

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

宋艳辉^{1,2} 魏新星¹ 邱均平^{2*}

(1. 杭州电子科技大学管理学院, 浙江 杭州 310018;
2. 杭州电子科技大学中国科教评价研究院, 浙江 杭州 310018)

摘要: [目的/意义] 评估高产学者的影响力有利于推动学者研究的积极性, 也可为引进优秀人才提供参考。根据普赖斯定律确定的高产作者是一个研究领域中有影响力的骨干力量, 在科研工作中发挥着关键的导向作用。但依据科研产出量这一单一指标来评判学者的影响力存在一定的局限性。合理的学者影响力评价方法在评价学者科研产出绝对数量的基础上还应考虑科研成果的质量, 对学者进行包括学术水平在内多维度的综合影响力展开评价研究。[方法/过程] 本文在前人的研究基础上初步遴选传统指标和 Altmetrics 指标, 以 3 本 *Nature* 生物科技子刊为例, 其官网为数据源采集相关指标数据。分别从高产学者的科研影响力和社会影响力两个维度构建评价指标体系, 通过相关性分析等方法对指标进行筛选, 接着采用因子分析、主成分分析方法分别对高产学者的科研影响力和社会影响力进行评价, 并分析两个维度的相关关系, 最后得到高产学者影响力的二维测度结果。[结果/结论] 结果显示, 大部分学者在两个维度的影响力排名差距较大, 并且两个维度呈较强的正相关关系, 因此本文将科研影响力即传统指标与社会影响力即 Altmetrics 指标二者结合进行高产学者的综合影响力评价具有合理性。同时, 通过比较该领域不同发文量的高产学者综合影响力情况, 发现高产学者科研成果的“高产产出”并不完全意味着“高质量”, 预示学者们应摒弃唯发文量至上的观念, 形成一支真正高质量的高产作者队伍, 助推领域的发展。

关键词: 高产学者; 学者影响力; Altmetrics 指标; 评价指标

DOI: 10.3969/j.issn.1008-0821.2024.01.014

[中图分类号] G250.252 [文献标识码] A [文章编号] 1008-0821 (2024) 01-0153-15

Comprehensive Influence Study of Highly-productive Scholars Which Integrates Altmetrics Metrics ——Take the *Nature* Biotechnology Sub-journal for Example

Song Yanhui^{1,2} Wei Xinxing¹ Qiu Junping^{2*}

(1. School of Management, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China;
2. China Academy of Science and Education Evaluation, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: [Purpose/Meaning] Evaluating the influence of high-yield scholars is conducive to promote the enthusiasm of scholars, and can also provide references for superiors to introduce outstanding talents. The highly-productive scholars defined by Price Law are the influential backbone in a research field and play a crucial guiding role in scientific research. However, it is limited to judge the influence of scholars according to the single index of scientific research output. In addition to evaluate the absolute quantity of scholars' scientific research output, the quality of scientific research achievements shall also be considered within a reasonable evaluation method of scholars' influence, so as to carry out a multi-di-

收稿日期: 2023-04-20

作者简介: 宋艳辉 (1981-), 男, 副院长, 教授, 博士后, 研究方向: 信息计量与科学评价。魏新星 (1998-), 女, 硕士研究生, 研究方向: 信息计量与科教评价。

通讯作者: 邱均平 (1947-), 男, 院长, 教授, 博士生导师, 研究方向: 信息计量与科教评价等。

mensional evaluation research on the comprehensive influence of scholars, including academic level. [Method/Process] In this paper, the study took three *Nature* Biotech sub-journals as examples, and their official websites were our data sources. On the basis of previous studies, the traditional index and Altmetrics index were selected then the relevant data were collected. The evaluation index system for highly-productive scholars was constructed separately from two dimensions which are scientific influence and social influence. Firstly, the indicators were screened by correlation analysis and other methods. Then factor analysis and principal component analysis were used to evaluate the scientific influence and social influence of highly-productive scholars, the correlation between the two dimensions was analyzed as well. Finally, the two-dimensional measurement results of the influence of highly-productive scholars were obtained. [Results/Conclusions] The results show that there is a large gap between the ranking of most scholars in the two influence dimensions, and the two dimensions show a strong positive correlation. Therefore, it is reasonable for this paper to combine the traditional index which illustrate scientific influence with the Altmetrics index which illustrate social influence to evaluate the comprehensive influence of highly-productive scholars. At the same time, by comparing the comprehensive influence of highly-productive scholars with different amounts of publications in this field, it is found that the “high output” of scientific research results do not completely mean “high quality”, indicating that scholars should abandon the concept of putting the number of publications first, but to form a real team of high-quality prolific scholars to boost the development of the field.

Key words: highly-productive scholars; influence of scholars; Altmetrics index; evaluation index

2020 年《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》中指出,要激发人才创新活力,贯彻尊重劳动、尊重知识、尊重人才、尊重创造方针,深化人才发展体制机制改革,全方位培养、引进、用好人才,造就更多国际一流的科技领军人才和创新团队,培养具有国际竞争力的青年科技人才后备军。现今,论文发表的数量已经成为衡量学者和机构对科学研究作出贡献的一个重要依据^[1]。并且随着研究的深入和扩展,科研人员为促进彼此之间资源共享、提高科研攻关能力而越来越多地采取合作科研的方式^[2],因此论文合著现象越来越普遍,这有效提高了学者的科研产出量,在领域内也逐渐形成了高产学者群。各个不同研究领域汇集着不同的学者群体,而高产学者群是其中的骨干力量,在科研工作中发挥着关键的导向作用,能够推动该领域研究的繁荣与进步。普赖斯最早注意到高产作者研究的重要性,他在 1969 年发表的《小科学,大科学》一书中指出:撰写全部论文一半的高产作者的数量等于全部科学作者总数的平方根,这就是著名的普赖斯定律^[3],该定律是文献计量学领域获取主要学者分布数据的理论基础^[4],并被学者们在甄别高产学者时广泛使用。评估高产学者的影响力有利于推动学者研究的积极性,也可向上级引进优秀人才提供参考^[5]。普赖斯定律对高产学者的定义已经通过科研产出量这一单一指标对学者的影响力进行了一

定的评判,但合理的学者影响力评价方法在评价学者科研产出绝对数量的基础上还应考虑科研成果的质量,对学者进行多维度的综合影响力评价研究。学者综合影响力是学者获得学术界和社会大众的重视及影响他们的作用力,包括科研影响力和社会影响力,对高产学者的综合影响力展开评价,可以甄别领域内真正高质量的高产学者,帮助学者摒弃唯发文量至上的观念,促进领域研究的进步,切实提升论文质量,也能为政府引进优秀人才,打造领先科研团队,从而推动地区领域研究攀上新高度提供有效参考。

以往对于学者的影响力评价大多以传统文献计量指标为主。而近些年来,越来越多研究采用 Altmetrics 指标来评价学者的影响力,Altmetrics 指标用于学者影响力评价的科学性和有效性已经基本得到证实,并且大部分学者认为 Altmetrics 指标主要适用于学者的社会影响力评价^[6]。Altmetrics.com 是 Altmetrics 指标数据的主要搜集来源之一,Altmetrics.com 会追踪记录包括 News、Blog、Policy Document 等约 20 项指标,并给这些指标赋予一定的权重,从而计算加权的 Altmetric Score。自 2012 年 10 月, *Nature* 杂志及其子刊开始对其 2012 年 1 月 1 日及之后发表的论文开始实时在线统计, *Nature Metrics* 为 *Nature* 的每一篇研究论文提供 CrossRef 数据(DOI 文献的被引用情况)、Web of Science 引用数据和在线关注数据(Altmetrics)^[7],并提供 Online

Attention Score(Altmetric Score)。由于 Altmetrics.com 的评分标准历史上发生过几次变更,并且官网也存在很多不够透明的信息,所以仅根据 Online Attention Score 不足以判断某篇论文的社会影响力或水平,需要对各项 Altmetrics 指标做进一步分析。

本文以 *Nature* 生物科技子刊为例,为深入了解该领域高产学者的综合影响力,选取了反映学者学术水平和科研合作程度的一系列传统指标作为待选指标,同时融合 Altmetrics 指标,以 3 本 *Nature* 生物科技子刊的官网为数据源,试图从高产学者的科研影响力和社会影响力两个维度构建其综合影响力评价指标体系。通过相关性分析、因子分析、主成分分析等方法分别对高产学者的科研影响力和社会影响力进行评价,并分析两个维度间的相互关系,最后得到高产学者影响力的二维评价结果。

