

面向期刊评价的s指数构造及实例研究

朱雯 陈荣 刘颖

收稿日期:2018-07-16

修回日期:2018-11-20

华东理工大学科技信息研究所,上海市梅陇路130号 200237

摘要 【目的】探讨基于被引频次的 s_c 指数和基于下载频次的 s_d 指数在多学科期刊评价中的应用情况。【方法】利用中国知网数据库,以2011—2015年理、工、农、医、社会科学五大学科期刊的下载频次和被引频次为基础,构造期刊 s_d 指数与 s_c 指数,比较2011—2015年不同学科样本期刊的 s_d 指数、 s_c 指数的相关性变化情况以及与其他期刊评价指标的关系。【结果】与h指数相比,s指数更适合综合评价期刊的影响力;2011—2015年理、工、农、医学科样本期刊的 s_d 指数、 s_c 指数相关性高于社会科学,各学科在2013年和2014年相关系数波动较大;除社会科学学科外,2011—2015年其余学科样本期刊的 s_d 指数、 s_c 指数与其他期刊评价指标的相关性相差不大。【结论】s指数作为期刊评价指标具有一定的合理性;在期刊评价中需要考虑不同时间、不同学科期刊的下载频次和被引频次的关系。

关键词 s指数;h指数;g指数;r指数;期刊评价

DOI:10.11946/cjstp.201807160625

期刊评价是文献计量学研究的重要内容之一,而用于期刊评价的指标和方法是期刊评价的基础^[1]。有学者提出下载频次可以成为一个新的、有用的、基于“利用”的、考量科学论文传播和影响的工具和指标^[2],可以避免一些人为因素(例如引用动机)对被引频次的干扰,能够更加直接地显示期刊使用的情况,快速反映期刊价值^[3-4]。目前基于下载频次和被引频次关系的研究主要是探讨是否可以利用下载频次预测被引频次,以及被引频次是否可以成为期刊影响力的评价指标之一^[5-8],统计数据主要集中于多学科期刊或论文的篇均被引频次和篇均下载频次,以及多学科期刊或论文的总被引频次和篇均被引频次。这些研究的计算方法、期刊选择以及统计年限等具有差异性,导致研究结果大相径庭,例如有学者认为期刊高下载频次与被引频次间不存在相关关系^[9],但是有学者认为期刊高下载频次与被引频次间存在相关关系^[10]。这给期刊评价带来了非常不利的影 响,并且仅利用下载频次和被引频次简单平均的方法,容易出现数据稳定性差、结果认同度低等问题。因此,期刊评价亟需一些新兴数据与发展视角,创新定量分析方法。

21世纪以来,h指数成为期刊评价定量分析方法研究中最 为著名和成功的创新成果之一^[11]。h

指数作为既能反映论文质量又能反映论文数量的计量学指标,凭借计算简单、结果稳健等优点^[12],很快由最初的评价学者影响力扩展到评价期刊影响力^[13],并且在期刊评价中具有良好的应用价值^[14-16]。由于h指数存在不能很好地区分h指数相同但被引频次相差大等问题^[17],学者们对其进行了完善,相继出现了g指数、r指数、p指数等衍生h指数。这些衍生h指数各有优势和不足:g指数弥补了h指数不能反映高被引论文的不足^[18],但g指数忽略了g核以外的期刊论文的数量和质量^[19];r指数虽然解决了h指数不关心h核内论文的问题^[20],但其计算公式复杂;p指数虽然计算方便,但不能体现期刊的被引分布情况^[21]。g指数和r指数作为h指数的衍生指数,不仅操作方便,还可以弥补h指数的缺点;r指数有小数位数值,在相同h指数和g指数的情况下,r指数提高了h指数和g指数的区分度。鉴于衍生h指数与h指数相结合可以更好地描述研究产出^[22-23],本研究遵循一般的计量指标规则^[24],将三者进行融合,构造s指数,即基于下载频次的 s_d 指数和基于被引频次的 s_c 指数,以提高h指数、g指数、r指数的区分度,弥补各个指数的不足。

本研究在比较2011—2015年理、工、农、医、社会科学等学科s指数和h指数关系的基础上,分析

作者简介:朱雯(ORCID:0000-0003-0620-7064),硕士研究生,E-mail:zhuwen5678@163.com;陈荣,硕士,副研究员,硕士生导师;刘颖,博士,研究馆员。

s_d 指数、 s_c 指数的相关系数变化情况以及 s_d 指数、 s_c 指数与其他期刊评价指标之间的关系,实例探析 s_d 指数和 s_c 指数在多学科期刊评价中的不同应用价值,对于全面合理地评价期刊学术影响力,弥补仅基于引文分析的不足,区分 h 指数、 g 指数和 r 指数相同的期刊,兼顾论文的数量和质量(包括少量高被引论文对期刊的影响),拓展 s 指数的应用领域,探析期刊下载频次和被引频次的关系具有重要意义。

