

# 中美发表的国际开放获取期刊论文影响比较研究\*

杨思洛 袁庆莉 韩 雷

**摘 要** 在讨论 OA 论文影响的形成过程、影响因素和形成机制的基础上,本研究以中美学者发表在 PLoS 平台的 7 种 OA 期刊上的论文为样本,以 PLoS Article-Level Metrics 为工具,统计五大类指标(浏览下载量、引用量、保存量、讨论量、推荐量)的 24 个分指标数据,从指标相关性、不同年份、不同类型论文、不同分指标等方面,系统比较中美 OA 论文影响的异同。研究发现:①中美 OA 论文各指标间的相关性类似,被引量与浏览下载量有较高相关性,与讨论量相关性最弱。②总体上美国论文各指标值高于中国论文,讨论量、推荐量和浏览下载量相距较大,保存量则相差不大;只通过被引量衡量,低估了中美 OA 论文影响存在的差距。③中国论文中,中国作者为辅的论文影响指标值相对较高,中国独著的论文表现最差;美国论文中,美国作者为主的论文在多个指标值中最高。中美论文在不同分指标间也存在差异。图 6。表 6。参考文献 50。

**关键词** 国际论文 开放存取 影响评价 论文层面计量 Altmetrics

**分类号** G250.252

## Comparative Study of Papers' Impact in Open Access Journals Between China and the USA

YANG Siluo, YUAN Qingli & HAN Lei

### ABSTRACT

This paper analyzes the three levels of the formation process of the OA (OpenAccess) paper from the micro level, meso level and macro level. Based on the knowledge transfer process of OA papers, the influencing factors of impact formation are investigated: the paper itself, the paper's circulation, the users, the external environment and so on. From the view of the life cycle, this paper discusses impact formation mechanisms of OA papers: cumulative growth, co-evolution, preferential utilization, backtracking aging. We take these Chinese and USA papers in 7 PLoS journals as data sample, use PLoS Article-Level Metrics as the tool. We count the five major categories of indicators (Viewed, Cited, Saved, Discussed, and Recommended) and 24 sub-indexes, and compare these OA papers' impact between China and the USA from the index correlation, different years, different types of paper, different indexes; at the same time, their causes are also analyzed.

We found that: 1) The indicators correlation is similar in the OA papers of China and the USA, with a high

\* 本刊“青年学术论坛”特约稿(Special contribution for the Youth Academic Forum sponsored by this Journal)

教育部人文社科基金项目“中国学者发表国际论文的学术影响计量分析与综合评价研究”(编号:16YJA870011)的成果之一。(This article is an outcome of the project “Quantitative Analysis and Comprehensive Evaluation on the Academic Impacts of International Paper Published by Chinese Scholars” (No.16YJA870011) supported by Humanities and Social Science Foundation by the Ministry of Education of China)

通信作者:杨思洛,Email:58605025@qq.com, ORCID:0000-0003-3228-1102 (Correspondence should be addressed to YANG Siluo, Email:58605025@qq.com, ORCID:0000-0003-3228-1102)

correlation between cited index and viewed index, and with the weak correlation between cited and discussed index. There are big differences between the saved indexes of Figshare, CiteULike and Mendeley; indicators of F1000Prime and PLoS XML Downloads are special.

2) On the whole, the values of the indexes of the USA papers are higher than those of Chinese papers. The gaps of the indexes of Viewed, Discussed, and Recommended are large, but as to the Saved index, it's not large. Measuring papers' impact only by citation underestimates the gap between China and the USA. There are big differences in the change of various indicators, and there is a strong accumulation of citation; the earlier the paper is published, the higher the citation is, the change of the discussed index is. The value of the five indicators varies; the viewed index has the highest value, while the recommended index has the lowest value.

3) The viewed index of China and the USA has significant differences between the three types of papers; the other 4 indicators of American OA papers are not significant. About Chinese paper, indicators have relatively high value in papers of China as the non-first author; papers of China having sole Chinese authors have the lowest value. About USA papers, papers of USA as the first author have the highest values in most indexes. The impact of papers of multi-country cooperation is the first, and papers of China as the first-author or the sole author need to be improved.

4) In terms of specific indicators, the difference between the values of the sub-index is large; the viewed and saved indexes have the high coverage rate, and the recommended index has the lowest coverage rate. The values of PMC Download and Figshare of China are greater than those of the USA. Under the 0.01 and 0.05 significant level, the China and the USA papers do not differ significantly according to values of sub-indexes, including PMC PDF downloads, Figshare, Nature Blogs, Reddit, whether the MW test or KS test.

This study has some limitations. It does not cover all research areas and some areas may be particularly alien to the PLoS. In addition, relevant metrics are derived only from PLoS ALM, combining with Altmetric.com, Impactstory and X Plum and other platforms of data and indicators may be more comprehensive and more reliable. 6 figs. 6 tabs. 50 refs.

## KEY WORDS

International papers. Open access. Impact assessment. Article-Level metrics. Altmetrics.

全球化进程中各国学者竞相发表国际论文<sup>①</sup>, 分享和交流科研成果, 以期提高国家地位和影响。我国每年投入大量人力、财力和物力用于科学研究, 已成为世界第二研发大国; 也发表了众多国际论文, 但相关研究表明论文影响力相对较低<sup>[1]</sup>。而美国则是世界上创新能力最强、科技实力最雄厚的国家, 并以其无可匹敌的实力和压倒性的技术优势雄居世界之首。新时期, 开放存取 (Open Access, OA) 成为了学术期

刊出版的新潮流, OA 期刊论文以其免费、无限制使用、质量相对较高的特点, 成为学术知识传承创新和交流发布的主体和新趋势<sup>[2]</sup>。研究表明, 2013 年可自由获取的同行评议论文占比已经达到了一个里程碑, “近一两年内出版的论文有一半是向公众免费提供的”<sup>[3]</sup>; 2015 年中国发表的 OA 论文数量首度超过美国, 位居世界第一<sup>[4]</sup>; 据估计, 到 2020 年全世界 50% 的学术论文将在 OA 期刊上发表, 到 2025 年这一比例将

<sup>①</sup> 国际论文是指在国际学术期刊上发表的论文。国际学术期刊指以国际通用语言 (一般指英语), 主要面向全世界发行 (不限于特定地区或国家) 的期刊。

达到90%<sup>[5]</sup>。随着计算机网络技术的深入普及应用,社交媒体与开放获取运动的交汇,知识交流与传播呈现出低成本、互动性、多样性、开放性和便利性等特点。在此环境中中美学者发表的国际OA期刊论文的影响如何,两者有何异同,是什么原因引起的?这些已成为学界和社会各界广泛关注的重要研究问题。

## 1 相关研究综述

(1) 论文影响的计量分析与评价方法改进。文献计量分析因其较客观和公正、快捷与高效等优点,已成为学术论文影响评价的主要依据。从最初的发文量、被引频次、影响因子等指标,到综合发文与被引的h指数和20余种h类衍生指数,再到网络分析,相关评价指标迭出。相关研究在不断改进,但仍远未完善<sup>[6]</sup>。影响因子等指标受到多方质疑,众多学者致力改进策略或寻求论文评价的新出路<sup>[7]</sup>。为全面计量新时期学术论文的影响,Altmetrics, Influmetrics, Entitymetrics, Usage metrics, Article-level metrics等术语相继被提出<sup>[8]</sup>。论文影响的评价不能仅依赖于发文量和被引量,已成为学界的共识,多源、多维计量指标的综合评价是大势所趋<sup>[9]</sup>。

(2) 中国学者发表国际论文影响的计量分析。除一般的分析论文量与分布、发表障碍与地区差异等外,对于中国学者发表国际学术论文影响的计量分析集中在:从发文量和被引量等简单指标进行分析;领域涉及多个学科或针对特定热门领域<sup>[10]</sup>;为显示中国的相对影响,有研究比较中国与其他发展中国家,中国和法、德、日、美等发达国家的状况<sup>[11-13]</sup>;比较国际论文在国内各区域和学科的分布等<sup>[14]</sup>。

(3) 中国学者发表国际论文影响的评价实践。国际上,基本科学指标(ESI)用近11年总被引数、高被引论文数和进入排行的学科数来衡量论文学术影响;美国国家科学基金会(NSF)每两年发布报告,分析国际论文的全球合作和产出情况。中国科技信息研究所发布各年度中

国国际科技论文产出态势分析。此外,侧重于影响评价实践的有:对高水平期刊论文的评价,如英国《自然》杂志发布《2015中国自然指数》;多个单项指标的评价,如中国科学院发布的《2015科学发展报告》;多个指标的综合衡量,如中国科技信息研究所自2007年以来开展“中国百篇最具影响国际学术论文”评定工作。

(4) OA期刊论文影响的分析。早期集中在被引角度评价OA论文的影响。胡德华和常小婉采用平均被引量、被引频次的极差、平均作者数、论文合著率等指标分析,结果表明OA论文已经达到甚至超过非OA论文的质量和影响力<sup>[15]</sup>;Antelman利用哲学、政治学、电子工程和数学等学科的论文,根据WoS被引分析,表明OA论文具有更大的影响力<sup>[16]</sup>。近年来出现了新型网络评价指标的探索,Yuan和Hua使用被引量、覆盖率、链接量和PageRank值来测度图书情报领域OA论文的影响<sup>[17]</sup>;Hamed等通过Altmetrics的14个指标分析,发现同一期刊中OA论文要比非OA论文的影响值大,但期刊、年份和被引量等因素间的差异并不显著<sup>[18]</sup>;Wang等人通过《自然通讯》论文样本,发现与非OA论文相比,OA论文在被引次数、下载次数和社交媒体讨论等方面具有明显优势<sup>[19]</sup>。此外,有些学者构建OA论文影响评价模型,例如叶继元和陈铭结合形式评价、内容评价和效用评价,构建了16个指标组成的影响测度体系<sup>[20]</sup>;也有学者认为OA与Altmetrics二者殊途同归、互为补充,具有众多共同特征,Altmetrics对OA论文影响具有重要作用<sup>[21]</sup>。与传统论文相比,OA论文影响评测与新型计量指标关系更密切。