1 国内外研究现状

1.1 基于传统文献计量指标的学者影响力研究

目前,较多研究侧重从学者的学术、科研水平角度,基于传统的文献计量指标对学者的影响力进行研究。2005 年,美国物理学家 Hirsch J E^[8] 基于学者与其文献间的内在关联,率先提出一项旨在评价科研学者科研绩效的新指标——h 指数(h-index)。h 指数随即风靡世界的学术圈,成为学术界被广泛应用的计量指标,并催生出一些新的 h 型指数。2006 年,比利时计量学家 Egghe L^[9] 在分析 h 指数评价效果时,提出了一种基于学者以往累积贡献的 g 指数(g-index);同年,金碧辉等^[10] 提出了 R 指数和 AR 指数,作为 h 指数的补充指标。随着对学者影响力的研究越来越全面,学术文献测度指标也逐渐完善。叶鹰^[11] 围绕发文量和引用量这两个基本的学术文献评价指标,将学术文献评价指标归纳为均值测度指标(篇均被引频次、期刊影响因子、皇冠指数^[12]、活动指数^[13]、相对特化指数^[11]、引发距^[11]、h 指数)、高影响特征测度(R 指数^[10]、e 指数^[14]、AR 指数^[10]、调和 h 指数^[15])、整体综合测度(调和 R 指数^[15]、学术迹^[11]、集成影响因子^[16])3 类。学者们采用这些传统的文献计量指标对学者的影响力进行了众多实证分析。邱均平等^[17] 认为,将核心期刊的发文量和 h 指数相结合的方法在筛选高影响力作者时具有优势,并通过对图书情

报学领域的实证研究证明了该方法的有效性。刘萍等^[18] 则在考虑传统引文指标的同时,基于构建的加权文献引文网络模型,收集图书情报学领域的 16 种重要期刊文献数据,利用引文对该领域的学者文献影响以及学者学术影响力分别进行了综合测度。

由于科研合作和跨学科研究的流行,测度学者科研合作行为的计量指标也不断涌现,如合作度^[19]、合作率^[20]、合作系数^[21] 这些常用指标。进一步地,András S^[22] 参照 h 指数的设计思想,同时考虑合作学者的数量及合作频次,提出了评价学者科研合作水平的新指标:合作能力指数,Guillaume C^[23] 验证了该指数在计算机领域的适用性。不少学者也研究了合作能力指数与传统文献计量指标之间可能存在的关系。Ronald R^[24] 指出“合作能力指数及其衍生指标在计量学领域、社会科学领域中具有潜在研究价值”。国内学者王卫等^[2] 通过对图书情报领域 522 位作者的实证分析,得到合作能力指数与作者科研绩效指标(发文量、总被引、h 指数)存在正相关关系,而合作度、合作率、合作系数这些指标却不具备上述特征的结论。

还有一部分研究在传统文献计量指标的基础上,引入了社会网络分析的观点对学者的影响力进行研究。余波等^[25] 选取了社会网络分析方法的点度中心度、中介中心度、接近中心度的测度指标,同被引频次、学者发文数等传统文献计量指标作为二级评价指标测度中国学术话语权。范如霞等^[26] 则结合发文量和度数中心度两个指标分别测度学者在不同时间维度下的个人影响力和在团队的影响力,以补充学者的动态学术影响力测评。

根据以上回顾总结,梳理的评价学者影响力传统指标如表 1 所示。

1.2 基于 Altmetrics 指标的学者影响力研究

开放科学背景下,在线学术交流日益盛行,传统的学术评价方式已不能全面反映学术成果的多维度影响。美国学者 Jason Priem 在 2010 年首次于 Twitter 上使用“Altmetrics”一词,并将其视为对传统文献计量指标的补充。经历了两年热议后,Altmetrics 指标因其客观性、时效性和开放性得到验证而逐渐受到学者们的广泛关注^[28]。

应用 Altmetrics 指标评价学者影响力的研究越来越多。Li X 等^[29] 以 *Nature* 和 *Science* 杂志上的论

表 1 学者影响力的传统评价指标汇总

Tab. 1 Summary of Traditional Evaluation Indicators for Scholarly Impact

评价角度	分 类	指 标
学者学术 文献水平	均值测度	篇均被引频次
		期刊影响因子
		皇冠指数 ^[12]
		活动指数 ^[13]
		相对特化指数 ^[11]
	高影响 特征测度	引发距 ^[11]
		h 指数
		R 指数 ^[10]
		e 指数 ^[14]
		AR 指数 ^[10]
学者科研 合作行为	整体综合 测度	调和 h 指数 ^[15]
		调和 R 指数 ^[15]
		学术迹 ^[11]
	常用指标	集成影响因子 ^[16]
		合作度 ^[19]
		合作率 ^[20]
		合作系数 ^[21]
学者社会 网络地位	新指标	合作能力指数 ^[22]
		点度中心度 ^[27]
		中介中心度 ^[27]
		接近中心度 ^[27]

文为样本,将 WoS、Google 的被引数据与 CiteU-Like、Mendeley 两个平台上的读者数据进行相关性分析,结果表明读者数指标适用于论文学术影响力评价。郭颖等^[6]在分析国外 Altmetrics 指标来源平台的基础上,从国内相似平台的代表性平台:知网、科学网、微信公众号、微博、百度百科以及新闻提及中选取 Altmetrics 指标,构建评价指标体系,用于我国学者的影响力评价。杨柳等^[30]则以机构知识库为数据源,分别基于标准化 Altmetrics 得分、Altmetric Score、标准化被引得分 3 种方法进行学者影响力评价。

目前,Altmetrics 指标的研究工具主要有 Altmetrics.com、ImpactStory、Plum Analytics 和 PLoS ALMs,各种研究工具在评价对象、面向用户、获取方式和服务形式上都存在着异同^[31]。本研究使用最常用的 Altmetrics.com 作为 Altmetrics 指标的研究工具,依靠点击每篇 *Nature* 论文的简介网页中的“Metric”按钮从而跳转至 Altmetrics.com。

1.3 结合传统计量指标和 Altmetrics 指标的学者影响力研究

随着对学者影响力的研究日益深入,学者影响力的评价从单一指标向多维指标转变,许多学者采用传统计量指标和 Altmetrics 指标相结合的方法对学者的综合影响力进行探究。王妍^[32]从学术维度和社会维度两方面测度学者影响力,选取传统引文指标和 Altmetrics 指标为待选指标,通过因子分析法得到分别代表学术影响力和社会影响力的两个公因子,将这两个因子投射到二维直角坐标系中,以反映学者的科研角色。王菲菲等^[33]为研究基因编辑领域学者的综合影响力,分别选取调和 h 指数、调和 R 指数等作为学术文献影响力的二级指标,选取 Altmetric Score 均值、Altmetric-h 指数、Altmetric 各项均值作为社会影响力的二级指标,探究多类指标对各维度影响力的作用程度。

通过实证分析学者们也证实了 Altmetrics 指标对传统计量指标的有效补充作用。Torres-Salinas D 等^[34]比较了传统计量指标引文量和 Altmetrics 指标的关系,研究表明被引量最高的论文 Altmetrics 得分也最高,得到被引量和 Altmetrics 得分之间具有正相关关系的结论。刘晓娟等^[35],获得 Mendeley 与 Web of Science 两平台的交叉文献集合,通过具体分析证实了以阅读数和标签数为代表的选择性计量指标可以在一定程度上评估文献的影响力。范少萍等^[36]对比仅使用学术迹进行学者学术影响力的评价结果发现,学术迹与 F1000 因子的综合方法可弥补传统评价方式的不足。

根据前人的研究可知,学者影响力评价的发展方向应为传统计量方法与 Altmetrics 指标计量方法的结合。虽然在对学者的综合影响力进行评价研究时,有学者考虑了多维度的影响力因素,但都是对所有水平的学者进行的一贯评价。因此,本文选定高产学者为样本学者,预先界定了学者的水平,作为一个新的角度,融合传统指标和 Altmetrics 指标对他们的综合影响力进行评价,分析领域内不同发文量的高产学者的综合影响力差异,探究学者的科研成果的高产量是否就同时意味着高质量。