1 s_d 、 s_c 指数的构造及其相关指数

s 指数是根据期刊下载频次和被引频次的权重值计算所得的综合得分指数,目的是提高 h 指数、 g 指数、 r 指数的区分度,兼顾期刊论文的数量和质量,其中 s_d 指数是基于下载频次的 s 指数, s_c 指数是基于被引频次的 s 指数。

1.1 期刊 h_d 、 g_d 、 r_d 指数

期刊 h_d 指数是指期刊当年发表的 n 篇论文中,有 h 篇论文至少被下载了 h 次,剩下的 $n-h$ 篇论文的下下载频次都小于 h 次,则 h 为该刊当年的 h_d 指数^[11]。

期刊 g_d 指数是指期刊当年发表的 n 篇论文中^[25],论文按照下载频次降序排列,并按照降序将每篇论文的序号平方,同时按照同样的顺序将每篇论文的下下载频次逐一累加,当前 g 篇论文累计下载频次大于或者等于第 g 篇论文的序号平方,前 $g+1$ 篇论文累计下载频次小于第 $g+1$ 篇论文序号平方时, g 则为该刊当年的 g_d 指数。

期刊 r_d 指数是指期刊当年发表的 n 篇论文中^[26],有 h 篇论文至少被下载了 h 次,剩下的 $n-h$ 篇论文的下下载频次均小于 h 次,则 h 篇论文的下下载频次总和的平方根为该刊当年的 r_d 指数。

1.2 期刊 h_c 、 g_c 、 r_c 指数

期刊 h_c 指数是指在期刊当年发表的 n 篇论文中^[11],有 h 篇论文至少被引用了 h 次,剩下的 $n-h$ 篇论文的被引频次均小于 h 次,则 h 为该刊当年的 h_c 指数。

期刊 g_c 指数是指期刊当年发表的 n 篇论文中^[25],论文按被引频次降序排列,并按照降序将每篇论文的序号平方,同时按照同样的顺序将每篇论文被引频次逐一累加,当前 g 篇论文累计被引频次大于或者等于第 g 篇论文的序号平方,前 $g+1$ 篇论文累计被引频次小于第 $g+1$ 篇论文序号平方时, g 则为该刊当年的 g_c 指数。

期刊 r_c 指数是指期刊当年发表的 n 篇论文中^[26],有 h 篇论文至少被引了 h 次,剩下的 $n-h$ 篇论文的被引频次都小于 h 次,则 h 篇论文的被引频次总和的平方根为该刊当年的 r_c 指数。

1.3 期刊 s_d 、 s_c 指数

融合 h_d 指数、 g_d 指数和 r_d 指数,构造期刊的 s_d 指数。期刊 s_d 指数是指所有样本期刊中某样本期刊当年的 h_d 指数/所有样本期刊当年 h_d 指数的总和+所有样本期刊中某样本期刊当年的 g_d 指数/所有样本期刊当年 g_d 指数的总和+所有样本期刊中某样本期刊当年的 r_d 指数/所有样本期刊当年 r_d 指数的总和。 s_d 指数的计算公式可表示为

$$s_d(m) = \frac{h_d(m)}{\sum_{m=1}^n h_d(m)} + \frac{g_d(m)}{\sum_{m=1}^n g_d(m)} + \frac{r_d(m)}{\sum_{m=1}^n r_d(m)} \quad (1)$$

式中 $s_d(m)$ 为 n 种期刊中第 m 种期刊当年的 s_d 指数 ($1 \leq m \leq n, m, n \in Z$), $h_d(m)$ 为 n 种期刊中第 m 种期刊当年的 h_d 指数, $\sum_{m=1}^n h_d(m)$ 为 n 种样本期刊当年 h_d 指数的总和, $g_d(m)$ 为 n 种期刊中第 m 种期刊当年的 g_d 指数, $\sum_{m=1}^n g_d(m)$ 为 n 种样本期刊当年 g_d 指数的总和, $r_d(m)$ 为 n 种期刊中第 m 种期刊当年的 r_d 指数, $\sum_{m=1}^n r_d(m)$ 为 n 种样本期刊当年 r_d 指数的总和。

融合 h_c 指数、 g_c 指数和 r_c 指数,构造期刊的 s_c 指数。期刊 s_c 指数是指所有样本期刊中某样本期刊当年的 h_c 指数/所有样本期刊当年 h_c 指数的总和+所有样本期刊中某样本期刊当年的 g_c 指数/所有样本期刊当年的 g_c 指数的总和+所有样本期刊中某样本期刊当年的 r_c 指数/所有样本期刊当年的 r_c 指数的总和。 s_c 指数的计算公式可表示为

$$s_c(m) = \frac{h_c(m)}{\sum_{m=1}^n h_c(m)} + \frac{g_c(m)}{\sum_{m=1}^n g_c(m)} + \frac{r_c(m)}{\sum_{m=1}^n r_c(m)} \quad (2)$$

