

一种考查高被引论文的h型指数

房威¹, 朱安¹, 张镭²

(1.《安徽农业科学》编辑部, 安徽 合肥 230031; 2.《合肥工业大学学报》编辑部, 安徽 合肥 230009)

摘要:从h指数和整数分割思路出发, 构建“线性增长”赋分模型, 在此基础上提出了一种具有高被引指向性的h型指数 h_{l-g} , 并通过与 h_T 、 h_m 的比较, 得出 h_{l-g} 更加切合实际、更加完善的结论。以8种综合性农业核心期刊的 h_{l-g} 比较和分析为例, 阐述了 h_{l-g} 在期刊评价中具有着重考查高被引区域表现和完整反映被引频次分布情况两大优势。据此推测, h_{l-g} 可作为期刊评价赋分指标, 弥补现行期刊评价方法在这两方面的不足。

关键词: h_{l-g} ; h型指数; 期刊评价; 高被引指向性; 被引频次分布

中图分类号: G350 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-7634(2012)01-72-05

A Hirsch-type Index to Lay Particular Emphasis on Highly Cited Papers

FANG Wei¹, ZHU An¹, ZHANG Mei²

(1. Editorial Department of Anhui Agricultural Science, Hebei 230031, China;

2. Editorial Department of Journal of Hefei University of Technology, Hebei 230009, China)

Abstract: A "linear-growth" model was formed from the perspectives of h-index and integer partition, and on the basis of which a Hirsch-type index with highly cited emphatic attribute was presented, that is, h_{l-g} . By comparing with h_T and h_m , h_{l-g} was proved to be a more practical and improved index. Take the h_{l-g} comparison and analysis of 8 comprehensive agricultural core journals for example, two advantages of h_{l-g} in journal evaluation were elaborated. One is its emphasis on the performance of journals in highly cited area, the other is its complete reflection on citation frequency distribution. Therefore, h_{l-g} can be a new assigned index in journal evaluation and make up the deficiencies of present journal evaluation methods in such two aspects.

Key words: h_{l-g} ; hirsch-type index; journal evaluation; highly cited emphatic attribute; citation frequency distribution

美国物理学家Hirsch在2005年提出了h指数, 旨在利用论文被引情况评价科研工作者的业绩和影响力, 其定义为: 在某个科学家发表的所有论文中, 有h篇论文至少被引用了h次, 并且其余论文的被引频次都小于h时, 该科学家h指数为 $h^{[1]}$ 。h指数随后被广泛用于研究人员、科研机构和期刊^[2]等的评价, 但因为无法反映“h核”以外的引用, 几年来国内外学者对h指数的质疑声不断^[3], 改进和完

善h指数的探索也一直没有停歇^[4]。

2008年, Anderson等提出“锥形h指数”(“tapered h-index”, 或称渐减h指数, 即 h_T)^[5]: 把论文按被引频次降序排列, 构建随论文序号和被引频次增加而逐渐减小的赋分模型, 将评价对象所有论文的每一次被引都计入总分值。与h相比, h_T 将计分范围由h核扩展至所有引用区域, 能够反映被引频次分布微观细节, 取得了较大改善。但 h_T 的赋分模

收稿日期: 2011-05-12

作者简介: 房威(1984-), 男, 安徽合肥人, 主要从事期刊编辑工作。

型存在固有缺陷——第1篇论文的第 n 次被引与第 n 篇论文的第1次被引($n>1$)被赋予了相等的分值,这导致 h_T 有一个十分明显的破绽。假设作者A发表了1篇被引 n 次的论文,作者B发表了 n 篇每篇皆被引1次的论文,得出的结果是两位作者的 h_T 相等,这显然是不合理的。

从 h_T 的赋分理念出发,仍然以反映被引频次分布为基础,对 h_T 的赋分模型进行了改进——构建与论文序号负相关、与被引频次正相关的赋分模型,得到一种着重考查高被引论文(即具有高被引指向性)的 h 型指数—— h_{l-g} 。通过一个假想的例子,将 h_{l-g} 与 h_T 、 h_m 等衍生 h 型指数进行比较,阐述了 h_{l-g} 的合理性。同时,以《中文核心期刊要目总览2008年版》^[6]确定的部分综合性农业核心期刊2007年刊载的论文在发表后2年内(2007~2009) h_{l-g} 的计算结果为例,探讨了 h_{l-g} 在期刊评价中的作用及应用前景。

