

JCR 五年期影响因子探析*

赵 星

摘 要 使用期刊引证报告(JCR)6015种期刊数据,以统计学方法探索性地分析5年期影响因子 IF_5 的特点。结果显示, IF_5 作为具有代表性的平均性期刊评价指标,能更好地反映多数期刊被引高峰,总体符合布拉德福分布。 IF_5 与2年期影响因子 IF 存在排序相关,也有显著统计学差异,两者测评结果在较好和较差期刊上相对一致,但在多数水平居中的期刊上存在区别。最后,给出 IFa 指数测度两种影响因子的差别和 IFb 指数综合两种影响因子的评价信息。图2。表7。参考文献12。

关键词 5年期影响因子 期刊评价指标 引文评价 引文分析 文献计量学

分类号 G350

ABSTRACT Based on the data of 6,015 journals collected in the Journal Citation Reports (JCR), the author investigates the characteristics of 5-Year Impact Factor (IF_5) with the method of statistical study. Results show that as a representative average indicator in journal evaluation, IF_5 can reflect the high peak of citation of most journals; in addition, the distribution of IF_5 follows Bradford's Law. A rank correlation between IF_5 and IF is found, but there are also significant differences. Their evaluation results are consistent relatively in top-and bottom-level journals, but there are differences in moderate-level journals. At last, the author presents two new indicators IFa and IFb . The former can measure the differences between IF_5 and IF and the latter can integrate their evaluation information. 2 figs. 7 tabs. 12 refs.

KEY WORDS 5-Year Impact Factor. Journal evaluation indicator. Citation evaluation. Citation analysis. Bibliometrics.

CLASS NUMBER G350

引文分析与评价方法的创立和发展是图书情报学对当代科学的重要贡献。其中, Garfield提出的期刊影响因子影响深远,其计算方法为:用某刊前 n 年发表的论文在统计当年的总被引次数除以该刊前 n 年刊载论文数量。可见,总被引次数、刊载论文数量和论文及引文统计期(n 年)是决定影响因子的三个关键参数,总被引次数和刊载论文数量是期刊自身属性,论文及引文统计期则由指标设计者设定。

长期以来, Thomson Reuters公司在期刊引证报告(Journal Citation Reports, JCR)中公布的影响因子(Impact Factor, IF)一直采用2年为论文及引文统计期,但也备受争议^[1-4]。任胜利、王宝庆和郭志明等人^[1]指出,2年统计期使 IF 在出版周期不同的刊物和引证行为各异的学科间的可比性受到制约。Archambault和Lariviere^[2]也认为,

以2年为统计期缺乏依据,时间跨度太短,导致 IF 不能合理地测度一些学科的期刊论文影响力。Glanzel和Moed^[3]的研究显示;当统计期较短时,期刊*The Lancet*的平均引用大于*American Sociological Review*;当统计期较长时,情况则相反。Della Sala和Crawford^[4]针对神经心理学期刊的案例发现,5年的统计期更适合此领域的期刊影响因子评价。

另一方面, ISI在期刊评价上的垄断地位正受到挑战。2005年,美国物理学家Hirsch^[5]提出了 h 指数这一测评高被引论文数量及其被引强度的评价指标,匈牙利科学计量学家Braun^[6]将 h 指数推广到期刊评价,引起了广泛关注。而作为Thomson Reuters Web of Science(WOS)系统的最主要竞争对手, Elsevier公司则不断强化Scopus数据库的评价功能。在其数据支持

* 本文系重庆大学研究生院创新团队建设项目“信息计量学研究团队”(批准号:200909C0012)研究成果。

下,西班牙 SCImago 小组研制了基于 Scopus 的新型期刊评价指标 SCImago Journal Rank(SJR),颇具新意和特点^[7],Butler^[8]认为 SJR 的出现将可能打破 ISI 在期刊评价上的垄断。

或许是迫于学界争议和市场竞争的双重压力,Thomson Reuters 于 2009 年初发布了新版 JCR,增加了包括 5 年期影响因子(5-Year Impact Factor, IF_5)在内的新评价指标。 IF_5 的计算方法是:用某刊前 5 年发表的论文在统计当年的总被引次数除以该刊前 5 年刊载论文数量。 IF_5 的公布有望解决 IF 不能较好地衡量被引高峰出现较晚的期刊论文学术影响力的问题。Della Sala 和 Grafman^[9]立刻发表文章对此表示欢迎,Jacso^[10]则针对图书馆学和情报学被 JCR 收录期刊的 IF_5 进行了定性讨论,认为 IF_5 是 IF 的有益补充。但目前对于 JCR IF_5 的定量统计性质尚不明晰,大样本的实证研究鲜见。深刻而正确地理解指标性质是合理应用指标的前提,故本文将尝试以 2008 年 JCR 科学版 6015 种期刊数据为样本,运用统计学方法,探索性分析 IF_5 的性质,并注重与 IF 进行比较讨论,最后给出新的指标以测度 IF_5 和 IF 的差别及综合两者的信息。