2 高产学者综合影响力评价指标体系构建

构建高产学者综合影响力评价指标体系,须初步采集科研影响力和社会影响力这两个维度的待选

传统指标和 Altmetrics 指标及其数据,再通过一系列分析筛选可用指标,最终完成评价指标体系构建。

2.1 高产学者综合影响力的评价指标选取

2.1.1 传统指标的选取

针对传统指标,根据表 1,考虑从学者学术文献水平、科研合作行为及社会网络地位 3 个评价角度分别筛选指标。

1) 学者学术文献水平角度

由于大部分论文的合著作者较多,因此在前人研究的基础上,同时考虑指标的代表性和学者署名次序,经过谨慎遴选,确定发文量、总被引频次、调和被引频次、调和 h 指数、调和 R 指数这 5 个指标为待选指标。前两个指标为最基本的文献计量指标。由于学者的署名次序差异大,采用简单的均值测度指标可能对研究结果产生影响,因此用调和被引频次指标代替均值测度指标中的篇均被引频次。调和 h 指数与调和 R 指数分别为高影响特征

测度和整体综合测度指标。

其中,调和 h 指数是指学者发表的 N 篇论文中,有 h 篇论文的调和被引频次大于或等于 h 次,而其余 $N-h$ 篇论文的调和被引频次均小于 h 次^[15]。调和 h 指数(harmonic h-core)中的调和被引次数(harmonic citations)考虑学者的署名次序进而分配不同的权重,用 c_j 表示作者第 j 篇文献的被引频次, i 表示作者的署名次序, n 为作者人数^[33],其计算公式如下:

$$harmonic\ citations = c_j \times \frac{\frac{1}{i}}{1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{n}} \quad (1)$$

调和 R 指数是纳入调和 h 指数的论文的调和被引频次和的平方根^[15]。调和 R 指数(harmonic R-index)反映高影响力论文的平均被引强度^[33],其计算公式如下:

$$harmonic\ R-index = \sqrt{\sum_{j=1}^{harmonic\ h-core} harmonic\ citations_j} \quad (2)$$

2) 学者科研合作行为角度

确定合作能力指数为待选指标。主要考虑到合作度、合作率、合作系数这 3 项指标通常作为一组整体指标对学者的科研合作行为进行测度,而合作能力指数可作为一个单独的指标,以不同的角度,在揭示作者的科研绩效方面更有优势。

合作能力指数的计算方法可表述为:将某一作者的合作者按照其与该作者的合作频次降序排列,当合作者序号首次大于对应合作频次时,该序号减 1 即为该作者的合作能力指数^[37]。

3) 学者社会网络地位角度

确定点度中心度、中介中心度作为待选指标。点度中心度和中介中心度关注的都是某个节点与网络中其他节点的直接关系,而接近中心度关注的是捷径^[25]。简单来说,中介中心度表现控制能力,而接近中心度表现不被控制的能力,为了对学者的影响力进行最直接的评价,本文没有选取接近中心度这个指标。

点度中心度是在网络分析中刻画节点中心性的最直接度量指标。一个节点的节点度越大就意味着这个节点的中心性越高,该节点在网络中就越重要^[38]。用 $C_D(N_i)$ 表示节点 i 的点度中心度,用

于计算节点 i 与其他 $g-1$ 个 j 节点($i \neq j$),其计算公式如下:

$$C_D(N_i) = \sum_{j=1}^g x_{ij} \quad (3)$$

中介中心度是以经过某个节点的最短路径数目来刻画节点重要性的指标^[39]。用 $C_B(v)$ 表示节点 v 的中介中心度, σ_{st} 表示 s 到 t 的最短路径数量, $\sigma_{st}(v)$ 表示从 s 到 t 的最短路径中经过节点 v 的数量, V 为节点集合,其计算公式如下:

$$C_B(v) = \sum_{s \neq v \neq t \in V} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}} \quad (4)$$

2.1.2 Altmetrics 指标的选取

针对 Altmetrics 指标,为保证所有指标的时序一致性,将 Weibo、Google+、LinkedIn 和 Pinterest 这 4 项分别于 2015 年、2019 年、2014 年、2013 年不再被追踪记录的指标剔除,将剩余 19 个 Altmetric.com 会记录的指标都纳入评价学者社会影响力的待选指标。

初步选取的高产学者综合影响力的所有评价指标如表 2 所示。

2.2 数据来源及说明

作为科研创新的核心力量,活跃高产的顶尖学者群体在引领学术发展和推动科学革命过程中发挥

表 2 高产学者综合影响力传统评价指标和 Altmetrics 评价指标

Tab. 2 Comprehensive Evaluation Indicators of High-Productivity Scholars: Traditional Evaluation Metrics and Altmetrics Evaluation Metrics

传统指标	Altmetrics 指标
	Altmetrics Score
	News
	Blog
	Policy Document
	Patent
	Wikipedia
发文量	Peer Review
总被引频次	F1000
调和被引频次 ^[33]	Syllabi
调和 h 指数 ^[15]	Twitter
调和 R 指数 ^[15]	Facebook
合作能力指数 ^[22]	Reddit
点度中心度 ^[26]	Q&A
中介中心度 ^[26]	Youtube
	Mendeley Readers
	Dimensions & WoS Citations
	Citeulike Readers
	Connotea Readers
	Research Highlights
	Video Uploader

着关键作用^[40]。本文在 Scopus 数据库中选择 Biotechnology 学科类别, 选取 2021 年 CiteScore 前 3 位的期刊: *Nature Biotechnology*、*Nature Methods* 和 *Nature Biomedical Engineering* 作为数据源, 在 3 本期刊的官网中采集所需数据。这 3 本期刊中的论文是生物科技领域高被引的高水平论文, 论文质量与顶尖学者比例较高, 因此选择它们有助于采集到理想的指标数据, 得到更科学合理的研究结果。分别选取 3 本期刊 Research Articles 目录下类别为 Article 的文章, 综合考虑高产学者的活跃度、时效性, 与论文被引高峰因素, 将发表年份设置为 2019—2021 年, 数据采集时间为 2023 年 3 月。共检索得到 727 篇论文, 涉及 8 675 名不同的学者。根据普赖斯定律计算得出高产学者人数为 $\sqrt{8\ 675}$, 向上取整即为 94 名。统计 8 675 名学者的发文数量并从大到小排序, 发现发文量大于等于 3 篇的学者共 95 名, 因此将这 95 名学者全部纳入样本, 样本数量为 95 个。

针对 Altmetrics 指标, 由于 Altmetrics.com 显示的指标相比 *Nature Metrics* 更为完整, 因此以每篇文章为单位, 记录每篇文章下由“Metric”按钮跳转至 Altmetrics.com 详情页中的各项 Altmetrics 指标值。发文量、总被引频次、调和被引频次、调和 h 指数、调和 R 指数以及合作能力指数的计算是通过统计的期刊官网提供的各文章的 CrossRef (DOI 文献的被引用情况) 数据, 以及每篇文章的作者总数及样本学者的署名次序、合作关系简单计算得出。点度中心度和中介中心度则利用 Ucinet 软件计算得出。为了避免各项指标值在短时间内发生变动而对研究结果产生影响, 所有数据均在连续的 3 天内采集完成。在全部指标计算完成后, 发现有 12 名学者的重要指标值缺失, 因此将这 12 名学者从样本中整体剔除, 得到有效样本学者 83 名, 最终的作者合作网络也由这 83 名学者所构建。考虑同一论文由 83 名学者中的多名学者共著的情况, 2019—2021 年 83 名学者共计发表不重复的论文 310 篇, 具体发文量情况如表 3 所示。

表 3 2019—2021 年 83 名样本学者的发文量统计

Tab. 3 Publication Quantity Statistics of 83 Sample Scholars from 2019—2021

发文数量 (篇)	作者数量 (名)	发文数量 (篇)	作者数量 (名)
3	48	12	1
4	21	26	3
5	2	27	1
6	2	28	1
7	2	53	1
9	1		

2.3 评价指标的描述性统计分析

为进一步了解样本数据的分布情况, 初步剔除表 2 中表征能力较弱的评价指标, 利用 SPSS 软件分别对 Altmetrics 指标和传统指标进行描述性统计分析, 得到如表 4 所示的结果。绘制 P-P 图, 发现样本数据点均不在明显的一条直线上, 因此指标数据都不符合正态分布。观察表 4 的指标覆盖率结果, 发现 Altmetrics 指标中出现较多 0 值, 共有 5 项, 为 Syllabi、Q&A、Youtube、Citeulike Readers 和 Connotea Readers。覆盖率低的 Altmetrics 指标还包括