1 h_{l-g} 的概念及计算方法

1.1 赋分模型的构建

对高被引论文进行着重考查,要求被引频次 C 越集中,得分就越高,并且每一篇论文在低被引段的分值都应小于其在高被引段的分值。基于这一理念,笔者确定了赋分模型的构建原则:①将考查对象的所有论文按 C 降序排列,把任意一篇论文(序号为 k)的被引频次 C_k 减1,再把任意一篇序号小于 k 的论文1的被引频次 C_i (显然 $C_i \geq C_k$)加1,得到的总分比原来要高;②固定论文序号,将某篇论文的被引频次由 X (X 为任意自然数)增加至 $X+1$ 所带来的得分增长,须小于将其被引频次由 $X+1$ 增加至 $X+2$ 所带来的得分增长。

上述原则反映在边长为无穷大的Durfee方块(Durfee方块是数论中有关整数分割的性质,如将整数14分割为 $4+3+3+2+1+1$,则其Durfee方块边长为3)上,即是方块中任意一点的数值大于其左下方各点(见图1,以第2行第5个点为例,图中各空心点皆位于该点左下方)的数值。然而,在Hirsch的 h 指数模型前提(Durfee方块的边长每增加1时,总得分 h 只增加1)下,这一原则却很难实现。因此,笔者跳出 h 指数的模型框架,构建了“线性增长”(“linear-growth”, h_{l-g} 的下标“l-g”即为此意)的赋分模型(见图2)。在这一模型中, h 核(对应边长为 h 的Durfee方块)的分值总和等于 h^2 ,并且任意边长

Durfee方块的下边界和右边界上的数值是线性增长的。如果把这一模型看作无限增广矩阵 A ,那么矩阵中第 m 行第 n 列的数可以表示为

$$a_{mn} = \frac{n}{m}, m \geq n; a_{mn} = 2 - \frac{m}{n}, m < n$$

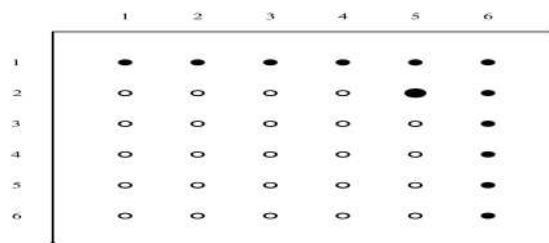


图1 h_{l-g} 赋分模型构建原则图例

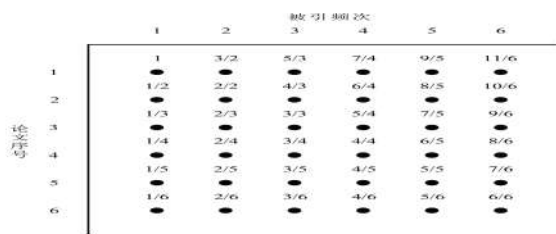


图2 h_{l-g} 的“线性增长”赋分模型图示

1.2 计算方法与计算公式

将赋分模型的横坐标视为被引频次 C_i ,纵坐标视为论文序号 i (论文按被引频次降序排列),那么第 i 篇论文的得分 $h_{l-g}^2(i)$ 就是赋分模型第 i 行前 C_i 个数之和 $a_{i1} + a_{i2} + \dots + a_{iC_i}$,通过计算可得:

$$h_{l-g}^2(i) = \sum_{j=1}^{C_i} \frac{j}{i}, C_i \leq i;$$

$$h_{l-g}^2(i) = \sum_{j=1}^i \frac{j}{i} + \sum_{j=i+1}^{C_i} \left(2 - \frac{j}{i}\right), C_i > i$$