1 数据与方法

2008 年 JCR 科学版提供了 6598 种被 SCI

表 1 2008 年 IF_5 最高的 10 种期刊(按 IF_5 降序排列)

序号	期刊名	当年总被引次数 C	当年论文数量 N	影响因子 IF	5 年期影响因子 IF_5
1	CA-CANCER J CLIN	7522	19	74.58	50.77
2	NEW ENGL J MED	205750	356	50.02	49.91
3	ANNU REV IMMUNOL	15519	24	41.06	46.20
4	REV MOD PHYS	24577	36	33.99	40.40
5	PHYSIOL REV	17865	40	35.00	35.86
6	NAT REV CANCER	18908	85	30.76	35.01
7	ANNU REV BIOCHEM	16889	31	30.02	34.37
8	NAT REV MOL CELL BIO	19628	84	35.42	34.22
9	NAT REV IMMUNOL	15775	86	30.01	31.25
10	NATURE	443967	899	31.43	31.21

由表 1 可见, IF_5 和 IF 排名前 3 的刊物和排序没有变化,从 IF_5 第 4 位开始,两者排名出现不同。微观排序上,使用更长统计期的 IF_5 与 IF 有所区别。应当指出的是,虽然统计期不同,但

收录期刊的指标数据。本研究的数据获取方法是:在 JCR 科学版,选择 2008 年,选中“View all journals”进行检索,结果显示为 JCR 中全部期刊的指标数据,将数据复制保存为文本文件。其中被 SCI 收录时间少于 5 年的期刊没有 IF_5 数据,另有少量期刊没有 IF 数据,删除这些样本后得到 6015 种期刊的数据。除了 IF_5 ,结果数据还包含 7 种期刊评价指标,分别是旧版 JCR 已有的总被引次数(Total Cites, C)、2 年期影响因子(IF)、即年指数(Immediacy Index, II)、论文总数(Articles, N)和半衰期(Cited Half-life, CHL)及新公布的特征因子(Eigenfactor Score, EFS)和论文影响分值(Article Influence Score, AIS)。

将结果数据导入统计软件,以便进行定量分析。本研究使用的统计学方法主要有:描述统计、回归拟合、Spearman 等级相关分析、R 型探索性因子分析和 Wilcoxon 秩和检验。分析软件使用的是 SPSS15.0 版和 Matlab 2007 版。

2 分析

2.1 总体讨论

极大值样本总是正面评价的关注点,表 1 是 2008 年 IF_5 最高的 10 种期刊。

IF 的一些固有性质或缺陷 IF_5 仍无法避免。例如,算法注定 IF_5 仍是一个带有“奖少罚多”特点的指标。 IF_5 排名前 10 种期刊中有 8 种都是刊载论文数量较少的综述类刊物,而 Nature 仅列

第 10, *Science* 排到第 12 位, 综述类刊物的“影响”与主要刊载原创性论文的期刊是否具有可比性值得讨论。

将关注点扩大到全部样本, 得到 6015 种 SCI 收录期刊 2008 年 IF_5 的描述统计并与 IF 相比较, 具体见表 2。

表 2 2008 年 IF_5 的描述统计及与 IF 的比较

指标	最大值	平均数	中位数	标准差	离散系数	K-S 检验统计量	K-S 检验 p 值
IF	74.58	2.10	1.38	3.00	1.43	0.24	<0.001
IF_5	50.77	2.29	1.57	3.05	1.33	0.23	<0.001

由表 2 可知, 期刊总体的 IF_5 平均性统计量大于 IF , 可能有不少期刊的 IF_5 要大于 IF , 这些期刊的引文高峰并没有在前两年出现。而 IF_5 的离散程度要小于 IF , 表明考虑了更长的论文和引文期后, 不同期刊的学术影响力差异变小。K-S 检验显示 IF_5 不符合正态分布; 是大样本而不是正态分布, 是因为 SCI 收录期刊并非随机抽样, 仅是科技期刊中较好的部分, 更接近典型抽样。然而这一样本的 IF_5 分布是否满足布拉德福定律呢?