Reddit (11. 61%)、Research Highlights (11. 29%)、Wikipedia(10. 65%)、Video Uploader(4. 19%)、Policy Document (2. 26%)、Peer Review (0. 65%) 和 F1000(0. 32%)。考虑到覆盖率低的指标表征能力较弱, 本文借鉴王凯利等^[41]的做法, 剔除覆盖率值取整后低于 25% 的 Altmetrics 指标, 剩余 8 个 Altmetrics 指标, 分别为: ①Altmetric Score、②News、③Blog、④Patent、⑤Twitter、⑥Facebook、⑦Mendeley Readers、⑧Dimensions & WoS Citations。所有 8 个传统指标均采集到数据, 指标覆盖率 100%。从表 4 可

知, 初步筛选后的两部分指标数值的最大值与最小值差异显著, 说明指标数值的波动范围极大。两个维度指标数值的均值差异显著, 标准差也较大, 表明指标数值整体上具有离散程度较高的特征。最后, 从分布形态上看, 高产学者综合影响力评价指标数值的偏度、峰度均为正值, 表明数值的分布均呈长尾偏右的尖顶曲线特征。因此这 16 个评价指标在各自的维度内整体上差异显著, 表征能力较强, 保留这两部分共 16 个指标以做下一步分析。

表 4 高产学者综合影响力评价指标的描述性统计
Tab. 4 Descriptive Statistics of Comprehensive Impact Evaluation Indicators for High-Productivity Scholars

指 标	最小值	最大值	均 值	标准差	偏 度	峰 度	覆盖率 (%)
Altmetric Score	4	8 691	173. 66	520. 26	14. 48	234. 47	100
News	1	149	13. 10	20. 08	4. 40	23. 65	75. 48
Blog	1	19	2. 73	2. 76	2. 85	10. 26	62. 58
Policy Document	1	2	1. 14	0. 38	2. 65	7	2. 26
Patent	1	21	3. 22	4. 27	2. 66	6. 82	24. 52
Wikipedia	1	7	1. 61	1. 22	3. 12	11. 69	10. 65
Peer Review(Publons, Pubpeer)	1	1	1	0	.	.	0. 65
F1000	4	4	4	.	.	.	0. 32
Syllabi(Open Syllabus)							0
Twitter	6	11 806	149. 91	678. 45	16. 54	284. 49	100
Facebook	1	13	1. 90	1. 64	3. 11	13. 20	80. 97
Mendeley Readers	14	1 363	172. 57	178. 4	3	12. 72	100
Reddit	1	7	1. 78	1. 25	2. 52	8. 12	11. 61
Q&A(Stack Exchan)							0
Youtube							0
Dimensions & WoS Citations	5	2 740	161. 65	258. 9	6. 54	56. 63	100
Citeulike Readers							0
Connotea Readers							0
Research Highlight Platform	1	1	1	0	.	.	11. 29
Video Uploader	1	1	1	0	.	.	4. 19
总被引	91	1 936	509. 04	418. 85	1. 39	1. 24	100
调和被引次数	2. 36	622. 46	44. 64	86. 94	4. 39	24. 43	100
调和 h 指数	1	10	2. 27	1. 99	2. 62	6. 46	100
调和 R 指数	1. 07	24. 92	4. 68	3. 80	2. 41	8. 91	100
合作能力指数	0	4	1. 47	0. 82	0. 72	0. 36	100
点度中心度	0	5. 23	1. 37	1. 34	1. 34	0. 89	100
中介中心度	0	25. 42	2. 03	4. 27	3. 62	15. 10	100

2.4 科研影响力评价

2.4.1 指标相关性及信效度检验

样本数据都不符合正态分布，因此采用 Spearman 相关性分析方法。将 8 个传统指标依次用 T1 ~ T8

表示，得到的 Spearman 相关系数如表 5 所示。分析表 5 结果可知，各指标间均存在显著相关的指标对，故保留所有传统指标。

表 5 传统指标 Spearman 相关系数
Tab. 5 Spearman's Correlation Coefficient

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T1	1							
T2	0.516**	1						
T3	0.444**	0.459**	1					
T4	0.513**	0.613**	0.484**	1				
T5	0.392**	0.647**	0.565**	0.744**	1			
T6	0.132	0.343**	0.094	0.152	0.206	1		
T7	0.515**	0.550**	0.299**	0.291**	0.276*	0.272*	1	
T8	0.640**	0.368**	0.337**	0.302**	0.240*	0.141	0.582**	1

为保证所有数据可比，运用 SPSS 软件对 8 个传统指标进行 Z-score 标准化处理，并对指标的信效度进行检验，结果如表 6 所示。通常，可以通过 Cronbach Alpha 系数的大小评价内在的信度的高低^[42]，分析检验结果可知，传统指标的 Cronbach Alpha 值为 0.844，指标信度较高，对全部传统指标进行保留，指标筛选结束。

一般认为，当 KMO 值小于 0.5 时，不适合进行因子分析，而 KMO 值大于 0.9 时，则非常适合进行因子分析^[43]。由表 6 可知，KMO 值为 0.771，大于 0.5，Bartlett 检验的显著水平为 0.000，达到显著水平。因此，本文的样本数据适合进行因子分析。

表 6 传统指标的 Cronbach Alpha 值和 KMO 值
Tab. 6 Cronbach's Alpha Value and KMO Value of Traditional Indicators

Cronbach Alpha	0.844
KMO 取样适切性量数	0.771
Bartlett 球形检验	近似卡方 404.731
	df 28
	Sig. 0.000

2.4.2 因子分析与主成分分析

在多指标综合评价中很多指标信息重复，会增加计算工作量从而影响评价的准确性。主成分分析法就是通过降维将原来众多具有一定相关性的指标

重新组合成一组新的互相无关、尽量少的综合指标来代替原来的指标，这些新的综合指标保留了原始变量的主要信息，同时彼此之间又不相关，比原始变量具有更优越的性质，从而更能反映问题的实质。确定主成分以及相应的权数一般可以用特征根大于 1 作为纳入标准^[44]。根据表 7 的总方差解释表，实验对传统指标共提取出两个公共因子，特征值均大于 1，累计方差贡献率为 68.568%，说明前两个因子可以揭示大部分变量的特征。

由因子分析得到成分矩阵，通过最大方差法进行因子旋转后，得到旋转成分矩阵表，如表 8 所示。因子载荷是变量与公共因子的相关系数，当变量在某公共因子中的载荷绝对值越大，表明该变量与该公共因子更密切^[45]。表中只显示了因子载荷大于 0.5 的值，因子载荷小于 0.5 值已被隐去。观察表 8 可知，各指标间不存在交叉载荷，说明筛选出的可用指标均有意义。

因子 1 主要解释发文量、总被引频次、调和被引频次、调和 h 指数、调和 R 指数和中介中心度 6 个变量。其中，一个学者发文量的多少会对论文的总被引频次产生影响，基本上呈促进作用。而调和被引频次的计算需要依据单篇论文被引频次的最后得出一个加总数，依托调和被引频次数据才能计算调和 h 指数，接着计算调和 h 指数的平方根才可得到调和 R 指数。因此这 5 个变量环环相扣，同时在因子 1 下显现。“中心性”是网络分析

表 7 传统指标的总方差解释

Tab. 7 Explanation of Total Variance for Traditional Indicators

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%
1	4.154	51.925	51.925	4.154	51.925	51.925	3.889	48.616	48.616
2	1.331	16.642	68.568	1.331	16.642	68.568	1.596	19.951	68.568
3	0.871	10.885	79.452						
4	0.625	7.812	87.264						
5	0.505	6.309	93.574						
6	0.243	3.037	96.611						
7	0.188	2.351	98.962						
8	0.083	1.038	100						