(5) 基于PLoS平台的相关计量研究。由于PLoS的创新和广泛影响力,有些学者专门对PLoS论文进行传统计量分析,例如邹丽雪和赵云鲜基于Web of Science选取PLoS ONE论文,分别分析国家地区分布、被引频次、高被引、零被引论文,展示该刊发表的中国论文在全球所处地位<sup>[22]</sup>。另有少量研究结合PLoS论文和PLoSAML平台开展新型计量指标的分析。宋丽

萍等人选取 *PLoS ONE* 中物理学、化学、社会学论文 1 036 篇,以 ALM 为基础,采用相关分析、聚类分析以及多维定标方法,分析新型指标与传统文献计量指标异同<sup>[23]</sup>。刘晓娟和宋婉姿基于 *PLoS ALM* 数据进行分析,实证结果表明 Altmetrics 指标来源广泛、形式多样,在覆盖率、稳定性和时效性上存在差异,反映了不同维度的影响和价值<sup>[24]</sup>。De Winter 则通过统计 *PLoS ONE* 论文,分析 Tweets 量、被引量、论文评论量三者之间的相关关系<sup>[25]</sup>。Priem 等人通过对 *PLoS* 的分析,发现不同平台中论文覆盖度存在差异,80% 论文能在 Mendeley 中检索到,但仅有 31% 和 10% 文献能分别在 CiteULike 和 Delicious 找到<sup>[26]</sup>。

综上所述,已有研究从不同方面进行了探索。但总体而言:针对一般论文影响评价较多,而专门评价分析中美学者发表国际论文的研究较少;利用传统数据库,基于传统发文量、被引量等指标分析的较多,而从不同数据源和指标综合分析、融合新型计量指标的研究较少;基于传统期刊论文的研究较多,而针对新环境下 OA 论文的影响评价较少。本文以 *PLoS* 期刊为样本,力图从新途径和新视角,基于论文层面的多个指标、多维度,分析中美 OA 国际论文影响的异同。

## 2 OA 论文影响的形成机理

学术论文具有创新性的特点,无论是新理论或观点、新技术或方法、新应用或实践,论文的本质目的就是为传播和扩散创新型知识,发挥科学知识的作用,形成影响。此外,知识具有继承性和累积性等特点,在知识创新过程中需要借鉴和利用已有成果。学术论文影响是指论文在被利用过程中(本质上是其知识被吸收和扩散活动中),改变他人(知识结构)心理与行为的程度。影响本质上是用户心理和认知的变化,例如阅读了该论文、满足了需求或改变了认识,分为正面和负面影响。即论文发表后,其知识或信息被受众以间接或直接的方式接受后,引起受众发生了新变化和改变了状态。

论文影响是在知识利用和扩散过程中产生的,不同阶段有不同的特点,具有明显的生命周期特征,从生命周期理论的视角,可以更加全面、系统地把握论文影响。已有研究大多将学术论文影响看作是一种结果而忽视其过程,也缺乏影响形成机理的深入探讨。社交环境下,OA 论文的成本构成、可获得性、目标受众与使用目的,都与传统文献有显著区别,需要从社会、经济、政治、文化等多个维度来分析与测度其影响。另一方面,随着大量新型社交媒体和学术交互工具的出现,以及被学者越来越多的使用,基于生命周期视角认识和测度 OA 论文影响遂成水到渠成之势。影响形成机理的把握是科学全面评测的前提和基础,OA 论文的影响形成机理具有独特性,需要从形成过程、影响因素和形成机制等方面把握。

### 2.1 OA 论文影响形成的过程

从生命周期视角,OA 论文影响形成可从如下三个层次来考察。

(1) 微观——特定利用周期视角,点式。从微观考察,总体上每一种 OA 论文利用方式从开始到使用逐渐增加,然后随着论文知识老化,利用减少直到无人问津,具有显著的周期性特征,相应地论文的影响也呈现从无到辉煌到消亡的生命周期。不同论文具有不同发展变化情况,如图 1 左图所示四种典型情况。曲线 1 表示论文一发表就受到高度重视,但很快人们便失去热情,论文影响迅速减弱,总体上昙花一现;曲线 2 表示论文被广泛接受,影响衰减速度较慢,总体被使用次数较大;曲线 3 表示论文一直不被多数人所重视,老化速度虽慢,但总体被使用次数较小;曲线 4 显示的是初期被埋没到后来才被人们认识其价值的论文,开始时没能被广泛利用,呈现睡美人现象;历史上越是重大的创新成果,往往因为超前性而不被当时人们所认可,其影响直到发表几十年后才显现,如爱因斯坦的相对论研究论文<sup>[27]</sup>。在新环境下,OA 论文的被利用方式有多种,曲线既可指传统的被引情况,

也可表示 OA 论文被浏览、下载、转发、收录和评论等情形。开放条件下 OA 论文的被利用数据易于获取,分析也更简单、快捷和可行,在线系统平台能记录 OA 论文利用的时间、地点、对象、使用者,以及利用的形式、频率和程度等;利用频次可以被当作论文直接影响和真实影响的证据。例如,论文下载量的峰值常常在论文发表后第 2 年,而被引量则要滞后好几年<sup>[28]</sup>;被评论数量随着时间的推移发生变化,呈现出快速利用、快速老化和缓慢老化三个阶段的普遍特征<sup>[29]</sup>。

(2) 中观——论文自身周期视角,链式。网络环境下 OA 论文从出版之日起,会经历系列的利用过程,而且利用手段和方式既会有基本的链式顺序,也会呈现较复杂的迭代和反复过程。一般情况下,OA 论文发表后,经过网络传播途径,最开始被用户浏览下载,然后根据内容和用户需求等多方面因素,被用户收藏转发;在此基础上继续流通扩散,用户对其深入的评论推荐,根据需要进一步引用或链接(见图 1 中图)。此过程实际也是论文所包含的知识被转移、吸收和再创新的过程。一方面,从最初的浏览到后续的引用,是逐步的过程,是用户从浅层次接触到深入吸收的过程;也是学术论文的影响加深的过程。例如,下载表明对论文有了初步的利用,OA 论文往往都可免费无限制地下载,从成千上万论文中下载特定论文,说明了用户的选择;评论则是在对论文深入了解的基础上,用户对感兴趣的论文进行阅读,吸收相关知识并通过内心的思考后,发表新的见解;而引用则是从被利用的众多论文中,选择受影响较深且较相关的论文,是一种高层次的利用,正式地表明论文对新研究的贡献和影响。另一方面,每一阶段也包括了众多不同程度的具体行为,例如浏览下载包括检索列表、点击链接、浏览摘要、下载、浏览图片、浏览全文、浏览数据集、浏览支撑性数据、HTML 或 PDF 格式浏览等;而收藏也存在加入个人分组或公共分组、添加标签、放入最喜欢和订阅等程度不同的方式<sup>[30]</sup>。最后,同一

利用行为的影响也有差别,频次统计是最简洁的衡量方式,例如下载次数、浏览次数;此外,可通过评级方式衡量用户受论文影响的情况,例如以点赞或标记为“最喜欢”、打分、分级等方式给出;还有一些定性的分析,例如对用户评论内容分析,对引用上下文的语义解析等。

(3) 宏观——知识演化周期视角,网式。知识具有继承性和累积性特征,学术论文并非孤立存在;基于被利用的角度,多个论文间会形成知识网络(如引证网络)。整个人类存在宏观的知识体系,而特定学科或领域更会形成紧密的知识网络,体现特定学术论文在整个知识体系中的地位和影响。以引证网络为例,学术论文包括正文和附于其后的参考文献部分,参考文献反映了作者在构思论文时吸收或利用早期研究的概念、方法、技术等方面的情况,在特定领域各论文间的相互引证,形成基于引证的知识网络;如果以射线箭头指向被引文献,而箭尾指向引证文献,就可以清楚地表现出论文之间纵向继承和横向联系的关系,从而反映特定论文在整个知识体系中的影响(见图 1 右图)。一方面,在引证网络中可通过 Histcite 等软件,可视化地显示论文间的关系,并可以通过综合论文的总被引数、总参考文献数、领域内被引数和领域内参考文献数等指标来衡量和显示论文的影响。另外,基于 PageRank 算法的思想,特征因子(Eigenfactor)和 SJR 等指标超越传统的简单频次计算(如被引量),通过整个网络来衡量,论文被高影响的论文引用得越多,表示其影响力也越高。还有,可通过社会网络分析中的描述节点在网络中权力和地位的相关指标,来评价论文的影响和生成过程,如特征向量中心度等。除被引外,OA 论文还通过其他方式形成知识网络,例如链接网络、评论网络、推荐网络、收藏网络都可反映其宏观的影响。这些利用行为形成的网络具有自身的一些特征,例如,链接网络具有双向性,即不像引证网络中两论文连接只能具有一种方向,而且只能发表晚的论文引用发表早的论文;而收藏或评论网络则需

要通过学者或期刊等中介来形成知识网络,即 论文与论文之间的收藏关系不能直接形成。

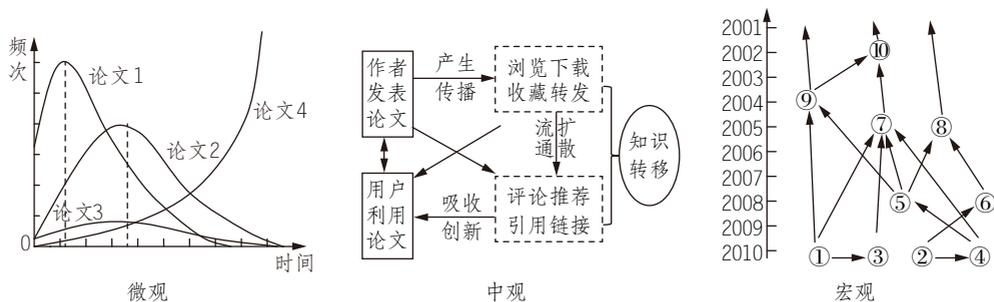


图1 学术论文影响形成过程的三个层次

## 2.2 OA 论文影响形成的影响因素

学术论文促进了科学知识的传播、扩散和创新,最终推动人类社会的进步和发展,论文在整个传播利用过程中产生影响。由于知识的累积性和创新性,实际上可通过科学知识转移和学术交流来深入考察学术论文的利用情况。网络环境下,结合 OA 论文的特征,可将 OA 论文的知识转移过程分为三个阶段,如图 2 所示。①论文创作。论文的创作是其产生影响的前提,实质是知识创造过程,也是一个螺旋上升、循环往复的过程。首先是文献获取,通过文献检索等途径,从论文数据库、搜索引擎、网络开放学术平台、学术会议等方面获取文献,把握研究现状及趋势。其次是知识吸收,对于获取的知识,进行阅读、消化、理解、学习并融入到研究者已有知识体系中;基于不同理解、需求和价值判断,在此过程中进行知识的选择和过滤,即知识利用程度不一,相应的论文影响也有差异。然后,知识创新是核心阶段,研究者结合吸收的知识以及自身的知识,经过复杂的思维过程和严谨的科学推理、论证、实验,对已有的理论、方法进行补充、深化、批判、更新,形成新的知识;知识创新包括追求新发现、探索新规律、创立新学说、创造新方法、积累新知识等<sup>[31]</sup>。最后是知识的表达,因为知识是无形的,为了交流和传播,需要结构化地描述,并用统一固定的模式反映和展示知识。其中论文是主体,通过论文和语言文字载体,知识实现跨时空的交流和共享,在