式中 $s_c(m)$ 为 n 种期刊中第 m 种期刊当年的 s_c 指数, $h_c(m)$ 为 n 种期刊中第 m 种期刊当年的 h_c 指数, $\sum_{m=1}^n h_c(m)$ 为 n 种样本期刊当年 h_c 指数的总和, $g_c(m)$ 为 n 种期刊中第 m 种期刊当年的 g_c 指数, $\sum_{m=1}^n g_c(m)$ 为 n 种样本期刊中当年 g_c 指数的总和, $r_c(m)$ 为 n 种期

刊中第 m 种期刊当年的 r_c 指数, $\sum_{m=1}^n r_c(m)$ 为 n 种样本期刊当年 r_c 指数的总和。

g 指数和 r 指数是 h 指数的衍生指数,在稳定性上有所欠缺; s 指数融合了 h 指数、 g 指数和 r 指数的优点,能够对期刊的下载和被引情况进行综合测评,可以弥补 h 指数不关注 h 核内论文以及不反映高被引论文的缺点,避免了极少数超高被引论文左右期刊评价的问题。因此, s 指数具有一定的稳定性,可为期刊评价和信息计量分析提供新的视角。

2 实例研究

中国知网 (China National Knowledge Infrastructure, CNKI) 的中国学术期刊(网络版)具有文献收录量大、内容全、范围广、更新迅速等特点,而中国引文数据库收录了 CNKI 所有源数据库的参考文献,不仅揭示各文献之间的相互引证关系,还显

表 1 2011—2015 年各学科期刊发表文献数量统计

学科名称	发文数量 / 篇				
	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
自然科学	9926	9951	9577	9517	8967
工程与技术科学	15499	15336	15365	16029	15797
农业科学	7911	7912	7957	7943	7795
医药科学	11569	12547	11533	11204	11870
社会科学	9874	9507	9150	8976	8791

注:自然科学属于理科,工程与技术科学属于工科,农业科学属于农科,医药科学属于医科。

通过统计得到 2011—2015 年每个学科样本期刊的篇均被引频次和篇均下载频次(表 2)。从表 2 可以看出:(1)2011—2015 年每个学科样本期刊的篇均被引频次和篇均下载频次基本处于动态变化

表 2 2011—2015 年各学科样本期刊的篇均被引频次、篇均下载频次的统计情况

学科名称	2011 年		2012 年		2013 年		2014 年		2015 年	
	篇均被引 频次 / (次·篇 ⁻¹)	篇均下载 频次 / (次·篇 ⁻¹)	篇均被引 频次 / (次·篇 ⁻¹)	篇均下载 频次 / (次·篇 ⁻¹)	篇均被引 频次 / (次·篇 ⁻¹)	篇均下载 频次 / (次·篇 ⁻¹)	篇均被引 频次 / (次·篇 ⁻¹)	篇均下载 频次 / (次·篇 ⁻¹)	篇均被引 频次 / (次·篇 ⁻¹)	篇均下载 频次 / (次·篇 ⁻¹)
自然科学	4.679	159.625	3.889	135.553	3.321	127.691	2.366	112.406	1.283	86.025
工程与技术科学	7.251	215.455	5.720	180.326	4.596	170.600	3.180	142.936	1.743	107.397
农业科学	6.038	150.746	4.791	123.798	3.608	111.551	2.497	92.576	1.438	79.255
医药科学	5.540	175.006	4.441	149.276	3.933	158.707	2.897	137.107	1.767	116.180
社会科学	9.119	492.446	7.676	489.551	18.124	423.385	13.982	443.824	8.065	353.536

计算 2011—2015 年各学科样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数的方差,结果如表 3 所示。从表 3 可以看出:(1)各学科样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数的数据波动较

小,比较稳定,其中农业科学和社会科学样本期刊的数据稳定性高于其他 3 个学科;(2)工程与技术科学样本期刊的 s_d 指数的稳定性高于 s_c 指数。

2.1 各学科数据统计与分析

理、工、农、医、社会科学期刊发表的共计 270503 篇文献纳入统计分析(表 1)。可以看出,2011—2015 年各学科期刊发表文献的数量相差较大,其中工程与技术科学期刊每年的发文数量位居第 1,医药科学、自然科学分列第 2、3 位,社会科学期刊发表的文献数量在 5 个学科中位居第 4,而农业科学期刊的发文数量最低。