若研究对象论文总数为 N ,那么总得分就等于 N 篇论文得分之和的平方根(通过开平方可以使 h 核的得分变回 h ,使 h_{l-g} 符合 h 指数的基本规律)。总分 h_{l-g} 的计算公式为:

$$h_{l-g}^2 = \sum_{i=1}^N h_{l-g}^2(i); h_{l-g} = \sqrt{\sum_{i=1}^N h_{l-g}^2(i)}$$

2 h_{l-g} 与 h_T 、 h_m 的比较

2.1 h_T 、 h_m 及其计算方法

h_T 、 h_m 是国外学者基于拓展 h 核的理念,对 h 指数所做的2种改进。其他一些 h 型指数,如 g 指数^[7]、 w 指数、 $h(2)$ 和 $h(x)$ 指数^[8]等,都没有打破 h 核的固有

框架;R指数、AR指数^[9],仅对h核进行了横向拓展,却未能考虑h核下方的那些被引频次接近h的论文,属h指数功能扩展的补充指标,在此不予比较。

h_T 的计算公式为(N 为论文总数, i 为论文序号, C_i 为第*i*篇论文的被引频次): $h_T = \sum_{i=1}^N h_T(i)$,其中 $h_T(i) = \frac{C_i}{2i-1}$, $C_i \leq i$; $h_T(i) = \frac{i}{2i-1} + \sum_{j=i+1}^{C_i} \frac{1}{2j-1}$, $C_i > i$ ^[5]。“模拟h指数”(“mock h-index”) h_m 是由Prathap在2009年提出的^[10],其计算公式为(N 为论文总数, C 为总被引频次): $h_m = \left(\frac{C^2}{N}\right)^{\frac{1}{3}}$ 。

2.2 理论样本

Anderson和Prathap在比较 h_T 、 h_m 与 h 时,都选取了Vinkler在2007年提出的一组理论样本^[11]。为充分体现 h_{1-g} 与 h_T 、 h_m 的区别,笔者为这组假想的例子增加了3位作者G、H、I,并计算出每位作者的 h 、 h_T 、 h_m 、 h_{1-g} ,结果如表1所示。

表1 理论样本:8位作者的论文被引情况及 h_T 、 h_m 、 h_{1-g} 计算结果

论文序号	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	100	9	10	50	9	120	100	100	246
2	98	8	10	50	8	110	100	98	246
3	98	8	10	50	7	100	100	98	1
4	97	6	10	50	6	90	100	97	1
5	96	5	10	50	5	80	100	97	1
6	4	4	10	50					1
7	3	4	10	50					1
8	2	3	10	50					1
9	1	2	10	50					1
10	1	4	10	50					1
N	10	10	10	10	5	5	5	5	10
C	500	50	100	500	35	500	500	489	500
h	5	5	10	10	5	5	5	5	2
h_T	13.27	6.89	10	18.05	5.79	5.79	12.46	12.43	7.06
h_m	29.24	6.30	10	29.24	6.26	6.26	36.84	36.30	29.24
h_{1-g}	30.22	6.92	10	28.52	6.48	6.48	30.54	30.16	31.11

注: N 为论文总数, C 为总被引频次,计算 h 、 h_T 、 h_m 、 h_{1-g} 作为比较

2.3 比较结果及分析

(1) 从A、B、E、F、G、H的相互比较可以看出, h 指数无法区分这6位作者的论文水平。同样地,作者C、D的 h 也相等,不能反映真实情况。

(2) D的 h_T 比A、F、G、H的大,而实际情况却是D的每篇论文都只有50次被引,其他4位作者均有5篇被引100次左右的论文。反观他们的 h_{1-g} ,可以清楚地看到D的 h_{1-g} 明显比其他4位作者小。造成这种差异的原因,在于 h_T 的赋分模型在横向和纵向上

是对称的(Durfee方块中对角线右上方和左下方对称点的分值相等),而 h_{1-g} 的赋分模型中,高被引区域的分值明显高于低被引区域。

(3) 从其计算公式可以看出, h_m 无法反映论文被引频次的集中程度,它只与总被引频次 C 及论文总数 N 有关。作者A、D、I拥有相等的 C 、 N 和 h_m ,但其论文被引频次的集中程度存在较大差别:I的论文被引相对集中,D的论文被引相对分散,作者A理应得到比D高的分数,而I的得分则应更高。3位作者的 h_m 无法让人满意,而它们的 h_{1-g} 则与实际情况相符。同样地,作者F、G的 h_m 和 h_{1-g} 也存在类似的情况。