一定意义上论文也是一种标准和规范。②论文流通。论文形成后为了被利用和产生影响,需要通过渠道流通,本质也是知识在作者与用户间的转移,主要包括知识继承和深化的纵向流通、知识借鉴和应用的横向流通。网络环境大大便利了论文流通的效率和获取,而 OA 论文的免费无限制共享则加速了这一进程。如图 2 所示,混合期刊出版是传统学术期刊的转型发展,目前许多期刊都是根据作者选择,决定是否以 OA 方式出版论文;OA 期刊论文出版是 OA 的主体,大部分由新兴的期刊组成,也有少部分由传统期刊的转型,例如 PLoS 出版的系列 OA 期刊,由于时效性和便利性而被广泛利用,产生了重要的影响;OA 存档包括机构和个人自存档,其中的论文具有特定范围,通过元数据收割、多功能检索实现大规模论文的方便利用。网络环境下三种方式的结合,使得 OA 论文传播速度加快,利用率大大提高,利用周期缩短,交互性大大加强<sup>[32]</sup>。③论文利用。OA 论文利用和影响呈现多元化趋势,例如通过社交媒体快捷地分享和交流;也出现不断深入知识创新流程和科技创新过程的新型论文利用工具,涉及论文出版、传播、评估、发现、分析和撰写等系列过程。除被引外,还有众多的利用方式和手段,包括下载和浏览等、相关 Altmetrics 数据、专利利用记录、网络指标以及经济方面的指数;随着时间的变化,其受关注和利用的程度不同;各利用方式内在机制的不同,其时效性也存在差异。可以

综合考察不同方式对论文影响的反映时间,建立动态的利用体系。图2展示了用户利用论文的主要类型及相应的影响类型,如被专利和特

定研究报告利用,会产生经济和技术影响;被专业指南、新闻报纸、博客和微博等利用则会产生社会和文化影响。

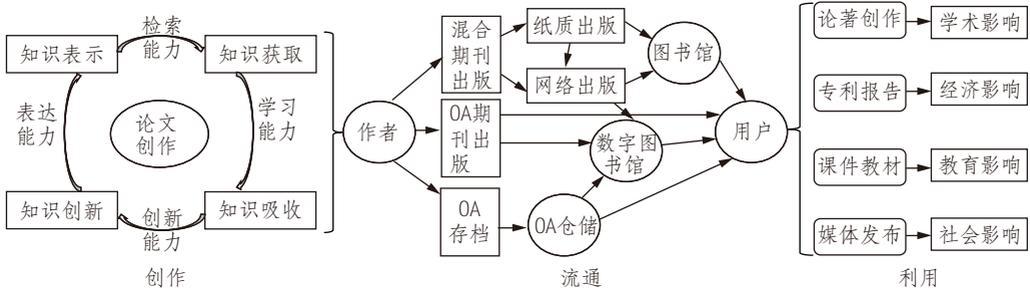


图2 OA论文的知识转移过程

论文影响的形成,本质上是用户利用并引起了状态的变化,这种影响是隐性和变化的,难以测度和衡量;往往可通过影响形成的结果来表征,例如论文被用户收藏、引用等指标。但是这些衡量指标的合理性和可行性等,需要在深入分析其产生影响的影响因素后,才能确定。

基于图2网络环境下学术交流过程和知识转移流程,其影响因素可分为内因和外因,具体包括四个方面。①论文自身,包括论文质量、作者、刊物、格式、语言和发表时机等。例如质量是论文产生影响的根基,一些重大发现、新颖研究方法、与社会关联紧密的应用等论文往往会产生重大影响;论文作者的声望和学术威望也是重要因素,用户利用时往往信任和优先选择影响大的学者的论文;此外,刊物也有一定的影响,发表在影响因子高的刊物的论文被利用的机率往往要比影响因子低的大很多。②论文流通,涉及流通的速度、广度和深度,也包括流通中技术手段和流程等因素。论文流通过程需要经过投稿、审稿、录用、发表、利用、再加工、收录等多个环节,既是论文自身完善的过程,同时也会引起论文一次和二次出版延滞,影响到论文の利用。此外,对论文的组织检索也影响到用户的获取,网络环境下大数据技术使得OA论文的传播和利用更加高效,也促进了论文影响的提升;学术出版平台的整合和检索,最大限度扩

大了论文传播范围与速度,克服出版时滞和获取障碍,提高论文利用效率;而各种社交媒体的运用,便利了用户间的非正式交流沟通,促进了论文的流通与共享<sup>[33]</sup>。③用户方面。用户是论文利用的主体,对论文利用频次、程度和时机受到用户水平、认知判断、个体需求、团队状况等众多因素影响。例如用户语言壁垒,用户一般对母语利用得更多,也更深刻和透彻。当然,随着外语水平的提高,我国学者利用和发表英文论文在逐渐增加;论文影响的层次与水平也与用户已有知识结构密切相关,用户已有知识与论文内容的匹配性和异质性很大程度上决定论文对用户的影响。④外界环境,包括政治环境、经济环境、法律环境、科技环境、社会文化环境、自然环境、市场环境等。例如政治环境方面,文革期间我国科研停滞,论文利用减少,对国外的影响衰减更加明显;近年来国家高层重视智库建设,带来了智库研究和相关论文利用的高潮;在越来越开放的政策环境下,OA论文被充分地利用和共享,发挥其影响。

### 2.3 OA论文影响形成的机制

机制(Mechanism)一词最早源于希腊文,原指机器的构造和动作原理;论文影响形成的机制主要是指论文影响形成过程中,各利用方式的关系和联系,以及利用方式随时间变化相互

作用的原理,具体包括累积增长机制、协同演化机制、优先利用机制、回溯老化机制等<sup>[34]</sup>,如图3所示。

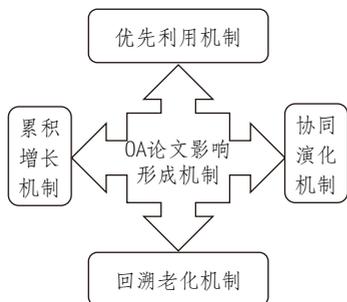


图3 OA论文的影响形成机制

### (1) 累积增长机制

论文的影响具有累积性,即影响的总量随着时间呈增加趋势,即使老化无人利用总量也不会减少;但是从整个论文影响周期考察,增加速度在每个阶段有所不同,大体经历增速、匀速和减速三种不同增长状态。另外,由于科技发展和社会经济的影响,世界各国都很重视科技创新和科研投入,学术论文呈现指数增长现象,特别在网络环境下OA论文增长更加明显。例如,早在20世纪60年代普赖斯就估算,如果世界文献量每年以7%的速度增加,那么,100篇论文会有105篇引文;也就是说年代越近的论文总被引量会更大些<sup>[35]</sup>。此外,OA论文中下载、评论和收藏等利用方式也越来越被认可,使用频率越来越多,形成了近期OA论文的被利用量增长现象。例如,截至2016年6月,我国网民规模达7.10亿,上半年新增网民2132万人,增长率为3.1%。我国互联网普及率达到51.7%,与2015年底相比提高1.3个百分点,网民的增加带来了网络信息资源利用的相应增加<sup>[36]</sup>;与此同时,社交媒体和工具也不断增加与普及,使得OA论文的总影响呈现增加趋势。总的来说,OA论文的总影响呈累积增长现象,但是个体即时影响则有明显的生命周期特征。

### (2) 协同演化机制

首先,多种利用方式之间协同发展。虽然

下载、浏览、引证等方式出现的时间不同,影响的演化和发展路径也各异;但是各利用方式往往相互作用,密切相关,存在较强的先后关系或同时出现的行为。例如引证之前需要获取和了解论文;浏览次数的增加,一般会造成引证次数也增加的可能,而引证次数的增多,也增加了论文在用户面前出现的机率,相应地会形成更多的下载行为;同时多种利用行为间的交互也形成复杂的协同演化网络,国内外许多研究也得出结论,利用行为间存在相关性;但是因为各利用方式侧重点的不同和反映的时间差异,它们并非完全相关,例如有些论文有高下载量和浏览量但是被引量却并不高。其次,已有影响和OA论文影响的协同。已有影响包括作者自身、所属机构或国家等积累的影响力,也包括作者所发表论文间相互的协同演化,例如知名学者或机构的论文往往更容易被利用,而论文利用又进一步增加了学者的影响。论文影响一旦形成,不同方式之间协同发展,直接与间接影响相互作用,协同演化造成整个科研系统的协调和稳定,也有利于科学的可持续发展。

### (3) 优先利用机制

论文の利用是一个用户选择的过程,面对网络环境下海量的OA论文,可获得性已不再是一个利用与否的决定因素;除随机性因素外,更多的是用户综合衡量的结果,也是一个复杂的思维和判断过程,其中时间优先和重要度优先机制起重要作用,例如在引用方面,最新和经典两大类文献往往利用最多。近期发表论文优先,科学研究和成果注重创新性和新颖性,随着科技进步发展,最新的论文往往在全面系统性、新颖性方面更有优势,会被更多地利用,例如期刊影响因子计算论文发表两年内的被引量,扣除发表时滞,实际上就是最近的反映;而从浏览和下载等被利用历时曲线也可看出,往往在论文发表后短时间内到达峰值;有学者提出体现“择优选择”思想的BA(Barabasi Albert)模型;根据近期论文优先,基于“增长”和“择优连接”思想,提出“适合度”扩展模型<sup>[37]</sup>。已有影响的论文优先被利用,在论文利用过程中存在马太效应,一些发表