中,变化趋势可能处于同一状态;(2)社会科学样本期刊的篇均下载频次和篇均被引频次均高于其他学科,而自然科学样本期刊的篇均下载频次和篇均被引频次普遍低于其他学科。

小,比较稳定,其中农业科学和社会科学样本期刊的数据稳定性高于其他 3 个学科;(2)工程与技术科学样本期刊的 s_d 指数的稳定性高于 s_c 指数。

表3 2011—2015年各学科样本期刊 s_d 指数与 s_c 指数的方差

学科名称	2011年		2012年		2013年		2014年		2015年	
	s_d 方差	s_c 方差	s_d 方差	s_c 方差	s_d 方差	s_c 方差	s_d 方差	s_c 方差	s_d 方差	s_c 方差
自然科学	0.030	0.028	0.028	0.025	0.027	0.026	0.024	0.023	0.026	0.028
工程与技术科学	0.015	0.022	0.014	0.021	0.018	0.026	0.015	0.021	0.013	0.018
农业科学	0.014	0.011	0.013	0.009	0.012	0.012	0.010	0.011	0.010	0.011
医药科学	0.021	0.027	0.020	0.018	0.019	0.018	0.019	0.018	0.018	0.017
社会科学	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002

2.2 s 指数与 h 指数比较分析

2.2.1 各学科 h_d 指数、 g_d 指数、 r_d 指数、 s_d 指数、 h_c 指数、 g_c 指数、 r_c 指数、 s_c 指数的分析
 由于篇幅原因, 仅以 2011 年自然科学的 10

种期刊数据为例, 比较分析结果见表 4。从表 4 可以看出: s 指数可显著提高 h 指数的区分度, 可通过 s 指数很好地区分相同的 h 指数、 g 指数和 r 指数。

表4 2011年自然科学样本期刊的各指数情况

样本名称	h_d 指数	g_d 指数	r_d 指数	s_d 指数	h_c 指数	g_c 指数	r_c 指数	s_c 指数
样本 1	34	45	62.481997	0.032908	4	6	5.385165	0.034060
样本 2	50	66	76.387172	0.045197	8	9	9.000000	0.058311
样本 3	40	40	71.735626	0.035618	7	9	8.717798	0.055083
样本 4	69	122	109.302333	0.069703	11	15	14.035669	0.088999
样本 5	52	82	74.565408	0.048835	6	8	7.810250	0.048510
样本 6	51	73	66.902915	0.045057	7	8	8.185353	0.051937
样本 7	71	96	87.971586	0.060482	10	13	11.789826	0.077557
样本 8	103	173	189.111078	0.107413	14	23	20.371549	0.126483
样本 9	69	106	96.260064	0.063660	11	13	12.449900	0.081593
样本 10	37	48	44.056782	0.030725	10	13	12.489996	0.079054

2011 年自然科学样本期刊的 h_d 指数、 s_d 指数、 h_c 指数、 s_c 指数排名情况见表 5。从表 5 可以看出: s 指数的综合排名较 h 指数有所提高, 这主要是因为 s 指数同时兼顾了论文的数量和质量(包括少量高被引论文对期刊的影响), 一些期刊由于核心区内具有少量高被引频次的论文, 其 s 指数的综合排名较 h 指数排名有所提高。

表5 2011年自然科学样本期刊的 h_d 指数、 s_d 指数、 h_c 指数、 s_c 指数排名概况

样本名称	h_d 指数排名	s_d 指数排名	h_c 指数排名	s_c 指数排名
样本 1	10	9	10	10
样本 2	7	6	6	6
样本 3	8	8	8	7
样本 4	3	2	2	2
样本 5	5	5	9	9
样本 6	6	7	7	8
样本 7	2	4	4	5
样本 8	1	1	1	1
样本 9	4	3	3	3
样本 10	9	10	5	4

2.2.2 s_d 指数、 s_c 指数相关系数与 h_d 指数、 h_c 指数相关系数比较

利用 SPSS 22.0 软件对样本数据进行了 K-S 检验, 结果显示: 并非所有的 s_d 指数、 s_c 指数、 h_d 指数、

h_c 指数均符合正态分布, 因此选取 Spearman 系数计算指标间的相关系数, 得出的结果见表 6。从表 6 可以看出: (1) 从总体来看, 各学科用 s 指数与 h 指数计算得出的相关系数相差不大; (2) 与其他学科相比, 社会科学样本期刊 s 指数之间相关系数与 h 指数之间相关系数相差较大。这可能是因为: (1) r 指数、 g 指数为衍生 h 指数, 而 s 指数是结合 h 指数、 g 指数和 r 指数计算所得, 所以用 s 指数与 h 指数计算得出的相关系数相差不大; (2) 对期刊篇均下载频次、篇均被引频次、发表文献数量进行分析, 发现社会科学样本期刊的总下载频次和总被引频次较高, h 指数不受高被引论文的影响, 而 g 指数考虑了期刊论文的累积贡献和论文的被引频次或下载频次, r 指数解决了 h 指数不关注 h 核内论文被引频次或下载频次的问题, 所以用 s 指数计算得到的下载频次与被引频次的相关系数和用 h 指数计算得到的相关系数相差较大。

2.3 s_d 指数与 s_c 指数相关性比较分析

分析各学科样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数相关性及其变化情况, 为探索 s_d 指数与 s_c 指数在不同学科中的应用价值提供理论参考, 绘制 2011—2015 年各学科 s_d 指数与 s_c 指数相关系数折线图(图 1)。