提取方法：主成分分析法。

的重点之一，个人或组织在社会网络中具有怎样的权力，或者说居于怎样的中心地位，对于信息在整个网络中如何传播，及其传播效果如何都有着十分重要的意义^[46]，点度中心度和中介中心度都是社会网络中心性分析的方法。生物科技领域高产学者的论文合著现象极多，也就是说该领域的高产学者之间普遍存在科研合作的关系，而社会网络分析方法正是以研究关系见长的一种方法^[47]。所谓“社会网络”指的是社会行动者及其间的关系的集合^[48]，社会网络分析就是要对社会网络中行为者之间的关系进行量化研究^[49]。而发文量的多少就会影响论文作者(社会行动者)数量的多少，即某一学者发文量越多，涉及与其合作的作者就越多，因此中介中心性同另外 5 个传统文献计量指标共用一个公因子便有据可依了。这与李亮等^[47]的研究结论也是一致的：发表文献比较多的作者同他人的合作也比较频繁。

因子 2 解释合作能力指数和点度中心度两个变量。中介中心性着重刻画行动者对资源的控制程度，而网络中某个节点的点度中心度则是根据网络中与该点有连接的点的数目来衡量，即节点的连接数越多，就代表该节点的社会关系越多，其影响力就越强。合作能力指数也融有网络概念，从考察学者的嵌入自我网络方式出发，着重研究学者的合作行为是否稳定，测度其高频合作水平如何。总体上，合作能力指数和点度中心度都是度量科研合作网络中的一个节点(一位学者)与其他节点(其他学者)的联系密切程度，所以两个变量同时在因子 2 下显现。

表 8 传统指标的旋转成分矩阵表

Tab. 8 Rotated Component Matrix for Traditional Indicators

指 标	成 分	
	1	2
发文量	0.915	
总被引	0.747	
调和被引次数	0.681	
调和 h 指数	0.907	
调和 R 指数	0.670	
合作能力指数		0.870
点度中心度		0.714
中介中心度	0.817	

2.4.3 科研影响力评价指标函数的构建及结果评价

传统指标各成分得分系数矩阵如表 9 所示，将表中的变量依次表示为 X_1 、 X_2 、 $\cdots$ 、 X_8 ，两个成分分别表示为 $F1$ 和 $F2$ ，则可以得到以下因子得分函数：

$$F1=0.255X_1+0.145X_2+\cdots+0.225X_8$$
$$F2=(-0.095)X_1+0.223X_2+\cdots+(-0.069)X_8$$

表 9 传统指标的成分得分系数矩阵

Tab. 9 Matrix of Component Score Coefficients for Traditional Indicators

指 标	成 分	
	1	2
发文量	0.255	-0.095
总被引	0.145	0.223
调和被引次数	0.206	-0.148
调和 h 指数	0.243	-0.045

表 9 (续)

指 标	成 分	
	1	2
调和 R 指数	0. 153	0. 092
合作能力指数	-0. 162	0. 629
点度中心度	-0. 026	0. 461
中介中心度	0. 225	-0. 069

提取方法：主成分分析法。 旋转方法：凯撒正态化最大方差法。 组件得分。

根据表 7，把进行因子旋转后的各因子方差贡献率占总方差贡献率的比重作为权重，并进一步加权汇总，得出生物科技领域高产学者的科研影响力得分计算公式如下：

$$F_{\text{科研}} = (48.626/68.568)F1 + (19.951/68.568)F2$$
$$\text{即：} F_{\text{科研}} = 0.709F1 + 0.290F2$$

根据上述公式计算得出每位样本学者的科研影响力得分，得分排名前 30 位的学者如表 10 所示。

表 10 样本学者科研影响力评价结果

Tab. 10 Evaluation Results of Research Impact for Sample Scholars

排名	学 者	发文量	得 分	排名	学 者	发文量	得 分
1	Tyler D. Gavitt	53	3. 3488	16	Caleb A. Lareau	5	0. 3898
2	Xin Chen	28	2. 3402	17	Oren Levy	4	0. 3295
3	Meng Wang	26	2. 2116	18	Rachelle Prantil-Baun	4	0. 2799
4	Patrick C. McDaniel	27	1. 9495	19	Ash A. Alizadeh	3	0. 2793
5	Anvay Ukidve	26	1. 7723	20	Aviv Regev	9	0. 2091
6	Shijun Lei	26	1. 6779	21	Bo Li	4	0. 2002
7	David R. Liu	12	1. 3368	22	Robert Langer	7	0. 1826
8	Mikhail Kolmogorov	3	1. 0511	23	Susan Marquez	3	0. 1730
9	Gregory A. Newby	7	0. 7198	24	Maximilian Diehn	3	0. 1405
10	Richard Novak	4	0. 6602	25	Yuka Milton	3	0. 1046
11	Sasan Jalili-Firoozinezhad	4	0. 6416	26	Leif S. Ludwig	4	0. 0818
12	Chih Long Liu	3	0. 6143	27	Ben Swenor	3	0. 0482
13	Donald E. Ingber	6	0. 5721	28	George M. Church	5	0. 0016
14	Luke W. Koblan	6	0. 5562	29	Justin M. Zook	3	-0. 0145
15	Wei Zhang	3	0. 4712	30	Sanjiv Sam Gambhir	4	-0. 1018

2. 5 社会影响力评价

2. 5. 1 指标相关性分析及信效度检验

同样用 SPSS 软件对样本数据进行 Spearman 相关性分析。根据检验结果，各 Altmetrics 指标之间均存在显著的相关关系，故保留所有指标。

接着对 8 个 Altmetrics 指标进行数据标准化处理，进行信效度检验。剔除同时在两个因子中负荷较高的指标——Mendeley Readers 后，得到表 11 的检验结果。指标整体的 Cronbach Alpha 值为 0. 91，表明指标的信度很高；KMO 值为 0. 671，因此样本数据适合进行因子分析。

2. 5. 2 因子分析与主成分分析

根据表 12 的总方差解释表，实验对 Altmetrics 指标提取出两个公共因子，特征值均大于 1，累计方差贡献率达到 83. 847%，说明前两个因子可以揭示大部分变量的特征。

表 11 Altmetrics 指标的 Cronbach Alpha 值和 KMO 值

Tab. 11 Cronbach's Alpha Value and KMO Value of Altmetrics Indicators

Cronbach Alpha		0. 910
KMO 取样适切性量数		0. 671
Bartlett 球形检验	近似卡方	941. 808
	df	21
	Sig.	0. 000

由因子分析得到成分矩阵，通过最大方差法进行因子旋转后，得到旋转成分矩阵表如表 13 所示。结果显示各指标间不存在交叉载荷，证明筛选出的 Altmetrics 指标均有意义。

因子 1 解释 Altmetric Score、News、Blog、Twitter 和 Facebook 5 个变量。News、Blog、Twitter 和 Facebook 是最具代表性的几个 Altmetrics 指标。其中，News 指示有几条新闻中提到了某篇论文；Blog

表 12 Altmetrics 指标的总方差解释

Tab. 12 Explanation of Total Variance for Altmetrics Indicators

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%
1	4.792	68.462	68.462	4.792	68.462	68.462	4.320	61.712	61.712
2	1.077	15.385	83.847	1.077	15.385	83.847	1.549	22.135	83.847
3	0.525	7.507	91.354						
4	0.433	6.181	97.534						
5	0.114	1.626	99.160						
6	0.058	0.828	99.988						
7	0.001	0.012	100						

提取方法：主成分分析法。

表 13 Altmetrics 指标的旋转成分矩阵

Tab. 13 Rotated Component Matrix of Altmetrics Indicators

指 标	成 分	
	1	2
Altmetric Score	0.969	
News	0.934	
Blog	0.877	
Patent		0.914
Twitter	0.840	
Facebook	0.934	
Dimensions & WoS Citations		0.699

提取方法：主成分分析法。 旋转方法：凯撒正态化最大方差法。 旋转在 3 次迭代后已收敛。

指示一篇论文所引发的在线学术讨论的次数，Twitter 和 Facebook 显示了由出版物引发的一般公众在社交媒体平台上发帖的次数^[50]。这 4 个变量注重新闻、百科及社交媒体上这些学术界外的广泛影响力，也是 Altmetric Score 计分的主要来源。

因子 2 解释 Patent 与 Dimensions & WoS Citations 两个变量。Patent 指示论文被专利文件引用的次数，即实体文件的引用次数，已经脱离了互联网和媒体的范畴，而 Dimensions & WoS Citations 指标由于包含论文在 Dimensions 和 WoS 网站上的引用量数据，因此两个变量共用一个公因子。