较早的利用率较高或是经典论文会被优先利用,例如省力原则下学者会优先选择利用过的文献,而利用率高的文献也受到其他用户更多的关注;在用户使用 OA 论文时,大都检索论文数据库,往往关注被浏览、下载或引用最高的部分。两个优先机制保证对经典科学理论的继承,也促使对新近知识的吸收,可通过数学模型模拟仿真<sup>[38]</sup>。优先利用会造成影响分布不均现象,典型地呈现幂律分布,早在 20 世纪中期 Price 就提出被引网络的出度和入度的“累积优势”模型。网络环境下,因为论文量的增加和关注焦点的集中,OA 论文累积优势更加明显,例如 Evans 在 *Science* 期刊上署名,调查发现引用行为在向更小的论文“池”集中,大部分引用向少数文章集中<sup>[39]</sup>。另一方面,因为 OA 论文的可获得性,论文在数据库或网络中有被平等获取的机会,例如, Larivière 等分析了论文在出版后 2 年和 5 年内被引频次,发现:引文分散度在明显增加,被引论文包含有多样化(范围更广)的文章<sup>[40]</sup>。

#### (4) 回溯老化机制

用户在利用论文时,会利用论文间的关联关系进行扩展性获取和利用相关知识,回溯选择(也称边复制机制)在一定程度上克服了关键词或主题检索获取论文缺陷。论文间的关联包括内容的相关性、横向的知识扩展和纵向的深入追溯,这种关联关系通过引用、链接、共现等方式表现出来,例如利用某一论文时,往往也会关注其参考文献,为深入分析特定领域,通过引文追溯其源头;而通过共同浏览或共同收藏等行为,则可扩展性地发现相关论文,进一步利用和回溯选择知识,全面深入地把握特定领域。此外,作者在论文中的评论,在社交媒体中的推荐往往也会造成特定论文的回溯利用,特别是 OA 论文具有开放获取的特点,通过相关评论和意见可以方便获得论文。在回溯利用的同时,OA 论文的影响总体上具有生命周期,存在衰减老化现象,例如 OA 论文发表后的几个月时间内浏览下载显著增长,但随后总体上呈现下降趋势,直到无人问津,此过程可通过年龄衰减模型描述。此外,综合考虑节点老化机制和回溯利

用机制则有可调优先粘贴模型<sup>[41]</sup>。

以上从被利用的角度总体上考察论文影响,其实在心理学层面上学术作用于人们的影响变化,其发生、发展和消退具有十分复杂的机制,而且各种 OA 论文影响形成的机制,可结合具体现象(优先粘贴现象、节点老化现象、无尺度现象、睡美人现象和高聚集性现象)综合组成总体模型和数学公式表达。基于生命周期视角,通过分析形成的机理,明晰了 OA 论文影响的基本内容,下文尝试通过多源的指标来全面比较中美 OA 论文的影响。

### 3 比较的样本及测度指标

PLoS(美国科学公共图书馆, the Public Library of Science)创立于 2001 年,为科技人员和医学人员服务,致力于使全球范围科技和医学领域文献成为可以免费获取的公共资源。PLoS 有 7 种生命科学与医学领域的国际高影响期刊,可以免费获取全文,并提倡共享科研数据、开放同行评议、公开科学评估方法,使得学者更快更广泛地共享成果,促进科学发展和社会进步<sup>[42]</sup>。PLoS 在学术界产生了重大影响,已成为了开放获取运动的引领者。我们选择 7 种期刊近 5 年的数据样本。具体数据获取策略为,在检索对话框中 Author Country 分别限定为 United States of America 和 China,文献类型限定为 Research Article,时间限定为 2011—2015 年。5 年内 PLoS 的 7 种刊物共发表论文 148 847 篇,其中 Research Article 类型论文 139 877 篇(94%), *PLoS ONE* 为世界上发文量最大的刊物,共有 126 738 篇,占 7 种刊物的 85%。因为每种期刊各年的中美论文量相差较大,对于 100 篇以内的选择所有的论文,多于 100 篇的则随机选择 100 篇作为样本(见表 1)。最终选定中美两国发表在 7 种期刊上的 4 591 篇论文为样本进行统计分析,4 591 篇论文中有 208 篇为中美等国的合作论文,即同一论文中作者国别既有中国又有美国;因为数量较少,208 篇论文的年代和期刊

分布较为均匀,在删除这些中美作者交叉论文后,均值和标准差等数值没有显著变化。

表1 PLoS的7种期刊发表论文章量

发表年份	PLoS Biology		PLoS Medicine		PLoS CB		PLoS Genetics		PLoS Pathogens		PLoS ONE		PLoS NTD	
	中国	美国	中国	美国	中国	美国	中国	美国	中国	美国	中国	美国	中国	美国
2011	5	89	4	56	12	206	32	346	27	304	1 672	5 613	19	157
2012	6	86	4	56	15	316	50	499	23	391	3 900	11 322	20	224
2013	16	153	6	70	25	426	59	716	37	572	6 664	17 935	50	394
2014	13	123	8	65	23	418	79	680	43	546	6 890	16 316	43	471
2015	8	71	7	46	25	332	77	470	47	372	6 580	8 165	69	295
总计	48	522	29	293	100	1698	297	2 711	177	2 185	25 706	59 351	201	1541

注:PLoS Neglected Tropical Diseases 缩写为 PLoS NTD;PLoS Computational Biology 缩写为 PLoS CB

为衡量和评价新时期学术论文的影响,基于不同角度和不同范围界定,相关概念层出不穷。国外有 Usage metrics, Altmetrics, Article-Level Metrics, Influmetrics 等争议,国内有替代计量、补充计量等不同意见。但是无论如何表达,其核心内容和衡量指标类似,即传统基于引文评价存在时滞,也很片面,需要基于整个生命周期来全面考察论文影响和可见度,在开放环境下(开放科学、开放数据、开放服务、开放获取)新型评价显得更加必要,也成为了可能。目前计量指标,除了直接从各平台获取数值测度,也出现了通过 API 或程序抓取进行聚合的工具 Altmetric.com、Impactstory 和 PlumX 等。PLoS 的 Article-Level Metrics 自 2006 年发布,针对数字化、开放化和网络化环境,系统地测度 PLoS 旗下期刊的论文层面的影响和价值,克服了被引量的时滞和期刊层面测度的局限,能较全面地

测度论文的多种影响,详细反映论文影响的历时变化情况<sup>[43]</sup>。根据可获得性和实际代表性,PLoS ALM 评测指标在不断扩充和调整,最新的指标体系见表 2,包括五大类指标(浏览下载量、引用量、保存量、讨论量以及推荐量)及 24 个分指标,从浏览到推荐,既反映用户行为活动的顺序,也表明论文影响的深入。其中,Science Seeker 和 Cross Ref 两个指标在中美两个数据样本集中都为 0;PMC Europe Database Citations 指标值相差大,有些论文有几万次,大部分论文则很少,而且该指标具体反映内容不明,故未统计;最后统计 21 个指标。各指标数据值是计算其频次得来,五个大类指标则是所包含的各分指标数据之和,需要说明的是被引量是多分指标值之和,有一定的重复计算,例如 Scopus 和 WoS 分指标间有较大的交叉。

表2 PLoS Article-Level Metrics 统计的指标体系

浏览下载类	保存类	讨论类	被引类	推荐类
PLoS views PLoS PDF downloads PLoS XML downloads PMC views PMC PDF Downloads	CiteULike Mendeley Figshare	Nature Blogs Research Blogging <i>Science Seeker</i> Facebook Twitter Wikipedia Reddit Wordpress.com	PubMed Central <i>CrossRef</i> Scopus DataCite PMC Europe Citations <i>PMC Europe Database Citations</i> Web of Science	F1000Prime

#### 4 比较的结果与分析

从指标的相关性分析、不同年份、不同类型论文、不同分指标、不同期刊等方面,系统比较中美学者发表国际学术论文影响的异同,并分析其原因。

##### 4.1 中美论文指标的相关性分析

表3为基于中美论文各影响测度指标进行的相关性分析结果。为度量各大类统计指标之间联系的强弱,使用非参数检验 Spearman 秩相关系数。因为许多研究中将 WoS 被引量与其他 Altmetrics 指标进行相关性分析<sup>[44]</sup>,在本文中也单独列出。表3展示了六大指标的相关性,右上角和左下角分别为中国和美国论文的情况。首先,中国和美国论文的各指标间相关性值的分布在总体上较为相似,说明指标间的联系具有一定的稳定性。其次,WoS 被引量与总被引量高度相关,分别达到 0.986 和 0.985。另外,浏览

下载量和被引量间存在较高相关(分别 0.715 和 0.668),这与实际情况较为相符,因为在被引前往往需要浏览和下载阅读等行为;也有一些研究表明两者具有相关性,甚至可以通过浏览下载来预测被引量<sup>[45]</sup>。浏览下载是用户利用和产生影响的最先和必须步骤,从表3来看,浏览下载量与其他指标都显著相关,并与保存量和讨论量存在中度相关。还有,推荐量与其他指标存在相关,但相关度不高,推荐量仅仅包括 F1000 指标,F1000Prime 是根据生物学和医学领域的全球顶尖专家意见来评级和评价,推荐最好的论文,被推荐的数量很少。最后,讨论量与被引量之间呈现微弱的负相关,而且 WoS 被引量与讨论量之间在 0.05 级别不显著。讨论量指标主要包括 Facebook、Twitter、博客类等社交媒体数据,反映的是社会影响力,与被引量所反映的学术影响之间存在差异;讨论量多的论文往往并非重要研究前沿或高度专业学术内容,而是有意思的流行话题和引起大众兴趣和注意的主题等。