表 6 2011—2015 年样本期刊 s_d 指数、 s_c 指数相关系数及 h_d 指数、 h_c 指数相关系数

年份	自然科学		工程与技术科学		农业科学		医药科学		社会科学	
	s 相关系数	h 相关系数	s 相关系数	h 相关系数	s 相关系数	h 相关系数	s 相关系数	h 相关系数	s 相关系数	h 相关系数
2011	0.930	0.926	0.887	0.849	0.848	0.855	0.793	0.868	0.279	0.224
2012	0.889	0.926	0.865	0.849	0.814	0.846	0.698	0.767	0.293	0.170
2013	0.871	0.880	0.889	0.825	0.828	0.856	0.703	0.766	0.485	0.290
2014	0.902	0.919	0.904	0.890	0.774	0.782	0.691	0.711	0.279	0.138
2015	0.817	0.824	0.795	0.782	0.861	0.843	0.700	0.715	0.535	0.417

(1) 自然科学样本期刊总体保持高度相关,2011 年相关系数最高,2015 年相关系数最低,除 2013—2014 年相关系数上升以外,2011—2015 年自然科学样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数相关性呈下降趋势。

(2) 工程与技术科学样本期刊总体相关性处于中等相关与高度相关之间,2014 年相关系数最高,2015 年相关系数最低,近 3~6 年工程与技术科学样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数相关性波动较小。

(3) 农业科学样本期刊总体相关性处于中等相关与高度相关之间,2015 年相关系数最高,2014 年相关系数最低,2011—2015 年农业科学样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数相关性波动较大。

(4) 医药科学样本期刊总体相关性保持在中等相关,2011 年相关系数最高,2014 年相关系数最低,2011—2015 年医药科学样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数相关性呈下降趋势。

(5) 社会科学样本期刊总体相关性保持在低度相关,2015 年相关系数最高,2011 年以及 2014 年相关系数最低,2011—2015 年社会科学样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数相关性呈上升趋势。

(6) 社会科学样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数相关性低于理、工、农、医学科,医药科学样本期刊的相关性低于理、工、农三大学科;除农业科学和社会科学样本期刊以外,其他 3 个学科样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数 2011 年相关性高于 2015 年相关性。

上述情况的成因主要包括以下几个方面。

(1) 学科之间存在很大差异,导致理、工、农、医、社会科学样本期刊的相关系数差异较大。理、工、农、医学科样本期刊的论文被下载后得到了有效引用,导致其 s_d 指数与 s_c 指数相关性高。(2) 一般情况下,期刊论文被数据库收录后,从被关注到被引用的时间跨度一般为 2 年甚至更多^[27],而下载频次具有即时性,期刊论文在进入数据库的初期即可被大量下载,所以对于近期发表论文的期刊,其下载频次偏高,被引频次偏低,而早期期刊有更多的时间获得引

用和下载,从而充分发挥其价值,因此五大学科样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数相关系数大小关系会在 2013 年或 2014 年发生变化。(3) 进一步分析医药科学和社会科学样本期刊发现:从参考文献来看,医药科学样本期刊的外文参考文献的数量高于理、工、农三大学科,中国学者习惯引用外文文献来佐证自己的观点;从统计数据来看,2014 年社会科学样本期刊的发文数量最低,篇均被引频次相较于前几年下降,而篇均下载频次相较于前几年却上升,因此 2014 年社会科学样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数的相关性较差;从参考文献的时间来看,学者一般喜欢引用近 2~3 年发表的论文,近 2~3 年的论文下载后得到有效利用,因此 2015 年社会科学样本期刊 s_d 指数与 s_c 指数的相关性高于 2011 年。

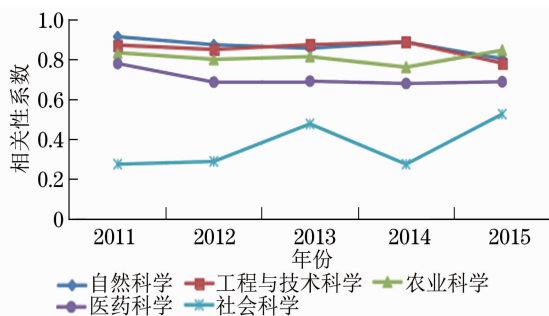


图 1 2011—2015 年各学科样本期刊的 s_d 指数与 s_c 指数相关系数变化

2.4 s 指数与其他评价指标相关性比较分析

为了探讨 s_d 指数与 s_c 指数作为多学科期刊评价指标的合理性,本研究将 s 指数与发文数量、总下载频次、篇均下载频次,以及单篇最高下载频次进行相关性分析。使用 SPSS 22.0 软件对样本数据进行 K-S 检验,结果显示并非所有数据符合正态分布,因此选取 Spearman 系数计算指标间的相关系数,分析结果如表 7 和表 8 所示。可以发现:(1) 除社会科学样本期刊外,2011—2015 年其余学科样本期刊 s_d 指数、 s_c 指数与各评价指标之间相关性相差不大;(2) 各学科样本期刊 s_d 指数与发文数量的相关性高于 s_c 指数与发文数量的相关性;