(4) 实际上, h_T 的赋分模型是对称分布的, h_m 是由 C 和 N 所决定的变量,二者均不具有高被引指向性。这在作者G和I对比中反映得尤为突出:尽管作者I有8篇“低质量”论文,但其前2篇论文具有无可争议的权威性,理应获得更高的评价—— h_T 、 h_m 、 h_{1-g} 三者中,只有 h_{1-g} 给出了令人信服的结果。

综合以上各组比较和分析可以看出, h_{1-g} 能够正确地反映被引频次分布集中程度,因而比 h_T 、 h_m 更加切合实际、更加完善。

3 h_{1-g} 在期刊评价中的应用探讨

目前国内外广泛使用的期刊评价指标,如总被引频次、影响因子、即年指标等,都是直接通过被引频次和载文量简单计算得出的宏观指标。 h 指数虽然也常被用于期刊评价,但效果并不理想^[12]。

3.1 h_{1-g} 在期刊评价中的特点及统计方法

h_{1-g} 基于考查对象的被引频次分布,借助合理的赋分模型,分别计算出每篇论文的得分,经求和、开平方得出总分,其数值并不取决于总被引频次、载文量这些宏观的统计值,而是取决于被引频次分布的情况。一旦被引频次分布发生变化,哪怕只是细微的改变,都会相应带来 h_{1-g} 的变化。因此, h_{1-g} 不仅能够着重考查被评价对象在高被引区域的表现,而且具有完整地反映被引频次分布微观细节的特点,能够弥补国内外期刊评价活动在考查高被引论文和反映被引频次分布方面的不足。

将 h_{1-g} 应用到期刊评价中,其统计方法可以有以下几种:①不限定被评价期刊论文和引用论文的发表年代,即统计被评价期刊所有论文的总被引频次;②不限定被评价期刊论文的发表年代,划定引用论文的发表年代范围,统计被评价期刊所有论文在某

表2 8种综合性农业核心期刊2007年刊载的论文在发表2年内的被引频次分布及 h_{l-g} 计算结果

被引频次	中国农业科学	中国农学通报	华北农学报	广东农业科学	西北农业学报	东北农业大学学报	吉林农业大学学报	南京农业大学学报
44								1
40	1							
35		1						
28						1		
25		1						
22	2	1						
21	1							
20	1	1						
19	1	1						
18	2	1						1
17	4	1						
16	4	2						
15	8	2	2		2		1	1
14	3	4	2		3			
13	5	4	1	1	1		1	
12	5	9	1		4			1
11	13	4	2	1	4		1	2
10	9	5	3	2	3	1	1	1
9	13	16	7	1	7	1	3	3
8	12	21	8	3	11	1	2	2
7	22	28	17	6	19	5	7	3
6	22	40	19	8	21	2	2	6
5	35	62	24	7	22	8	5	12
4	44	109	33	19	39	10	11	15
3	52	146	54	43	44	17	12	20
2	49	222	61	71	68	40	28	13
1	54	358	74	122	78	35	35	17
0	63	416	125	272	83	79	63	28
N	425	1455	433	556	409	200	172	141
C	1990	3262	1105	671	1229	348	349	444
h^2_{l-g}	505.646	442.79	215.238	126.194	242.604	127.394	131.593	225.556
h_{l-g}	22.49	21.04	14.67	11.23	15.58	11.29	11.47	15.02
$h^2_{l-g}(C_i \geq 5)$	501.241	434.619	208.591	115.131	236.331	118.323	124.164	219.074
$p(C_i \geq 5)$	99.13%	98.15%	96.91%	91.23%	97.41%	92.88%	94.35%	97.13%
$h^2_{l-g}(C_i \geq 10)$	472.799	385.438	147.909	63.1107	185.161	66.7149	72.3793	178.148
$p(C_i \geq 10)$	93.50%	87.05%	68.72%	50.01%	76.32%	52.37%	55.00%	78.98%
$h^2_{l-g}(C_i \leq 4)$	4.41	8.17	6.65	11.06	6.27	9.07	7.43	6.48
$p(C_i \leq 4)$	0.87%	1.85%	3.09%	8.77%	2.59%	7.12%	5.65%	2.87%