2.5.3 社会影响力评价指标函数的构建及结果评价

Altmetrics 指标各成分得分系数矩阵如表 14 所示，将表中的变量依次表示为 Y_1 、 Y_2 、 $\cdots$ 、 Y_7 ，两个成分分别表示为 $F3$ 和 $F4$ ，则可以得到以下因子得分函数：

$$\begin{aligned} F3 &= 0.247Y_1 + 0.242Y_2 + \cdots + (-0.049)Y_7 \\ F4 &= (-0.081)Y_1 + (-0.088)Y_2 + \cdots + 0.49Y_7 \\ F_{\text{社会}} &= (61.712/83.847)F3 + (22.135/83.847)F4 \\ \text{即：} \\ F_{\text{社会}} &= 0.736F3 + 0.264F4 \end{aligned}$$

表 14 Altmetrics 指标的成分得分系数矩阵

Tab. 14 Matrix of Component Score Coefficients for Altmetrics Indicators

指 标	成 分	
	1	2
Altmetric Score	0.247	-0.081
News	0.242	-0.088
Blog	0.185	0.062
Patent	-0.206	0.754
Twitter	0.217	-0.078
Facebook	0.234	-0.061
Dimensions & Wos Citations	-0.049	0.490

提取方法：主成分分析法。 旋转方法：凯撒正态化最大方差法。 组件得分。

根据上述公式计算得出样本学者的社会影响力得分，分值排名前 30 位的学者如表 15 所示。表中同时显示了各学者的社会影响力得分排名与科研影响力得分排名相比的变化情况，正数表示和科研影响力相比，该学者的社会影响力排名有所上升，负数表示排名下降。观察排名变动可知，表中大部分的学者在两个维度的影响力排名变化较大。说明两个评价维度的结果差异明显，单独使用任一维度的指标体系对高产学者的影响力进行评价都是不全面的。

表 15 社会影响力评价结果
Tab. 15 Evaluation Results of Social Impact

排名	作 者	发文量	得 分	排名 变化	排名	作 者	发文量	得 分	排名 变化
1	Tyler D. Gavitt	53	3. 5859	0	16	Luke W. Koblan	6	0. 1810	-2
2	Patrick C. McDaniel	27	3. 2576	2	17	Aviv Regev	9	0. 1601	3
3	Anvay Ukidve	26	2. 4819	2	18	Wei Li	3	0. 1298	18
4	Xin Chen	28	1. 9146	-2	19	Charles A. Gersbach	3	0. 0262	53
5	Meng Wang	26	1. 5906	-2	20	Andrew V. Anzaone	4	-0. 0094	11
6	Shijun Lei	26	1. 5707	0	21	Caleb A. Lareau	5	-0. 0826	-5
7	David R. Liu	12	1. 4941	0	22	Donald E. Ingber	6	-0. 0952	-9
8	Gregory A. Newby	7	0. 8676	1	23	Winston Timp	3	-0. 1205	18
9	James J. Collins	4	0. 6032	41	24	Yu Zhang	4	-0. 1425	25
10	Susan Marquez	3	0. 5878	13	25	Yu Wang	4	-0. 1707	7
11	Peter Q. Nguyen	3	0. 5125	31	26	Chuan He	4	-0. 1716	31
12	Mikhail Kolmogorov	3	0. 4077	-4	27	Chih Long Liu	3	-0. 1721	-15
13	George M. Church	5	0. 3723	15	28	Maximilian Diehn	3	-0. 1721	-4
14	Jonathan S. Weissman	4	0. 3450	45	29	Ash A. Alizadeh	3	-0. 1721	-10
15	Robert Langer	7	0. 2116	7	30	Brian J. Beliveau	4	-0. 1815	9

3 高产学者的影响力二维测度

3.1 科研影响力及社会影响力相关性分析

对样本学者的科研影响力及社会影响力得分值结果进行 Spearman 相关分析, 得到如表 16 所示的相关系数表。根据相关分析结果, 两者的相关系数为 0. 629, 表明两者呈较强的正相关关系。因此, 本文将科研影响力和社会影响力二者结合进行高产学者影响力评价具有一定的意义, 将两个维度结合得到的高产学者综合影响力结果更具合理性。本文故借鉴王妍^[32]的二维评价方法对高产学者的影响力进行测度。

表 16 科研影响力得分值与社会影响力得分值 Spearman 相关系数

Tab. 16 Correlation Coefficient (Spearman) Between Research Impact Score and Social Impact Score

		科研 影响力	社交 影响力
斯皮尔曼	相关系数	1	0. 629**
	Sig. (双尾)	.	0
	N	83	83
Rho	相关系数	0. 629**	1
	Sig. (双尾)	0	.
	N	83	83

注: ** 在 0. 01 级别(双尾), 相关性显著。

3.2 二维测度

本文将样本学者的科研影响力得分值绘制于 X 轴, 社会影响力得分值绘制于 Y 轴, 以代表平均水平的(0,0)点为原点, 并依据原点设置标准分界线, 绘制的高产学者影响力的二维评价散点图如图 1 所示。根据王妍^[32]的评价思想, 可将样本学者划分为以下 4 类。

1) “名家学者”: 得分点落于第一象限, 共有 14 位高产学者, 占比 16. 87%。他们同时具有高科研影响力和高社会影响力, 是其所在研究领域的关键人物。“名家学者”中最突出的得分点来自美国康涅狄格大学病理生物学与兽医科学系(Department of Pathobiology and Veterinary Science, University of Connecticut, Storrs)的学者 Tyler D. Gavitt, 其 3 年的发文量为 53 篇, 并且于每篇论文中均是署名第二的作者。该学者的科研影响力与社会影响力排名都是第一名, 说明他为生物科技领域的研究做出了卓越的贡献。

2) “明星学者”: 得分点落于第二象限, 共有 5 位高产学者, 占比 6. 02%。这部分学者获得了较高的社会关注度, 但科研贡献度相对较低。以该区域的学者 Jonathan S. Weissman 为例, 他来自美国加州大学旧金山分校细胞与分子药理学研究中心(Department of Cellular and Molecular Pharmacology, Univer-

sity of California, San Francisco), 3 年间共发表 4 篇论文, 论文 News 累积提及量就有 34 次, Twitter 累积提及量更是高达 781 次, 被专利文件引用的次数也多达 19 次, 因此其社会影响力排名较高, 为 14 名。相较之下, 该学者发表的 4 篇论文的总被引频次为 300 次, 而调和被引频次只有 19.55 次, 其科研影响力排名仅为 59 名, 两份排名结果悬殊。

3) “普通学者”: 得分点落于第三象限, 这个区域共有 52 位高产学者, 占比 62.65%, 是占全体样本学者比重最大的部分。这部分学者在科研贡献度和社会关注度方面都表现平平, 并且这个区域的大部分学者与坐标轴都有一定距离, 因此这部分学者无论是在提高科研水平还是获得社会关注度方面

都应持续努力。

4) “专业学者”: 得分点落于第四象限, 共有 12 位高产学者, 占比 14.46%。“专业学者”有着较强的科研能力, 却没能赢得大众的广泛关注。以该区域来自美国斯坦福大学病理学系 (Departments of Pathology, Stanford University) 的学者 Caleb A. Lareau 为例, 其在 3 年间所发表的 5 篇论文中就有 4 篇署名第一或第二, 调和被引频次高达 103.87 次。但这几篇论文的 Blog 累计提及量仅为 3 次, Facebook 累计提及量仅为 6 次, 显示出其发表的论文的较低社会关注度。因此“专业学者”可以适当提高自身在社交媒体的活跃度^[51], 以期提升大众熟知度及其科研成果的社会影响力。