(3)各学科样本期刊 s_d 指数与总下载频次的相关性高于 s_d 指数与篇均下载频次的相关性,而 s_c 指数与总被引频次、篇均被引频次的相关性较弱;
 (4)各学科样本期刊 s_d 指数与总下载频次的相关性低于 s_c 指数与总被引频次的相关性, s_d 指数与篇均下载频次的相关性低于 s_c 指数与篇均被引频次

的相关性;(5)各学科样本期刊 s_d 指数与单篇最高下载频次的相关性小于 s_c 指数与单篇最高被引频次的相关性;除社会科学样本期刊以外,其余学科样本期刊的 s_d 指数、 s_c 指数与单篇最高下载频次、单篇最高被引频次的相关性基本保持在中等相关和高度相关之间。

表7 s_d 指数与其他评价指标的相关系数

评价指标	年份	相关系数				
		自然科学	工程与技术科学	农业科学	医药科学	社会科学
发文数量	2011	0.755	0.837	0.859	0.490	0.869
	2012	0.733	0.446	0.836	0.423	0.852
	2013	0.754	0.494	0.768	0.395	0.873
	2014	0.740	0.376	0.786	0.400	0.839
	2015	0.714	0.401	0.768	0.518	0.843
总下载频次	2011	0.749	0.924	0.992	0.861	0.622
	2012	0.714	0.632	0.981	0.852	0.645
	2013	0.628	0.669	0.951	0.893	0.700
	2014	0.691	0.965	0.957	0.892	0.657
	2015	0.741	0.611	0.923	0.895	0.702
篇均下载频次	2011	0.342	0.657	0.686	0.552	0.622
	2012	0.296	0.653	0.721	0.602	-0.111
	2013	0.314	0.620	0.707	0.710	-0.039
	2014	0.329	0.611	0.673	0.781	-0.033
	2015	0.445	0.527	0.741	0.736	0.035
单篇最高下载频次	2011	0.616	0.672	0.712	0.663	0.039
	2012	0.510	0.514	0.661	0.564	-0.129
	2013	0.421	0.709	0.674	0.720	0.406
	2014	0.535	0.595	0.583	0.738	0.152
	2015	0.543	0.677	0.486	0.717	0.121

表8 s_c 指数与其他评价指标相关系数

评价指标	年份	相关系数				
		自然科学	工程与技术科学	农业科学	医药科学	社会科学
发文数量	2011	0.721	0.669	0.577	0.391	-0.053
	2012	0.733	0.299	0.562	0.266	-0.133
	2013	0.687	0.369	0.570	0.227	0.118
	2014	0.715	0.237	0.468	0.238	-0.151
	2015	0.737	0.239	0.588	0.331	0.180
总被引频次	2011	0.841	0.930	0.898	0.666	0.867
	2012	0.849	0.635	0.886	0.724	0.882
	2013	0.836	0.659	0.882	0.670	0.882
	2014	0.785	0.644	0.833	0.717	0.758
	2015	0.840	0.651	0.818	0.728	0.750
篇均被引频次	2011	0.737	0.841	0.866	0.729	0.681
	2012	0.716	0.746	0.873	0.866	0.817
	2013	0.744	0.728	0.891	0.838	0.846
	2014	0.643	0.714	0.898	0.907	0.781
	2015	0.747	0.670	0.794	0.856	0.627
单篇最高被引频次	2011	0.780	0.808	0.768	0.742	0.737
	2012	0.789	0.572	0.718	0.723	0.809
	2013	0.705	0.669	0.810	0.696	0.874
	2014	0.760	0.625	0.753	0.825	0.822
	2015	0.825	0.713	0.775	0.838	0.773

通过上述分析发现:(1)期刊 s_d 指数和 s_c 指数与其他评价指标具有相关性,表明 s_d 指数和 s_c 指数作为期刊的评价指标具有一定的合理性和有效性。

(2) s_d 指数与发文数量之间的相关性高于 s_c 指数与发文数量的相关性,这可能是因为发文数量大的期刊越容易吸引更多的关注,更多的关注使期刊论文的下载频次提升, s_d 指数上升,但是引用的产生并不是仅仅依靠关注就能够达到,因此对于基于引文数据的 s_c 指数而言,发文数量的作用并不显著。