注:1. 被引频次分布数据来源于中国引文数据库。2. N为期刊2007年的载文量,C为期刊2007年刊载的论文在2007~2009年的被引频次总数

1年(或几年)内的被引频次;③对被评价期刊论文和引用论文的发表年代均做出限定。若采用方法①或②的统计数据计算,可借鉴金碧辉等的理念^[13],对每篇论文的得分做时间衰减处理,将其除以论文的发表年龄 $a(a = \text{评价年代} - \text{发表年代})$ 或乘以时间衰减因子 $x(x = \frac{\text{发表年代} - \text{失效年代}}{\text{评价年代} - \text{失效年代}})$,失效年代可通过人为划定,发表年代等于或小于失效年代的论文,其时间衰减因子等于零),再计算总分。

3.2 h_{l-g} 在期刊评价中的应用实例

笔者从《中文核心期刊要目总览2008年版》收录的38种综合性农业期刊中选取8种作为考查对象,借助中国引文数据库,分别统计了它们2007年刊载的每篇论文在发表后2年内的被引频次,从而计算出各刊的 h^2_{l-g} 和 h_{l-g} (见表2)。同时,为验证 h_{l-g} 的高被引指向性,对中、高被引区域(被引频次 ≥ 5)

和高被引区域(被引频次 ≥ 10)论文分数求和,得出中、高被引区域得分 $h^2_{l-g}(C_i \geq 5)$ 及比重(即对应区域分数占 h^2_{l-g} 的比例) $p(C_i \geq 5)$ 和高被引区域得分 $h^2_{l-g}(C_i \geq 10)$ 及比重 $p(C_i \geq 10)$,再将 h^2_{l-g} 减去 $h^2_{l-g}(C_i \geq 5)$,得到各刊在低被引区域(被引频次 ≤ 4)的得分 $h^2_{l-g}(C_i \leq 4)$ 及比重 $p(C_i \leq 4)$ 。

3.3 结果分析与探讨

经统计,8种期刊有被引记录的论文共2647篇,其中被引超过4次的有654篇,占24.7%,而各刊 $p(C_i \geq 5)$ 均大于90%,意味着 h_{l-g} 的90%以上分值集中于约1/4的中、高被引论文。《中国农业科学》《中国农学通报》的 h_{l-g} 和 $h^2_{l-g}(C_i \geq 10)$ 明显高于地方性期刊,二者在高被引区域的良好表现,成为它们拥有高分的主因。在地方性期刊中,《南京农业大学学报》虽然载文量和总被引频次都很小,但其 h_{l-g} 和 h^2_{l-g}

($C_i \geq 10$)均排在第2位,也充分说明该刊高质量论文较多,论文学术水平突出。另外,还可以发现一个很明显的现象,就是 h_{1-g} 较小的期刊,它们在中、高被引区域的得分及比重也较小,尤其是 $p(C_i \geq 10)$,排名靠后的3种期刊,都只有50%~55%,而这3种期刊在低被引区域得分的比重 $p(C_i \leq 4)$ 也明显高于其他期刊。以上分析结果均对 h_{1-g} 的高被引指向性给予了有力的证明。

h_{1-g} 在期刊评价中的应用实例,很好地印证了 h_{1-g} 的特点——着重考查期刊在高被引区域的表现。同时, h_{1-g} 也能够将期刊每一篇论文的引用都纳入总分,完整地反映出期刊的被引频次分布,而不是通过人为划定高被引区域、切割低被引区域来进行比较,有效避免了人为因素的影响。这2方面的优势,使得 h_{1-g} 完全具备成为期刊评价赋分指标的潜力。