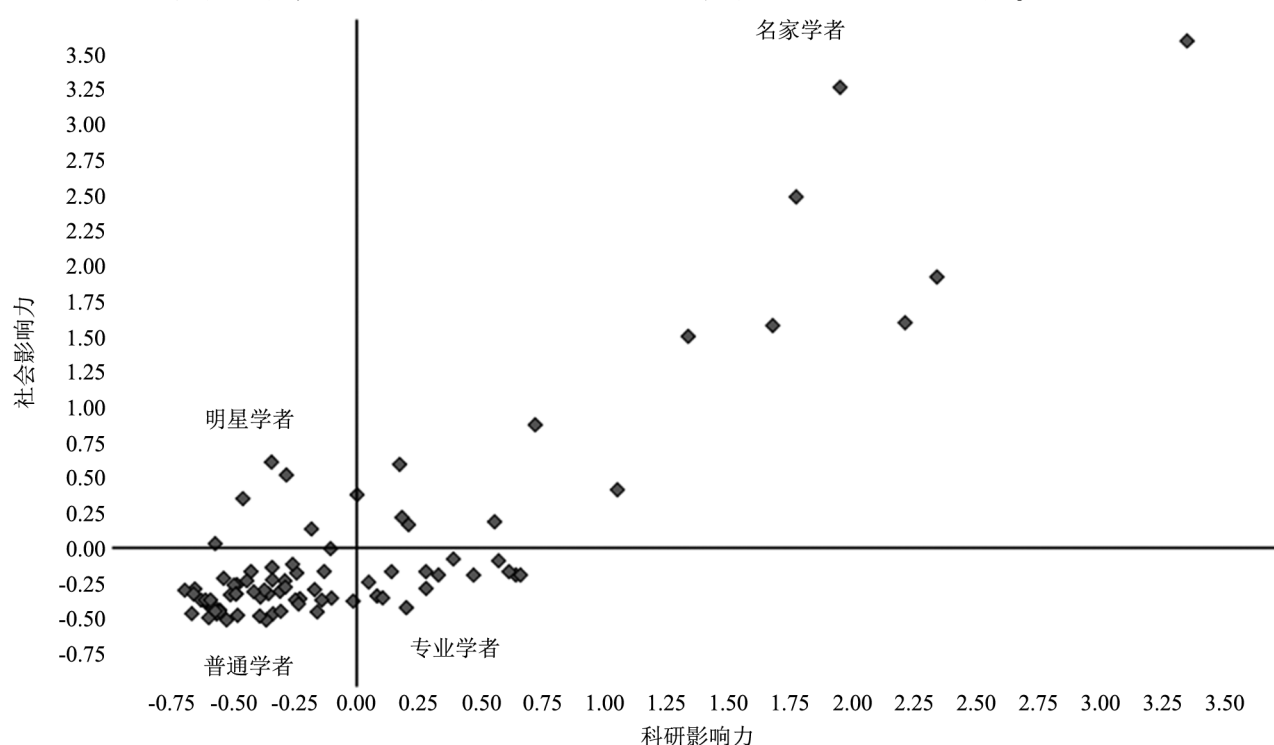


图 1 高产学者影响力二维评价结果

Fig. 1 Evaluation Results of High-Productivity Scholars' Impact (Two-Dimensional Assessment)

4 结 论

本文为构建融合 Altmetrics 指标和传统指标的高产学者综合影响力评价指标体系, 在前人的研究基础上, 初步遴选传统指标和 Altmetrics 指标, 以 *Nature* 生物科技子刊杂志官网为数据源, 采集相关指标数据。分别从科研影响力和社会影响力两个维度, 对样本学者的影响力开展评价并进行排序, 同时比较了两份排名的结果。结果发现, 大部分学者在两个维度的影响力排名结果差别较大, 即单独使用任一维度的评价指标体系对高产学者的影响力进行评价都是有局限性的。遂进一步对样本学者的科

研影响力及社会影响力的得分结果进行 Spearman 相关分析, 得到两者呈较强的正相关关系, 说明本文将科研影响力即传统指标与社会影响力即 Altmetrics 指标二者结合进行高产学者的综合影响力评价具有合理性。最后本文得出高产学者影响力的二维测度结果。

同时, 观察高产学者的影响力排名与发文量关系可知, 在高产学者群体中, 部分发文数量较多的学者和发文量相对较少的学者相比, 其科研影响力和社会影响力却并不如后者。以 3 年发文量为 7 篇的学者 Robert Langer 和发文量为 3 篇的学者 Mikhail

Kolmogorov 为例作对比, 前者的科研和社会影响力排名分别为 22 名和 15 名, 而后的排名为 8 名和 12 名, 即发文量少的这名学者的排名都比这名发文量多的学者靠前。说明高产学者科研成果的“高产出量”并不完全意味着“高质量”。生物技术是促进经济社会可持续发展的有效途径, 各国(地区)在生物科技领域的竞争也日益加剧^[52]。领域内的科研学者应摒弃唯发文量至上的观念, 不能单纯关注科研产出的绝对数量, 在保证科研产出量的同时, 学者们还应切实提高成果的质量, 努力形成一支高质量的高产作者队伍, 不仅带领领域研究攀上新的高度, 也能促进经济社会的可持续发展, 使研究成果成功转化为社会效益。

本文研究的不足之处在于仅选定了 3 本 *Nature* 生物科技子刊的高产学者作为样本进行研究, 存在一定的局限性, 对于其他领域是否适用还有待进一步考证; 对传统指标的选择可能也不尽完善。未来的研究中, 会进一步扩大数据源, 增加样本的多样性, 同时选择更多具有代表性的传统指标, 使研究结果更具说服力, 以期对不同领域高产学者的影响力进行更加深入的评价研究。

参 考 文 献

- [1] 段和平, 史文海, 俞立, 等. 探讨期刊论文发表数量和核心作者群的重要意义 [J]. 临床荟萃, 2004, (8): 480-481.
- [2] 王卫, 潘京华, 张晓梅. 合作能力指数及其实证研究 [J]. 情报杂志, 2014, 33 (11): 108-112, 98.
- [3] 庞景安. 科学计量研究方法论 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1999: 363-364.
- [4] 刘谦, 姜南, 王亚利, 等. 国内高价值专利研究热点演进与整合框架——基于 SKM 的可视化分析 [J]. 科技进步与对策, 2022, 39 (21): 151-160.
- [5] 杨思洛, 于永浩, 郑梦雪. 中国人文社科成果的国际影响力研究 [M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2022: 446.
- [6] 郭颖, 肖仙桃. 国内学者影响力评价 Altmetrics 指标研究 [J]. 情报理论与实践, 2019, 42 (4): 64-70.
- [7] 易淑琼, 余波. 基于 *Nature* 期刊文献的 Twitter、Mendeley 和引文指标的比较研究 [J]. 情报杂志, 2019, 38 (8): 172-178.
- [8] 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.
- [9] Egghe L. An Improvement of the h-Index: The g-Index [J]. ISI Newsletter, 2006, 2 (1): 8-9.
- [10] 金碧辉, Rousseau R. R 指数、AR 指数: h 指数功能扩展的补充指标 [J]. 科学观察, 2007, (3): 1-8.
- [11] 叶鹰. 国际学术评价指标研究现状及发展综述 [J]. 情报学报, 2014, 33 (2): 215-224.
- [12] Moed H F, Bruin R E D, Leeuwen T N V. New Bibliometric Tools for the Assessment of National Research Performance: Database Description, Overview of Indicators and First Applications [J]. Scientometrics, 1995, 33 (3): 381-422.
- [13] Schubert A, Braun T. Relative Indicators and Relational Charts for Comparative Assessment of Publication Output and Citation Impact [J]. Scientometrics, 1986, 9 (5-6): 281-291.
- [14] Zhang C T. The e-Index, Complementing the h-Index for Excess Citation [J]. Plos One, 2009, 4 (5): e5429.
- [15] 杜建, 张玢, 唐小利. 作者学术影响力双重测度探讨: 引用影响力和合作影响力之整合 [J]. 情报学报, 2014, 33 (4): 388-395.
- [16] Leydesdorff L, Bornmann L. Integrated Impact Indicators Compared with Impact Factors: An Alternative Research Design with Policy Implications [J]. Journal of the Association for Information Science & Technology, 2011, 62 (11): 2133-2146.
- [17] 邱均平, 周春雷. 发文量和 h 指数结合的高影响力作者评选方法研究——以图书情报学为例的实证分析 [J]. 图书馆论坛, 2008, 28 (6): 44-49.
- [18] 刘萍, 杨宇, 邹德安. 基于文献引文网络的学者学术影响力测度研究 [J]. 情报理论与实践, 2017, 40 (3): 35-41.
- [19] Subramany K. Bibliometrics Studies of Research Collaboration: A Review [J]. Journal of Information Science, 1983, 6 (1): 33-38.
- [20] Lawani S M. Quality, Collaboration and Citations in Cancer Research: A 268 Bibliometrics Study [D]. Phd. Dissertation. Florida State University, 1980.
- [21] 朱丽娟, 李丽娜. 科研合作计量指标研究述评 [J]. 情报杂志, 2013, 32 (6): 76-79, 52.
- [22] Andr s S. Jazz Discometrics—A Network Approach [J]. Journal of Informetrics, 2012, 6 (4): 480-484.
- [23] Guillaume C. Experimenting with the Partnership Ability Phi-index on a Million Computer Scientists [J]. Scientometrics, 2013, 96 (1): 1-9.
- [24] Ronald R. Comments on “A Hirsch-type Index of Co-author Partnership Ability” [J]. Scientometrics, 2012, 91 (1): 309-310.
- [25] 余波, 赵蓉英, 邱均平. 中国学者学术话语权评价指标体系的构建与应用研究——以国际生物学为例 [J]. 情报科学, 2021, 39 (12): 105-112, 125.
- [26] 范如霞, 曾建勋, 高亚瑞玺. 基于合作网络的学者动态学术影响力模式识别研究 [J]. 数据分析与知识发现, 2017, 1 (4): 30-37.
- [27] 朱庆华, 李亮. 社会网络分析法及其在情报学中的应用 [J]. 情报理论与实践, 2008, (2): 179-183, 174.
- [28] 王旭, 赵蓉英. 融合 Altmetrics 的话语引导力指标与被引频次关系研究——以中国英文学术期刊为例 [J]. 情报理论与实践, 2021, 44 (7): 37-43, 36.
- [29] Li X, Thelwall M, Giustini D. Validating Online Reference Managers for Scholarly Impact Measurement [J]. Scientometrics, 2012, 91 (2): 461-471.
- [30] 杨柳, 丁楠, 田稷. Altmetrics 视角下机构知识库学者影响力评价研究 [J]. 情报理论与实践, 2017, 40 (6): 104-110.