表3 PLoS Article-Level Metrics 统计指标的相关性

Spearman 系数	浏览下载量	保存量	讨论量	被引量	推荐量	WoS 被引量
浏览下载量		0.350 **	0.263 **	0.715 **	0.210 **	0.713 **
保存量	0.363 **		0.240 **	0.112 **	0.118 **	0.126 **
讨论量	0.359 **	0.269 **		-0.023	0.113 **	-0.009
被引量	0.675 **	0.151 **	-0.050 **		0.180 **	0.986 **
推荐量	0.213 **	0.093 **	0.095 **	0.176 **		0.173 **
WoS 被引量	0.668 **	0.170 **	-0.033	0.985 **	0.179 **	

\*\* 表示相关性在 0.01 级别显著(双尾);右上角和左下角分别为中国和美国学者发表论文的情况

为了反映统计的小类指标之间的关系和分析 PLoS ALM 分类的合理性,基于中美两国 OA 论文数据对分指标进行因子分析。为保证因子分析的效果,删除了 7 个覆盖度较低的指标,即指标值在中美 OA 论文中非零率为 10% 以下的指标。利用 SPSS 对 14 个指标组成的中美 OA 矩阵进行因子分析。采用主成分(Principal Components)萃取因素,以最大方差正交旋转法

进行转轴;为与实际分类一致,选择要提取的公因子都限定为 5 个。从分析结果来看,中美两数据样本的 KMO 值分别为 0.859 和 0.836, Bartlett 的球形度检验都显示 Sig. < .000,表明适合做因子分析。提取的 5 个公因子分别可解释 77.31% 和 76.37% 的总方差,说明因子分析的效果较好。然后,结合因子载荷和已有大类名称对公因子命名,利用 Netdraw 软件对公因子和小类指标组

成二模矩阵进行可视化显示,如图4所示。圆形节点表示小类指标,方形节点表示公因子,圆形节点的大小表示所涉及的公因子数量,圆形与

方形节点之间的连线颜色和粗细表征指标对该因子的载荷大小<sup>[46]</sup>。连线的选取阈值为0.3,即指标在该因子载荷大于此值才有连线显示。

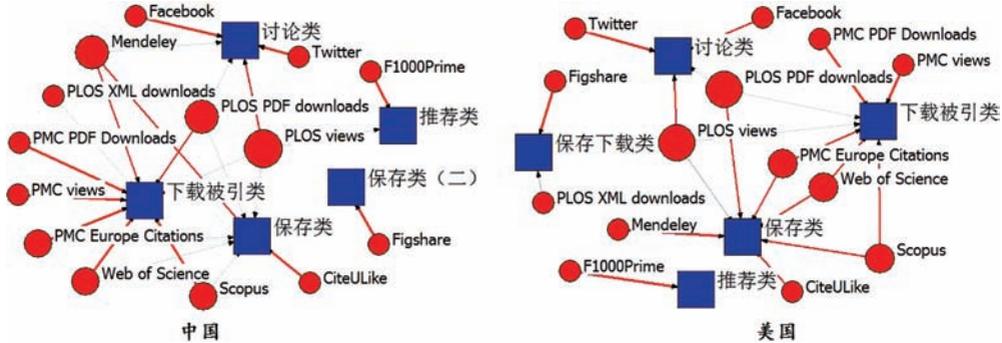


图4 基于中美OA论文的统计指标因子分析

从图4来看,中美OA论文所形成的因子分析图在总体上具有相似性,包括因子命名和各小类指标的位置等。但是与表2 PLoS ALM的分类归属存在一定的差异。表2是根据用户行为活动的分类,小类则根据内容性质人工归类;而图4则通过各小类之间的数据关系进行客观降维提取大类。具体来看,美国论文中F1000Prime单独成为推荐量类,中国论文中PLOS浏览量指标也有一定的载荷在该类。本文统计的是PLOS论文,而浏览下载具有普遍性,所以基于PLOS平台的浏览下载量指标在多个公因子上都有较高载荷。此外,因为浏览下载与被引之间存在较强的相关性,所以在中美论文中下载和被引都成为一个公因子,同时被引类指标Scopus、PMC Europe Citations、Web of Science在保存类也有较高载荷,这与表3指标间的相关性数据一致。还有,虽然表1中Figshare和CiteULike、Mendeley归为保存类指标,但是在图4中却自成为一类,说明Figshare指标反映的用户收集保存论文等行为具有独特性。这三个工具都具有存储、管理和分享论文的功能,CiteULike是基于浏览器,可给论文加书签或输入元数据到个人帐户;Mendeley则为桌面软件,通过自动抽取元数据和参考文献来构建个人数据库,目前两者已实现了功能整合<sup>[47]</sup>;而Figshare

是一个存储知识库,侧重于上传、存储和公开分享研究数据和论文,该指标数值也要比另外两个指标高很多,以前的PLOS ALM曾将Figshare列入下载浏览类。在基于美国OA论文的因子分析图中,PLOS XML downloads指标归为保存下载类;在中国论文中归为下载被引类,从连线粗细来看其载荷不高,可能的原因是XML下载较为特殊,用户一般下载PDF文档或直接浏览Html网页论文,XML论文下载一般是第三方软件、机构知识库或用户特别目的的批量下载。

#### 4.2 中美不同年份论文对比分析

为显示不同年份中美OA论文影响的变化情况,统计五大类指标的均值、标准差和覆盖度。其中,覆盖度为特定的影响指标中非零值论文与所有论文之比,衡量指标分布的广度。表4为中美不同年份的OA论文影响比较的具体数据。

(1)总体上,无论是各年还是合计情况,五大类指标的各个数据值中国论文都要落后于美国论文(2013年的保存量指标例外),特别是讨论量和推荐量指标,中美差距较大;采用两独立样本非参数检验分析中美两国论文,无论是Mann-Whitney U检验(MW检验)还是Kolmogorov-Smirnov Z检验(K-S检验),5个指标的P

值显示渐近显著性(双尾)都为 0.000(除了 KS 检验中推荐量指标为 0.083,可能的原因是该指标非 0 值较少),说明中美两国论文在 5 个指标值方面都存在显著差异。推荐量指标来源于 F1000Prime, F1000Prime 根据领域顶尖专家的定性意见来评级和评价,推荐最有影响和价值的少量论文。在所选择的样本数据中,中国论文在该指标的最大值为 5,而美国论文则高达 20,表明在领域顶尖论文方面中美存在较大差距。讨论量指标主要来源于 Facebook、Twitter、Wikipedia 和国外博客的数据,这方面中美论文差距很大,美国论文在该指标的均值是中国的 3.33 倍,讨论量主要反映社会影响力,可能的原因是该指标所统计的数据来自美国主流的使用最广泛的平台,而由于使用习惯、政策限制、文化背景、网络获取等原因,这些平台在国内并不流行;在各种讨论类平台中,用户往往趋向于关注自己发表或熟悉的人发表的论文成果,故美国论文更有优势。另一个重要原因是美国论文更与社会经济生活相关,注意实践和社会影响,更能引起社会公众的兴趣和关注。但是,无论是均值、标准差,还是覆盖度,中美论文的保存量指标值都相差不大,可能的原因是 OA 论文可以即时、方便、快捷、永久地通过网络获取,中美论文都有同等的被获取和保存的机会。此外,浏览下载量是其他利用的前提,中美论文在该指标上也存在明显差距。

(2)从历年的变化来看,各指标间存在差异。浏览下载量和保存量两个指标的均值和标准差逐年变化趋势不太明显,大体呈现中间年份高、两边年份低的现象。讨论量指标的均值、标准差、覆盖度,中美论文都是年份越近、指标值越高。原因可能是近年来社交媒体工具使用的用户和频率越来越多,而人们倾向于利用和讨论最新发表的论文<sup>[48]</sup>。但是引用量指标呈现明显相反的趋势(这与表 3 中被引量 and 讨论量负相关的结论一致),年份越久的论文指标值越高,主要原因是参考文献数量和行为较为稳定,被引量具有累积效应和时效性滞后;例如 2011 年和 2015 年

发表的论文分别有近 6 年和 2 年的被引量。除了 2011 年的中国论文外,推荐量指标也与被引量指标呈现相同的趋势,即年份越近,指标值越小,因为推荐量也具有类似的累积性。

(3)五大指标数值存在差距。由于 OA 论文免费开放,从均值来看,五年合计的中美浏览下载量指标均值分别达到 5 244.65 和 7 593.07,而且仅是 PLoS 和 PMC 两个平台上的数据;保存量指标也有较大数值,中美论文平均都超过 150 次。中美的引用量均值为 34.35 和 49.87 次,说明 PLoS 系列期刊论文的学术水平较高和影响较大,但是引用量指标是多个平台的合计,具有一定的交叉重复性,例如 Scopus 和 WoS 被引量。推荐量指标数值最小,该数据仅来源于 F1000Prime 平台,是由专家推荐领域最顶尖的少量论文。与均值类似,各指标的覆盖度也存在一定差异,浏览下载和保存量指标几乎都达到了 100%,表明所有的论文都被利用过。而被引量指标覆盖度也很高,除 2015 年因为被引时间较短外,其他年份都超过了 95%,与其他研究“零被引率”相对较高的结论相比,可知 PLoS 系列期刊每篇论文的学术影响和质量都较高<sup>[49]</sup>。

(4)为了更好地显示中美论文在各指标上的相对差距,计算指标均值的相对比值(如图 5 所示),例如中美论文被引均值分别为 40 和 50,那么其相对比值为  $40/50=0.8$ 。中美论文在被引量和保存量方面的相对差距较少,两曲线处于图 5 的上方。虽然浏览下载相对值的变化与被引量指标较为相似,但是处于被引曲线的下方,其相对差距较大。而讨论量和推荐次数则处于图 5 最下方,中美论文在两个指标的差距明显更大。结合表 4 和图 5 可以发现,从衡量传统学术影响的被引量来看,中美论文存在并不太大的差距,这可能与国内重视论文的发表与被引量相关,而保存量方面中美论文也相对接近;但是其他的三个指标差距都较大,在一定程度上表明仅仅通过被引量不能全面反映中美论文影响的真实差距。