(3) 总下载频次和篇均下载频次是两种评价指标,所以 s_d 指数、 s_c 指数与总下载频次、篇均下载频次的相关系数不同; s_d 指数与总下载频次的相关性高于 s_d 指数与篇均下载频次的相关性,说明 s_d 指数综合考虑了发文数量以及下载总量; s_d 指数与总下载频次的相关性低于 s_c 指数与总被引频次的相关性,可能是因为下载行为中包含大量“恶意”下载文献的行为,而 s_d 指数结合了论文数量以及对期刊中具有较高下载频次的论文集合的评价,总下载频次并不能完全影响 s_d 指数。

(4) s_d 指数、 s_c 指数与单篇最高下载频次、单篇最高被引频次之间存在较高的相关性,表明 s_d 指数、 s_c 指数能够表征期刊中高品质论文(即高被引论文、高下载论文)的影响力。

(5) 进一步研究分析发现,2012—2014 年社会科学样本期刊的 s_d 指数与篇均下载频次呈现负相关,这可能是因为 2012—2014 年期刊论文数量呈现下降趋势。

3 结论

本研究融合 h 指数、 g 指数和 r 指数,构造了面向期刊评价的 s 指数,以理、工、农、医、社会科学 2011—2015 年期刊论文的下载频次和被引频次为基础,对构造的 s_d 指数和 s_c 指数进行实例研究,探讨 2011—2015 年不同学科中的 s 指数与 h 指数的关系, s_d 指数与 s_c 指数相关性变化情况以及 s_d 指数、 s_c 指数与其他期刊评价指标之间的关系,得出如下结论。

(1) 通过比较各个样本之间的 h 指数、 g 指数、 r 指数、 s 指数发现, s 指数弥补了 h 指数不关心 h 核内期刊论文以及不能反映高被引论文的问题,并且大大提高了 h 指数、 g 指数、 r 指数的区分度;通过比较各个样本之间 h_d 指数、 h_c 指数相关系数和 s_d 指数、 s_c 指数相关系数发现,社会科学样本期刊中利用 s

指数比利用 h 指数计算得到的下载频次和被引频次的相关系数更为精确。

(2) 通过比较 2011—2015 年不同学科样本期刊 s_d 指数、 s_c 指数的相关系数变化情况发现,在期刊评价中需要将期刊论文发表时间列入评价指标。例如:自然科学、工程与技术科学评价近 2~3 年的期刊时需要综合考虑下载频次和被引频次;农业科学、医药科学评价近 4~6 年的期刊时需要综合考虑下载频次和被引频次;社会科学进行期刊评价时需要相互参照并且综合考虑下载频次和被引频次,才可以得到更加合理的结果。

(3) 通过比较与其他评价指标的相关性发现, s_d 指数和 s_c 指数作为期刊的评价指标具有一定的合理性和有效性,但是 s_d 指数和 s_c 指数存在一些异同点。相同点是 s_d 指数和 s_c 指数均能够表征期刊中高品质论文的影响力;不同点是 s_d 指数受发文数量的影响高于 s_c 指数, s_c 指数受总被引频次的影响高于 s_d 指数受总下载频次的影响,除社会科学样本期刊以外,2011—2015 年其余学科样本期刊的 s_d 指数、 s_c 指数与各评价指标之间相关性相差不大。

需要特别指出的是,本研究仅以核心期刊为例,并未深入探讨非核心期刊中 s 指数的合理性和有效性,并且在多学科期刊比较中,社会科学样本期刊 s_d 指数和 s_c 指数之间的相关性偏低,数据源是导致相关性偏低的一种原因,笔者下一步将深入研究非核心期刊样本中 s 指数的合理性,社会科学的学科特色,以及下载被引行为、研究主题对 s_d 指数和 s_c 指数的影响。

参考文献

- [1] 俞立平,方丹丹. 一个新的文献计量学存量指标——历史 h 指数[J]. 情报科学,2016,34(4):108-111.
- [2] 郭强,赵瑾,刘思源,等. 科技论文下载次数的统计性质研究[J]. 情报科学,2009,27(5):690-694.
- [3] 张小强. 期刊下载频次与被引频次及影响因子相关性——以中国知网 CSDC 与 CHSSCD 刊物为样本的计量分析[J]. 情报理论与实践,2011,34(8):36-40.
- [4] 丁佐奇. 基于 Web of Science 的论文使用次数和被引频次的相关性分析[J]. 中国科技期刊研究,2017,28(12):1166-1170.
- [5] 陆伟,钱坤,唐祥彬. 文献下载频次与被引频次的相关性研究——以图书情报领域为例[J]. 情报科学,2016,34(1):3-8.
- [6] Guerrero-Bote V P, Moya-Aneón F. Relationship between downloads and citations at journal and paper levels, and the influence of language [J]. *Scientometrics*, 2014, 101(2):1043-1065.
- [7] Vaughan L, Tang J, Yang R. Investigating disciplinary differences