- [31] 王睿, 胡文静, 郭玮. 常用 Altmetrics 工具比较 [J]. 现代图书情报技术, 2014, (12): 18-26.
- [32] 王妍. 学者影响力二维测度方法研究 [J]. 情报理论与实践, 2015, 38 (12): 88-92.
- [33] 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.
- [34] Torres-Salinas D, Cabezas-Clavijo Á, Jiménez-Contreras E. Altmetrics: New Indicators for Scientific Communication in Web 2.0 [J]. Comunicar, 2013, XXI (41): 53-60.
- [35] 刘晓娟, 周建华, 尤斌. 基于 Mendeley 与 WoS 的选择性计量指标与传统科学计量指标相关性研究 [J]. 图书情报工作, 2015, 59 (3): 112-118.
- [36] 范少萍, 安新颖, 单连慧, 等. 学术迹与 F1000 因子二维视角下学者学术影响力评价研究 [J]. 情报工程, 2020, 6 (5): 41-52.
- [37] Andrés S. A Hirsch-type Index of Co-author Partnership Ability [J]. Scientometrics, 2012, 91 (1): 303-308.
- [38] 戴维·诺克, 杨松. 社会网络分析(第二版) [M]. 上海: 上海人民出版社, 2012: 103-104.
- [39] 汪小帆, 李翔, 陈荣荣. 网络科学导论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2012: 165.
- [40] 侯志军, 田家玮. 中国高等教育研究活跃作者的群体特征分析 [J]. 复旦教育论坛, 2022, 20 (3): 76-83.
- [41] 王凯利, 黄晓, 吴江. 融合 Altmetrics 和引文分析的期刊影响力综合评价研究 [J]. 情报科学, 2021, 39 (2): 169-177.
- [42] 张虎, 田茂峰. 信度分析在调查问卷设计中的应用 [J]. 统计与决策, 2007, (21): 25-27.
- [43] 李灿, 辛玲. 调查问卷的信度与效度的评价方法研究 [J]. 中国卫生统计, 2008, (5): 541-544.
- [44] 杨宇. 多指标综合评价中赋权方法评析 [J]. 统计与决策, 2006, (13): 17-19.
- [45] 李昕, 张明明. SPSS 22.0 统计分析从入门到精通 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2015: 311.
- [46] 平亮, 宗利永. 基于社会网络中心性分析的微博信息传播研究——以 Sina 微博为例 [J]. 图书情报知识, 2010, (6): 92-97.
- [47] 李亮, 朱庆华. 社会网络分析方法在合著分析中的实证研究 [J]. 情报科学, 2008, (4): 549-555.
- [48] 刘军. 社会网络分析导论 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2004: 5, 114.
- [49] 林聚任, 刘玉安, 泥安儒. 社会科学研究方法 [M]. 济南: 山东人民出版社, 2004: 283.
- [50] 阎雅娜, 聂兰渤, 王静. 单篇文献的引文计量指标与 Altmetrics 的比较分析——以 ESI 的 HotPapers 为例 [J]. 图书馆杂志, 2018, 37 (3): 100-107.
- [51] 熊光清, 王棋. 现代话语权的时代性变革: 内涵、形态及特征 [J]. 扬州大学学报(人文社会科学版), 2021, 25 (5): 119-128.
- [52] 丁陈君, 陈方, 郑颖, 等. 全球生物科技发展态势及对我国的启示 [J]. 世界科技研究与发展, 2020, 42 (2): 133-143.

(责任编辑: 郭沫含)

(上接第 152 页)

- [13] 李广建, 化柏林. 大数据分析情报分析关系辨析 [J]. 中国图书馆学报, 2014, 40 (5): 14-22.
- [14] 化柏林, 李广建. 大数据环境下的多源融合型竞争情报研究 [J]. 情报理论与实践, 2015, 38 (4): 1-5.
- [15] 周群, 化柏林. 基于多源数据融合的科技决策需求主题识别研究 [J]. 情报理论与实践, 2019, 42 (3): 107-113.
- [16] 詹川. 基于文本挖掘的专业人才技能需求分析——以电子商务专业为例 [J]. 图书馆论坛, 2017, 37 (5): 116-123.
- [17] 廖开际, 黄琮影, 席运江. 在线医疗社区问答文本的知识图谱构建研究 [J]. 情报科学, 2021, 39 (3): 51-59, 75.
- [18] 张家年, 马费成. 立足情报服务 借力工程思维: 大数据时代情报工程学的理论构建 [J]. 情报学报, 2016, 35 (1): 4-11.
- [19] 张家年, 王文韬. 融入工程化思维: 大数据环境下情报分析机制的构建 [J]. 情报理论与实践, 2016, 39 (6): 1-6.
- [20] 汪雅君, 石进, 李明, 等. 基于构件的情报分析模型研究 [J]. 图书情报工作, 2022, 66 (8): 92-101.
- [21] About the CORBA Component Model Specification Version 4.0 (omg.org) [EB/OL]. <https://www.omg.org/spec/CCM/>.
- [22] 刘宪凯, 张维石, 罗武军. 基于 CORBA 的软件构件开发方法研究 [J]. 计算机工程与应用, 2001, (19): 151-153.
- [23] 董富强, 韩伟红, 贾焰. CORBA 构件模型研究与实现 [J]. 计算机工程与设计, 2004, (10): 1644-1647.
- [24] Reenskaug T. The Model-View-Controller (MVC) Its Past and Present Trygve Reenskaug, University of Oslo (trygver@ifi.uio.no) [J]. 2003.
- [25] 任中方, 张华, 闫明松, 等. MVC 模式研究的综述 [J]. 计算机应用研究, 2004, (10): 1-4, 8.
- [26] 胡静, 舒予. 基于情报分析工具与专家判断对照的情报分析模式研究——以石墨烯研究为例 [J]. 情报杂志, 2021, 40 (5): 57-62, 33.
- [27] 吴素彬, 陈云, 王科选, 等. 美国“以目标为中心”的情报分析流程研究 [J]. 情报杂志, 2013, 32 (4): 6-9, 21.
- [28] Turner A B, McCombie S, Uhlmann A J. A Target-centric Intelligence Approach to WannaCry 2.0 [J]. Journal of Money Laundering Control, 2019, 22 (4): 646-665.
- [29] 梁战平. 情报学若干问题辨析 [J]. 情报理论与实践, 2003, (3): 193-198.
- [30] 王益成, 王萍. 数据驱动科技情报智慧服务模式研究 [J]. 情报理论与实践, 2021, 44 (4): 60-66, 88.
- [31] 许鑫, 叶丁菱. 数智时代情报学与情报工作的发展透视 [J]. 情报学报, 2022, 41 (10): 1100-1110.
- [32] 乔文好. 我国企业竞争情报部门的设置及情报人员的培养 [J]. 情报资料工作, 2008, (6): 102-106.

(责任编辑: 王 维)