表 4 不同年份中美学者发表的 OA 论文影响比较

指标	数值	2011		2012		2013		2014		2015		5 年	
		中国	美国	中国	美国	中国	美国	中国	美国	中国	美国	中国	美国
浏览下载量	均值	6 339.04	9 084.38	6 073.05	9 108.48	6 411.56	8 553.16	5 429.54	6 713.18	2 850.01	4 367.12	5 244.65	7 593.07
	标准差	4 450.15	13 081.51	4 473.92	11 961.34	6 107.52	9 133.94	6 050.02	6 359.17	1 899.89	5 507.14	5 041.34	9 843.70
	覆盖率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
保存量	均值	102.27	138.34	111.80	143.54	150.90	147.20	198.62	216.18	158.93	177.97	150.32	164.88
	标准差	97.39	139.81	97.48	110.39	166.82	115.14	177.96	198.65	157.24	160.68	152.83	151.45
	覆盖率	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
讨论量	均值	0.38	1.90	2.16	8.03	3.56	11.31	8.02	18.78	12.52	63.51	6.09	20.29
	标准差	1.43	11.38	6.01	30.10	11.52	41.69	30.16	95.00	55.67	258.41	31.99	124.86
	覆盖率	0.15	0.31	0.39	0.68	0.53	0.73	0.57	0.75	0.62	0.82	0.48	0.65
引用量	均值	76.14	103.55	55.60	66.68	37.70	45.58	20.75	22.09	5.14	7.29	34.35	49.87
	标准差	75.53	118.53	53.96	71.26	38.05	49.60	22.18	29.69	7.06	9.40	48.23	84.14
	覆盖率	0.99	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.96	0.97	0.77	0.84	0.93	0.96
推荐量	均值	0.05	0.27	0.12	0.20	0.12	0.18	0.04	0.16	0.04	0.09	0.07	0.18
	标准差	0.25	1.23	0.45	0.74	0.51	0.67	0.28	0.69	0.26	0.52	0.37	0.81
	覆盖率	0.14	0.11	0.07	0.10	0.06	0.08	0.02	0.07	0.02	0.04	0.04	0.08

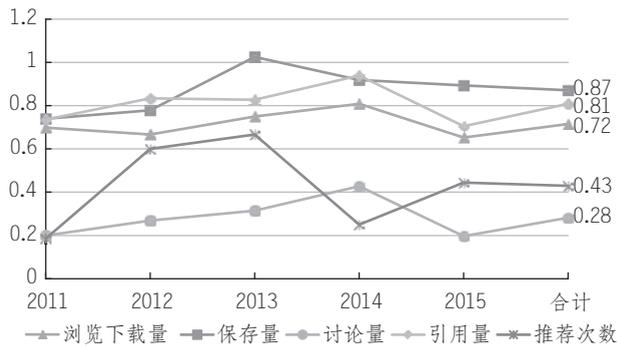


图 5 中美 OA 论文统计指标均值的相对比值

### 4.3 中美不同类型论文的对比分析

表 5 为中美不同类型论文的对比分析,具体分为三种类型。中国独著是指论文作者所属的国家只有中国;中国为主是指论文第一作者的国家为中国;中国为辅则是指论文作者国家包括中国,但不是第一作者国家。具体结合 PLoS 和 WoS 题录数据进行分析,通过 VBA 编程

和人工识别进行类型筛选,其中主要利用唯一识别符 DOI 在 WoS 中检索匹配获取相关国别信息。但是 WoS 数据库在少量记录中存在重复和数据错列问题,例如在美国论文数据集中,有 16 条重复 DOI 数据,也有 5 个 DOI 在 WoS 中检索不出记录,需要人工在 PLoS 平台中进行重新提取。

表 5 中美不同类型论文比较

指标	数值	中国独著	中国为主	中国为辅	美国独著	美国为主	美国为辅
浏览下载量	均值	4 760.67	5 244.77	5 845.47	7 211.79	9 589.46	7 585.14
	覆盖度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	假设检验	0.000/0.000			0.000/0.001		
保存量	均值	141.52	142.44	165.97	161.48	166.35	168.16
	覆盖度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	假设检验	0.000/0.000			0.990/0.697		
讨论量	均值	3.58	3.65	10.67	18.57	37.98	18.20
	覆盖度	0.41	0.51	0.56	0.64	0.66	0.67
	假设检验	0.000/0.000			0.081/0.182		
引用量	均值	30.04	38.89	36.98	49.07	59.98	46.88
	覆盖度	0.92	0.94	0.94	0.95	0.97	0.96
	假设检验	0.024/0.188			0.033/0.147		
推荐量	均值	0.04	0.09	0.09	0.20	0.13	0.16
	覆盖度	0.03	0.05	0.05	0.09	0.06	0.07
	假设检验	0.079/0.082			0.129/0.124		

注:假设检验栏列出的 P 值显示渐近显著性(双尾),多个独立样本非参数检验,其中前者为 Kruskal-Wallis 检验值,后者为中位数检验值

中国独著、为主和为辅三种类型论文比例分别为 43.71%、21.08% 和 35.21%；美国论文分别为 48.72%、9.51%、41.77%，总体上中美三种论文比例分布相似，但以美国为主的论文相对较少，美国独著和为辅的论文比例较高。①对三种类型论文进行多独立样本非参数检验，如表 5 所示，假设检验栏数据前者为 Kruskal-Wallis 检验值，后者为中位数检验值，可以发现两种检验方法的结果基本一致。两国论文中浏览下载量指标在三种类型论文间存在显著差异，美国论文在其他四个指标间差异并不显著；中国发表的论文在保存量和讨论量指标也有显著差异。②在五个指标均值中，中国为辅的论文有四个指标值最高，另外被引量指标值与最高值相差很少；美国为主论文有三个指标值最高，此外保存量与最高值相差很少。这反映出中国作者独著或第一作者的论文影响需要较大提升，从指标值来看被引量也不能全面准确地反映论文影响。在五个指标中，中国独著的论文表现都为最差；美国独著论文除了推荐量外，其他指标表现也不好。已有一些研究表明，国

际合作论文被引和影响要大于独著论文<sup>[50]</sup>，本文结论与此一致。这也在一定程度上说明，跨国合作对提高论文影响的重要性，特别是对于中国等发展中国家而言尤其如此。③具体指标值的分析。中美两国三种类型论文间的各指标覆盖度值相差不大；而讨论量和推荐量指标均值在中美三种类型中相差较大，特别是中国论文的讨论量均值，中国为辅的论文高达 10.67，而其他两种论文都不超过 4。

为显示各指标中表现最佳的论文的类型分布，图 6 列出了五大类指标值中，排名前十位的论文类型。总体上，图 6 的结果与表 5 数据一致。关于中国论文，在浏览下载、讨论量和推荐量指标中，中国为辅论文具有绝对优势；而该类论文在保存量和引用量指标中，也与最高值相差很小。关于美国论文，美国独著论文在讨论量、引用量和推荐量指标中，占有较大优势；在浏览下载、保存量指标中该类型也是最多之一。在引用量指标中，中国为主论文占有较大比例，在一定程度上说明中国与其他国家的主动合作对被引具有影响。

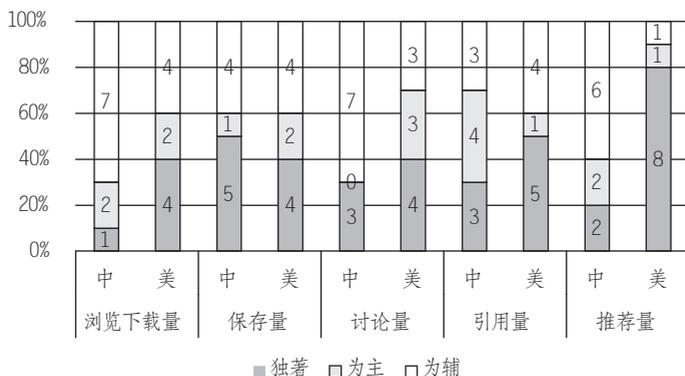


图 6 五大指标值的前十位中各类型论文数量

#### 4.4 中美论文不同分指标的对比分析

表 6 展示了中美 OA 论文不同分指标的数值对比情况，表 4 的大类指标来源于分指标的汇总分析，总体上两表的数据具有一致性，但表 6 详细列出了各具体分指标数据。①首先，各分指标数值相差较大，均值和覆盖度具有一致性，

均值较大的指标，其覆盖度值也较高。浏览下载类指标中，PLoS views 指标值最高，它记录了 PLoS 平台中论文浏览次数，中美均值分别达到 3 732.85 和 5 814.91 次；PLoS XML downloads 指标值较小，表明通过 XML 格式下载论文要远远少于利用 PDF 格式的数量。保存类指标中各分

表 6 中美 OA 论文不同分指标比较

指标	数值		指标	数值		指标	数值		指标	数值	
	中国	美国		中国	美国		中国	美国		中国	美国
PLoS views	均值	3 732.85	Figshare	均值	123.00	Wordpress.com	均值	0.09	美国	均值	114.75
	覆盖度	1.00		覆盖度	0.83		覆盖度	0.02		覆盖度	0.83
	假设检验	0.000/0.000		假设检验	0.561/0.254		假设检验	0.004/0.977			
PLoS PDF downloads	均值	618.48	Nature Blogs	均值	0.00	PubMed Central	均值	0.11	美国	均值	0.17
	覆盖度	1.00		覆盖度	0.00		覆盖度	0.09		覆盖度	0.11
	假设检验	0.000/0.000		假设检验	0.108/1.000		假设检验	0.006/0.526			
PLoS XML downloads	均值	40.94	Research Blogging	均值	0.01	Scopus	均值	14.38	美国	均值	20.12
	覆盖度	1.00		覆盖度	0.01		覆盖度	0.91		覆盖度	0.94
	假设检验	0.000/0.000		假设检验	0.008/1.000		假设检验	0.000/0.000			
PMC views	均值	571.67	Facebook	均值	2.28	Data Cite	均值	0.01	美国	均值	0.02
	覆盖度	1.00		覆盖度	0.16		覆盖度	0.01		覆盖度	0.02
	假设检验	0.002/0.014		假设检验	0.000/0.008		假设检验	0.009/1.000			
PMC PDF downloads	均值	280.71	Twitter	均值	2.93	PMC Europe Citations	均值	7.12	美国	均值	10.84
	覆盖度	1.00		覆盖度	0.38		覆盖度	0.75		覆盖度	0.82
	假设检验	0.169/0.503		假设检验	0.000/0.000		假设检验	0.000/0.000			
CiteULike	均值	0.39	Wikipedia	均值	0.20	Web of Science	均值	12.73	美国	均值	18.05
	覆盖度	0.17		覆盖度	0.07		覆盖度	0.90		覆盖度	0.93
	假设检验	0.000/0.000		假设检验	0.000/0.013		假设检验	0.000/0.000			
Mendeley	均值	26.94	Reddit	均值	0.60	F1000Prime	均值	0.07	美国	均值	0.18
	覆盖度	0.99		覆盖度	0.00		覆盖度	0.04		覆盖度	0.08
	假设检验	0.000/0.000		假设检验	0.056/1.000		假设检验	0.000/0.083			