- in the relationships between citations and downloads [J]. *Scientometrics*, 2017, 111(3): 1533-1545.
- [8] Hauke J. Comparison of values of Pearson's and Spearman's correlation coefficients on the same sets of data[J]. *Geographicae*, 2011, 30(2): 87-93.
- [9] 方红玲. OA网站与商业网站论文高下载量对比分析及其与被引频次的相关性研究——以《中国科技期刊研究》为例[J]. *中国科技期刊研究*, 2013, 24(5): 866-869.
- [10] 刘筱敏, 张建勇. 数字资源获取对科学研究的影响——电子期刊全文下载与引用分析[J]. *大学图书馆学报*, 2009, 27(1): 60-63.
- [11] Hirsch J E. An index to quantify an individual's scientific research output [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2005, 102(46): 16569-16572.
- [12] 威尔鹏, 叶鹰. 发文-引文分布中 h 指数和 e 指数的比率模型及其理论分析[J]. *图书馆杂志*, 2017, 36(5): 62-71.
- [13] Braun T, Glänzel W, Schubert A. A Hirsch-type index for journals [J]. *Scientometrics*, 2006, 69(1): 169-173.
- [14] Grech V, Rizk D E E. Increasing importance of research metrics: Journal impact factor and h-index [J]. *International Urogynecology Journal*, 2018, 29(5): 619-620.
- [15] Malesios C. Measuring the robustness of the journal h-index with respect to publication and citation values: A Bayesian sensitivity analysis[J]. *Journal of Informetrics*, 2016, 10(3): 719-731.
- [16] Minasny B, Hartemink A E, McBratney A, et al. Citations and the h index of soil researchers and journals in the Web of Science, Scopus, and Google Scholar[J]. *PeerJ*, 2013, 1: e183.
- [17] 王圣洁, 蒋旭, 何晓庆. 期刊 p 指数与其他评价指标相关性探讨[J]. *中国科技期刊研究*, 2014, 25(11): 1404-1407, 1413.
- [18] Alonso S, Cabrerizo F J, Herrera-Viedma E, et al. h-index: a review focused in its variants, computation and standardization for different scientific fields [J]. *Journal of Informetrics*, 2009, 3(4): 273-289.
- [19] 田甜. 一种评价领域作者影响力的改进 g 指数 $G_{N,C}$ 的评价与实证研究[J]. *图书情报工作*, 2016, 60(10): 108-114.
- [20] 刘颖. 基于衍生 h 指数期刊评价指标构建与实证研究[J]. *图书情报工作*, 2011, 55(14): 144-148.
- [21] 夏慧, 韩毅. 一个新的综合性科技评价指标——p 指数研究综述[J]. *图书情报工作*, 2014, 58(8): 128-132.
- [22] Bornmann L, Mutz R, Hug S E, et al. A multilevel meta-analysis of studies reporting correlations between the h index and 37 different h index variants [J]. *Journal of Informetrics*, 2011, 5(3): 346-359.
- [23] García-Pérez M A. A multidimensional extension to Hirsch's h-index [J]. *Scientometrics*, 2009, 81(3): 779-785.
- [24] Waltman L, van Eck N J. The inconsistency of the h-index [J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2012, 63(2): 406-415.
- [25] Egghe L. Theory and practice of the g-index [J]. *Scientometrics*, 2006, 69(1): 131-152.
- [26] 金碧辉, Ronald 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.
- [27] 赵一权, 王振民, 熊文炳, 等. 科学论文的下载与引用关系研究: 以 ACM 数字图书馆为例[J]. *中国科技期刊研究*, 2014, 25(6): 818-823.

作者贡献声明:

朱 雯: 搜集数据, 撰写论文;

陈 荣: 修改论文;

刘 颖: 构建模型。

Establishment of s-index and case study based on journal evaluation

ZHU Wen, CHEN Rong, LIU Ying

Institute of Science and Technology Information, East China University of Science and Technology, 130 Meilong Road, Shanghai 200237, China

Abstract: [Purposes] This study aims to explore the different applications of citation-based s_c -index and download-based s_d -index in multidisciplinary journal evaluation. [Methods] Based on download frequencies and citation frequencies in CNKI of science, engineering, medical science, agriculture, and social science from 2011 to 2015, we established the s_d -index and s_c -index, analyzed the changes of the correlation coefficient of s_d -index and s_c -index, and made a comparison between s_d -index, s_c -index and other journal evaluation indicators. [Findings] Firstly, compared with the h-index, s-index is more suitable for comprehensive evaluation of journal influence. Secondly, the correlation between s_d -index and s_c -index of science, engineering, agriculture, and medicine from 2011 to 2015 is higher than that of social science, and the correlation coefficient of each subject is fluctuated greatly in 2013 or in 2014. Thirdly, except for the social science, the correlation between s_d -index and s_c -index from 2011 to 2015 is not much different from that of other journal evaluation indicators. [Conclusions] s-index has certain rationality as a journal evaluation index, and it is important to consider the relationship between citations and downloads in different periods and different subjects.

Keywords: s-index; h-index; g-index; r-index; Journal evaluation

(本文责编: 梁永霞)