探索性研究 [J]. 情报学报, 2020, 39 (7): 731-754.
- [30] 王菲菲, 贾晨冉, 王筱涵. 多维计量指标融合下的学者综合影响力评价研究——以基因编辑领域为例 [J]. 科研管理, 2019, 40 (1): 178-190.
- [31] 邱均平, 刘亚飞, 魏开洋. 科学交流视角下学术论文影响力多维评价 [J]. 情报理论与实践, 2023, 46 (6): 47-54.
- [32] 赵蓉英, 常茹茹, 滑浩益, 等. 学术话语权视域下学者多维评价与特征分类研究 [J]. 情报理论与实践, 2024, 47 (2): 15-21, 60.
- [33] 刘嘉明, 孙建军. 参考文献跨学科性与论文学术影响力的关系研究 [J]. 情报学报, 2023, 42 (5): 525-536.
- [34] 魏绪秋, 常霞, 姜召昊, 等. 主题新颖性程度—融合程度—影响力三维视角下的学术论文创新性评价研究 [J]. 现代情报, 2024, 44 (3): 131-139, 177.
- [35] 许鑫, 叶丁菱. 多维影响力融合视域下的数据论文评价研究 [J]. 情报学报, 2022, 41 (3): 275-286.
- [36] 姜育彦, 刘雪立. 绝对颠覆性指数与同行评议指标及 CNCI 的关系: 基于病毒学论文的研究 [J]. 图书情报工作, 2023, 67 (3): 96-105.
- [37] Zhang Y, Li C, Ji X H, et al. The Knowledge Domain and Emerging Trends in Phytoremediation: A Scientometric Analysis with CiteSpace [J]. Environmental Science and Pollution Research International, 2020, 27 (13): 15515-15536.
- [38] 韩雷. 基于 BP 神经网络的学术论文评价模型研究 [J]. 现代情报, 2024, 44 (2): 170-177.
- [39] 余佳璐, 岑汪慧, 韩毅. 中文学期刊论文的微博提及行为及 Altmetrics 融合评价研究 [J]. 图书情报工作, 2024, 68 (19): 90-104.

(责任编辑: 杨丰侨)