注：假设检验栏列出的 P 值显示渐近显著性(双尾)，其中前者为 Mann-Whitney U 检验，后者为 Kolmogorov-Smirn v Z 检验

指标数据相差较大,CiteULike 指标记录被加标签次数,中美均值仅分别为 0.39 和 0.84,而 Figshare 指标记录被保存次数,均值分别达到了 123.00 和 114.75,一定程度上说明 Figshare 平台使用论文更加广泛和频率更高。讨论类各分指标的均值都较低,特别是中国论文更低,也说明学术论文的社会影响力和引起公众兴趣方面存在不足;其中 Facebook 和 Twitter 均值较高,中美论文篇均分别超过 2 次和 7 次;而其他分指标都很低,特别是 Nature Blogs 指标,中国 1 352 篇论文总计仅有 1 次,美国的 3 239 篇论文总计也只有 11 次。此外,Research Blogging 指标均值中美论文也分别仅有 0.01 和 0.02,表明很少有论文被这两个博客网站提及和关注。被引类指标方面,因为计量平台规模和范围不同,也存在较大差异,中美论文在 PubMed Central (0.11 和 0.17) 和 Data Cite (0.01 和 0.02) 指标的均值都很小。②采用两独立样本非参数检验,总体比较中美论文在各分指标的异同。两独立样本非参数检验是在对总体分布不了解的情况下,通过对两组独立样本的分析来推断样本所在的两个总体分布是否存在显著性差异。MW 检验注重对分布的中心位置(平均水平)作检验;K-S 检验则通过检验分布是否一致来推导出两样本是否一致。表 6 中假设检验栏列出了中美论文在各分指标的 P 值,其中前者为 MW 检验值,后者为 KS 检验值。在 0.01 和 0.05 显著性水平下,PMC PDF downloads、Figshare、Nature Blogs、Reddit 等分指标,无论是 MW 检验还是 KS 检验,都不能拒绝原假设,即不能认为中美论文在这些指标值的分布具有显著差异。此外,在 0.05 显著性水平下,KS 检验中还有 Research Blogging、Wordpress.com、PubMed Central、Data Cite、F1000Prime 也不能拒绝原假设,而且有些指标的 P 值达到 1。其主要原因是这些指标中数据值为 0 者占了绝大多数,在进行 KS 检验时注重变量值的秩的总体分布差异,相同的 0 过多,使得总体分布呈现一致性。从总体检验效果来看,中美论文在均值较为接近或非 0 值过

低的指标中分布具有一致性,在其他指标中存在明显差异。③中美论文的各分指标值差异也较大。Reddit 和 Facebook 指标均值中美相差分别达 6 倍和 4 倍。而 PMC PDF downloads 和 Figshare 两指标均值,中美分别为 280.71 : 275.66 和 123.00 : 114.75,中国论文显示出微弱优势,尽管在假设检验中两国论文在两个指标上没有显著差异。在覆盖度方面,除了少数指标的值相等外,其他的分指标中中国论文覆盖度都要低于美国论文,但是没有均值的差距大。此外,不同期刊间中美国论文影响的对比,因为中国发表的特定期刊论文过少,具体结果不作分析。

## 5 研究结论与展望

本文分析了 OA 论文影响形成过程的三个层次:微观层面、中观层面和宏观层面;此外,基于 OA 论文的知识转移过程,考察了论文影响形成的相关因素:论文自身、论文流通、用户方面、外界环境等;从生命周期角度,阐述了累积增长、协同演化、优先利用、回溯老化等 OA 论文影响形成机制。在此基础上,本研究以中美学者发表在 PLoS 的 7 种著名生物科学和医学类期刊(2011—2015)上的论文为样本,以 PLoS ALM 为工具,统计五大类指标(浏览下载量、引用量、保存量、讨论量以及推荐量)的 24 个分指标数据,从指标相关性、不同年份、不同类型论文、不同分指标、不同期刊等方面,系统比较中美学者发表 OA 论文影响力的异同,并分析了原因。

(1)中美发表的 OA 论文,各影响评测指标的相关性类似,被引量与浏览下载量存在较高相关性,与讨论量指标相关性最弱。保存量指标 Figshare 和 CiteULike 与 Mendeley 差异较大;推荐量指标 F1000Prime 和下载量指标 PLoS XML downloads 较为特殊。

(2)总体上美国论文各指标值要高于中国论文,讨论量和推荐量差异最大,浏览下载量也相距较大;与被引量相比,保存量则相差不大,只通过被引量衡量论文影响,低估了中美论文

影响存在的差距。各大类指标变化存在差异,引用量存在较强的累积性,越早发表的论文被引量越高;讨论量的变化则刚好相反。五大指标数值存在差距,浏览下载量值最高而推荐量值最低。

(3)中美论文的浏览下载量在不同类型论文中存在显著差异,美国论文在其他4个指标间差异并不显著;中国论文的保存量和讨论量有显著差异。中国论文中,中国为辅的论文影响指标值相对较高,中国独著的论文在5个指标中表现都是最差;美国论文中,美国为主的论文在多个影响指标值中最高;跨国合作的论文影响较高,中国为主导的论文影响需要较大的提升。

(4)在具体指标方面,各分指标数值相差较大;浏览下载和保存各分指标的覆盖度高,而推荐类最低;PMC下载和Figshare分指标值中国比美国更好。在0.01和0.05显著性水平下,PMC PDF downloads、Figshare、Nature Blogs、Reddit等分指标,无论是MW检验还是KS检验,中美论文的指标值分布没有显著差异。

本文以PLoS期刊为例,基于多个角度,运用多种测度指标较为系统地研究中美OA期刊

论文影响的异同,但是也存在一些局限,需要在未来研究中重点突破;另外,随着大数据技术的兴起、开放获取的流行、社交媒体的普及,科学交流和科技创新的诸多方面都深受影响,学术论文的影响更具复杂性、多样性和动态性,对其评测也需要进一步完善和改进。①本文仅仅基于PLoS平台,采用了7种OA期刊进行比较分析,为了得出更具普遍性和可信的结论,下一阶段有必要采用更大规模的样本数据集,除OA期刊论文外也需要分析传统论文的影响异同,并且基于Altmetric.com、ImpactStory、Plum X等多种工具平台进行分析。②本文对中美OA论文影响进行了综合测度,未来有必要扩展到分析多国论文的影响,例如中国与G20发达国家的论文影响比较研究;此外,也有必要针对特定主题进行更深入全面的探究,例如中外OA论文影响的历年变化与趋势分析。③未来需要重点研究和完善相关测度指标体系,例如,Altmetric指标有其反映全面、快速及时等优点,也存在理论方法、数据质量、稳定性等众多缺陷。此外,也需进一步分析中外论文影响异同的原因,并根据相关结论提出提升中国发表的国际论文影响力的对策与建议。

## 参考文献

- [1] 张蕾.“第二研发大国”含金量有多高[EB/OL].(2016-02-14)[2016-11-06].[http://news.gmw.cn/2016-02/24/content\\_19008464.htm](http://news.gmw.cn/2016-02/24/content_19008464.htm). (Zhang Lei. “The second biggest R&D country” how is its gold content [EB/OL]. (2016-02-14)[2016-11-06].[http://news.gmw.cn/2016-02/24/content\\_19008464.htm](http://news.gmw.cn/2016-02/24/content_19008464.htm).)
- [2] 张晓林,李麟,刘细文,等.开放获取学术信息资源:逼近“主流化”转折点[J].图书情报工作,2012(9):42-47. (Zhang Xiaolin, Li Lin, Liu Xiwen, et al. Open access scholarly resources: getting close to being the mainstream [J]. Library and Information Service, 2012(9):42-47.)
- [3] 段歆澍.研究称开放获取已成大势所趋[N].中国科学报,2013-08-22(3). (Duan Xincen. The study said that open access has become the trend [N]. China Science Daily, 2013-08-22(3).)
- [4] 程维红,任胜利.世界主要国家SCI论文的OA发表费用调查[J].科学通报,2016,61(26):2861-2868. (Chen Weihong, Ren Shengli. Investigation on article processing charge for OA papers from the world's major countries [J]. Chinese Science Bulletin, 2016, 61(26):2861-2868.)
- [5] Lewis D W. The inevitability of open access [J]. College & Research Libraries, 2012, 73(5):493-506.
- [6] Ding Y, Rousseau R, Dietmar W. Measuring scholarly impact: methods and practice [M]. Berlin: Springer, 2014.

v-vi.