4 结 语

(1) 在 h_{1-g} 的赋分模型中, h 核的分值总和等于 h^2 ,并且任意边长Durfee方块的下边界和右边界上的数值是线性增长的。借助赋分模型,分别计算出考查对象每篇论文对应的分值,再经过求和、开平方,即可得到其 h_{1-g} 。

(2) 通过比较可以看出, h_{1-g} 更加切合实际,尤其是能够正确反映被引频次的集中程度。因而 h_{1-g} 具有高被引指向的特性,同时也符合 h 核的得分等于 h 这一规律,是一种较为完善的 h 指数改进指标。

(3) 将 h_{1-g} 用于评价和比较期刊,既能着重考查期刊的高被引区域论文,又能完整地反映期刊的被引频次分布情况。它能够弥补国内外期刊评价活动在这两方面的不足,并有望成为期刊评价领域新的重要赋分指标。

参考文献

- 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.
- 张志转,王业政,张尚君,杨川,孙启明,朱永和. 38个综合性农业科学类核心期刊的主要引证指标分析[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(15): 封2—封3.
- 张镔,张志转. 关于 h 指数及其扩展指标的讨论[J]. 安徽农业科学, 2009, 34(24): 11839—11841.
- 李杨,朱安,魏凤娟,张志转,朱永和. 国内外 h 指数研究综述[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(26): 封2—封3.
- ANDERSON T R, HANKIN R K S, KILLWORTH P D. Beyond the Durfee square: Enhancing the h -index to score total publication output[J]. Scientometrics, 2008, 76(3): 577—588.
- 朱强,戴龙基,蔡蓉华. 中文核心期刊要目总览2008年版[M]. 北京: 北京大学出版社, 2008: 88.
- EGGHE L. Theory and practise of the g -index[J]. Scientometrics, 2006, 69(1): 131—152.
- KOSMULSKI M. A new Hirsch-type index saves time and works equally well as the original h -index[J]. ISSI Newsletter, 2006, 2(3): 4—6.
- 金碧辉,梁立明,ROUSSEAU R, EGGHE L. The R - and AR -indices: Complementing the h -index[J]. Chinese Science Bulletin, 2007, 52(6): 855—863.
- PRATHAP G. Is there a place for a mock h -index[J]. Scientometrics, 2010, 84(1): 153—165.
- VINKLER P. Eminence of scientists in the light of the h -index and other scientometric indicators[J]. Journal of information science, 2007, 33(4): 481—491.
- 周春雷. h 指数的潜在缺陷—— h 指数精确注水问题研究[J]. 图书情报工作, 2008, 52(8): 112—114, 65.
- 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, 2(3): 1—8.

(责任编辑:孙晓明)

(上接第67页)

科学, 2008, 26(10): 1513—1517.

- 张晓华,王道荣,甘进. 《情报学报》2004—2006年引文分析[J]. 图书馆, 2008, (5): 131—133.
- 刘道践,胡政,王珠. 《中国卫生检验杂志》2003—2005引文的统计分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2006, (7): 894—895.
- 房艳焱,罗式胜. 《情报科学》引文分析[J]. 情报科学, 2004, 22(1): 75—77, 95.
- 王立荣. 核心期刊《情报资料工作》引文统计分析[J]. 情报

探索, 2009, (1): 17—18.

- 王知津,孙美丽. 1998—2000年《现代图书情报技术》引文及影响因子分析[J]. 现代图书情报技术, 2003, (3): 8—11.
- 徐玉萍,张云. 《中国图书馆学报》2002—2006年引文分析[J]. 图书馆研究与工作, 2009, (1): 21—24.
- 缪建兰. 近5年我国图书馆学期刊被引情况调查及分析[J]. 中国图书馆学报, 2000, (4): 74—78.
- 齐艳红. 情报信息因果分析的多变量回归模型网络软件 MultiVarReg[J]. 情报科学, 2004, 22(1): 104—106, 114.
- 齐艳红. 图书情报信息网络在线计量分析平台[EB/OL]. <http://www.iaees.org/inforsoft>, 2011-04-22.

(责任编辑:孙晓明)