- [ 7 ] Werner R. The focus on bibliometrics makes papers less useful[J]. *Nature*, 2015, 517( 7534 ): 245.
- [ 8 ] Glänzel W, Gorraiz J. Usage metrics versus altmetrics: confusing terminology?[J]. *Scientometrics*, 2015, 102( 3 ): 2161-2164.
- [ 9 ] Moed H F, Halevi G. Multidimensional assessment of scholarly research impact[J]. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2015, 66( 10 ): 1988-2002.
- [ 10 ] Zhu Q, Willett P. Bibliometric analysis of Chinese superconductivity research, 1986 - 2007 [ C ]// *Aslib Proceedings*. Emerald Group Publishing Limited, 2011, 63( 1 ): 101-119.
- [ 11 ] Zhou P, Thijs B, Glänzel W. Is China also becoming a giant in social sciences?[J]. *Scientometrics*, 2008, 79( 3 ): 593-621.
- [ 12 ] Moiwu J P, Tao F. The changing dynamics in citation index publication position China in a race with the USA for global leadership[J]. *Scientometrics*, 2013, 95( 3 ): 1031-1050.
- [ 13 ] Leydesdorff L, Wagner C S, Bornmann L. The European Union, China, and the United States in the top-1% and top-10% layers of most-frequently cited publications: competition and collaborations [J]. *Journal of Informetrics*, 2014, 8( 3 ): 606-617.
- [ 14 ] Liu W, Hu G, Tang L, et al. China's global growth in social science research: uncovering evidence from bibliometric analyses of SSCI publications ( 1978-2013) [J]. *Journal of Informetrics*, 2015, 9( 3 ): 555-569.
- [ 15 ] 胡德华, 常小婉. 开放存取期刊论文质量和影响力的评价研究[J]. *图书情报工作*, 2008( 2 ): 61-64. ( Hu Dehua, Chang Xiaowan. An evaluation of the quality and impact of the open access journals' articles [J]. *Library and Information Service*, 2008( 2 ): 61-64. )
- [ 16 ] Antelman K. Do Open-Access articles have a greater research impact?[J]. *College & Research Libraries*, 2004, 65( 5 ): 372-382.
- [ 17 ] Yuan S, Hua W. Scholarly impact measurements of LIS open access journals: based on citations and links[J]. *The Electronic Library*, 2011, 29( 5 ): 682-697.
- [ 18 ] Hamed A, Sagnic R C, Tarek K, et al. On the relationship between open access and altmetrics [ C ]// *iConference 2015 Proceedings*, 2015.
- [ 19 ] Wang X, Liu C, Mao W, et al. The open access advantage considering citation, article usage and social media attention[J]. *Scientometrics*, 2015, 103( 2 ): 555-564.
- [ 20 ] 叶继元, 陈铭. 开放存取期刊学术质量“全评价”体系研究——以“中国科技论文在线优秀期刊”为例[J]. *图书与情报*, 2013( 2 ): 81-87. ( Ye Jiyuan, Chen Ming. The evaluation of open access journals based on all-around evaluation system: take the outstanding journals in sciencepaper online for example [J]. *Library & Information*, 2013( 2 ): 81-87. )
- [ 21 ] Mounce R. Open access and altmetrics: distinct but complementary [J]. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 2013, 39( 4 ): 14-17.
- [ 22 ] 邹丽雪, 赵云鲜. *PLoS ONE* 发表的中国论文学术影响力分析[J]. *中国科技期刊研究*, 2014( 11 ): 1414-1420. ( Zou Lixue, Zhao Yunxian. Analysis of the academic influence of Chinese paper published in *PLoS ONE* [J]. *Chinese Journal of Scientific and Technical Periodicals*, 2014( 11 ): 1414-1420. )
- [ 23 ] 宋丽萍, 陈巍, 贺颖. 论文层面科学评价实证研究——以 *PLoS ONE* 为例[J]. *图书馆工作与研究*, 2015

- (7):85-88. (Song Liping, Chen Wei, He Ying. Empirical study of scientific evaluation on the papers level-Taking *PLoS ONE* as the example [J]. *Library Work and Study*, 2015(7):85-88.)
- [24] 刘晓娟,宋婉姿. 基于 PLoS ALM 的 altmetrics 指标可用性分析[J]. *图书情报工作*, 2016(4):93-101. (Liu Xiaojuan, Song Wanzi. Analysis on the usability of altmetrics indicators based on PLoS ALM [J]. *Library and Information Service*, 2016(4):93-101.)
- [25] De Winter J C F. The relationship between tweets, citations, and article views for *PLoS ONE* articles[J]. *Scientometrics*, 2015, 102(2):1773-1779.
- [26] Priem J, Piwowar H A, Hemminger B M. Altmetrics in the wild: using social media to explore scholarly impact[J]. *arXiv Preprint arXiv:1203.4745*, 2012.
- [27] 邱均平. 信息计量学[M]. 武汉:武汉大学出版社, 2007:45. (Qiu Junping. *Informetrics* [M]. Wuhan: Wuhan University Press, 2007:45.)
- [28] 方红玲. 我国科技期刊论文被引量 and 下载量峰值年代——多学科比较研究[J]. *中国科技期刊研究*, 2011(5):708-710. (Fang Hongling. The year of peak value of citation and download in Chinese Sci-tech journals: a multidisciplinary comparative study [J]. *Chinese Journal of Scientific and Technical Periodicals*, 2011(5):708-710.)
- [29] 罗力. 网络学术信息老化规律研究[D]. 武汉:武汉大学, 2010. (Luo Li. *Research on the obsolescence law of network academic information* [D]. Wuhan: Wuhan University, 2010.)
- [30] 余厚强, 邱均平. 替代计量指标分层与聚合的理论研究[J]. *图书馆杂志*, 2014(10):13-19. (Yu Houqiang, Qiu Junping. Theoretical research on stratifying and aggregating altmetric indicators [J]. *Library Journal*, 2014(10):13-19.)
- [31] 王艳, 毕丽华. 知识管理与知识创新的研究综述与展望[J]. *图书情报工作*, 2011(S2):343-347. (Wang Yan, Bi Lihua. Review and prospect of knowledge management and knowledge innovation [J]. *Library and Information Service*, 2011(S2):343-347.)
- [32] 王晓梅. 期刊型学术交流系统的成本收益分析[D]. 郑州:郑州大学, 2015. (Wang Xiaomei. *Exploring the costs and benefits of the journals model scholarly communication system* [D]. Zhengzhou: Zhengzhou University, 2015.)
- [33] 郭飞, 游滨, 薛婧媛. Altmetrics 热点论文传播特性及影响力分析[J]. *图书情报工作*, 2016(15):1-8. (Guo Fei, You Bin, Xue Jingyuan. Analysis on transmission characteristics and influence of altmetrics hot paper [J]. *Library and Information Service*, 2016(15):1-8.)
- [34] 王亮. 基于 SCI 引文网络的知识扩散研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学, 2014. (Wang Liang. *Research on knowledge diffusion based on citation network* [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2014.)
- [35] de Solla Price D J. Networks of scientific papers[J]. *Science*, 1965, 149(3683):510-515.
- [36] 中国互联网信息中心. 第38次中国互联网络发展状况统计报告[EB/OL]. [2016-11-06]. [http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxbzg/hlwjtjbg/201608/t20160803\\_54392.htm](http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxbzg/hlwjtjbg/201608/t20160803_54392.htm). (China Internet Network Information Center. The 38th statistical report on internet development in China [EB/OL]. [2016-11-06]. [http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxbzg/hlwjtjbg/201608/t20160803\\_54392.htm](http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxbzg/hlwjtjbg/201608/t20160803_54392.htm).)
- [37] 耿志杰, 王文鼎. 引文网络幂率分布特性的原因探析[J]. *情报杂志*, 2009(11):15-17. (Geng Zhijie, Wang Wennai. Analysis of the cause of the power-law of citation network [J]. *Journal of Intelligence*, 2009(11):

- 15-17.)
- [38] 刘向, 马费成. 科学知识网络的演化与动力——基于科学引证网络的分析[J]. 管理科学学报, 2012(1): 87-94. (Liu Xiang, Ma Feicheng. Evolution and dynamics of scientific knowledge network: based on the study of scientific citation network [J]. Journal of Management Sciences in China, 2012(1): 87-94.)
- [39] Evans J A. Electronic publication and the narrowing of science and scholarship [J]. Science, 2008, 321(5887): 395-399.
- [40] Larivière V, Gingras Y, Archambault É. The decline in the concentration of citations, 1900-2007 [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology. 2009, 60(4): 858-862.
- [41] 李粤. 引文网络的可调优先粘帖模型及其应用[D]. 北京: 清华大学, 2007. (Li Yue. Adjustable preferential attachment model on citation network and its application [D]. Beijing: Tsinghua University, 2007.)
- [42] Openness Inspires Innovation[EB/OL]. [2016-11-06]. <https://www.plos.org/who-we-are>.
- [43] 吴胜男, 赵蓉英. Altmetrics 应用工具的发展现状及趋势之分析[J]. 图书情报知识, 2016(1): 84-93. (Wu Shengnan, Zhao Rongying. Research on status and development trend of altmetrics tools [J]. Document, Information & Knowledge, 2016(1): 84-93)
- [44] Bormmann L. Alternative metrics in scientometrics: a meta-analysis of research into three altmetrics[J]. Scientometrics, 2015, 103(3): 1123-1144.
- [45] Schlägl C, Gorraiz J, Gumpenberger C, et al. Comparison of downloads, citations and readership data for two information systems journals[J]. Scientometrics, 2014, 101(2): 1113-1128.
- [46] Yang S, Han R, Wolfram D, et al. Visualizing the intellectual structure of information science (2006-2015): introducing author keyword coupling analysis[J]. Journal of Informetrics, 2016, 10(1): 132-150.
- [47] Mendeley Blog. CiteULike and Mendeley collaborate [EB/OL]. [2016-11-06]. <https://blog.mendeley.com/2009/02/16/citeulike-and-mendeley-collaborate>.
- [48] Thelwall M, Haustein S, Larivière V, et al. Do altmetrics work? Twitter and ten other social web services[J]. PLoS ONE, 2013, 8(5): e64841.
- [49] 杨思洛, 邱均平, 丁敬达, 等. 网络环境下国内学者引证行为变化与学科间差异——基于历时角度的分析[J]. 中国图书馆学报, 2016(2): 18-31. (Yang Siluo, Qiu Junping, Ding Jingda, et al. Differences of citing behaviour over time and across fields in China: a diachronous analysis [J]. Journal of Library Science in China, 2016(2): 18-31.)
- [50] Didegah F, Thelwall M. Which factors help authors produce the highest impact research? Collaboration, journal and document properties[J]. Journal of Informetrics, 2013, 7(4): 861-873.

杨思洛 武汉大学信息管理学院副教授。湖北 武汉 430072。

袁庆莉 武汉大学信息管理学院硕士研究生。湖北 武汉 430072。

韩雷 武汉大学信息管理学院博士研究生。湖北 武汉 430072。

(收稿日期: 2016-11-16; 修回日期: 2016-11-30)