布拉德福定律是传统文献计量学中的经典定律, 原本表示某一学科领域内, 期刊刊载论文数量累积数与期刊累积数之间的函数关系。这里以期刊累积数的自然对数为横轴, 以期刊 IF_5 累积加总代替刊载论文数量累积数进行图像分析和区域分析, 结果见图 1。

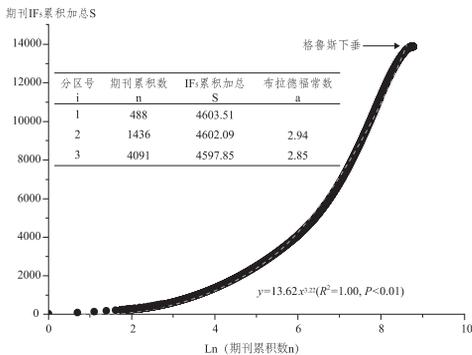


图 1 2008 年 IF_5 布拉德福分布的图像分析与区域分析

由图 1 可见, 2008 年 SCI 收录期刊 IF_5 是较典型的布拉德福分布。图形分析显示, 下凹曲线、类直线部分与格鲁斯下垂连贯而清晰。区

域分析显示, 三个区的划分较适宜, 布拉德福常数接近 3, 这与传统取值 5 有所不同。布拉德福定律本质上是自然和社会系统中广泛存在的幂律分布在科学学的具体体现之一, 已有广泛应用, 如可用于领域核心期刊确定。图 1 的结果也给出了利用布拉德福定律和 IF_5 将 SCI 期刊进行分区的一种方法, 即可将 IF_5 排名前 488 位的期刊分为第一区, 489—1436 位的期刊分为第二区, 剩余期刊为第三区。当然, 这一分区方法没有考虑学科的差异。

2.2 与其他指标的比较

本节尝试将 IF_5 与 JCR 中其他期刊评价指标进行比较。研究指标间的相互关系常用相关性分析, 但表 2 中的描述统计显示 IF_5 样本总体不符合正态分布, 故相关分析应采用 Spearman 等级相关。表 3 是 IF_5 与各指标的 Spearman 相关性矩阵。

由表 3 可见, 同为平均性指标的 IF 、AIS 和 II 等与 IF_5 相关性更强。特别是 IF 与 IF_5 的 Spearman 相关系数高达 0.97, 两种算法相同、统计期不同的指标在总体结果上没有方向性的差别。对大部分期刊而言, IF 排名高, IF_5 排名通常也高。计算 IF_5 时, 期刊前 5 年刊载论文数量在分母, IF_5 与其直接关系是反向关系。表 3 中的当年论文总数 N 虽然与期刊前 5 年刊载论文数量并不相等, 但在期刊刊载论文数量稳定的情况下, 两者应密切正相关, 故逻辑上 IF_5 与 N 应近似为反向关系。有趣的是, 相关分析显示 IF_5 与 N 并非统计意义上的负相关而是中等强度显著正相关。这说明, 有相当部分的期刊, 刊载论文量不少, 5 年内论文平均影响力也较大,

优质稿源充足,一个突出的典型就是表 1 中的 *NEW ENGL J MED*。

另外,表 3 中各指标的相关性全部具有统计显著性,这说明各指标间相关关系复杂,可能

出现信息重叠和多重共线性,故可使用 R 型探索性因子分析对指标进行降维和分类。表 4 是因子分析结果。

表 3 2008 年 IF_5 与其他 JCR 指标的 Spearman 相关性矩阵

指标序号及含义	1	2	3	4	5	6	7
1. 当年总被引次数 C							
2. 2 年期影响因子 IF	0.72						
3. 5 年期影响因子 IF_5	0.72	0.97					
4. 即年指数 II	0.64	0.81	0.79				
5. 当年论文总数 N	0.71	0.34	0.31	0.33			
6. 半衰期 CHL	0.13	-0.24	-0.20	-0.19	-0.16		
7. 特征因子 EFS	0.94	0.77	0.77	0.68	0.70	-0.09	
8. 论文影响分值 AIS	0.67	0.88	0.91	0.73	0.23	-0.08	0.78

注:①表中相关系数全部在 0.01 水平上显著。

②EFS 和 AIS 是与 IF_5 一同公布的新型期刊评价指标,具体含义和特点可参见任胜利^[11]和赵星^[12]的讨论。

表 4 2008 年 IF_5 等 JCR 指标的 R 型探索性因子分析

表项	因子 1	因子 2	因子 3
2 年期影响因子 IF	0.97		
5 年期影响因子 IF_5	0.98		
即年指数 II	0.61		
论文影响分值 AIS	0.94		
当年总被引次数 C		0.97	
当年论文总数 N		0.65	
特征因子 EFS		0.90	
半衰期 CHL			1.00
特征根	3.35	2.26	1.02
独立方差贡献率(%)	41.86	28.28	12.71

注:①因子分析的 $KMO = 0.69 > 0.60$, Bartlett 球形检验达到显著性水平 ($P < 0.001$), 数据集适合因子分析。②公共因子提取采用不加权最小二乘法, 原始因子载荷旋转采用最大方差法。

降维后的分类常能有自恰描述是因子分析的重要优点,表 4 中三个因子可分别命名为平均性因子(因子 1)、总量性因子(因子 2)和半衰期因子(因子 3),分别反映了 JCR 指标体系的三个方面。这一结果与高小强、唐宇和赵星^[7]关于 Scopus 收录期刊评价指标以及赵星^[12]对于我国 SCI 收录期刊的分析结果相似,现有国际

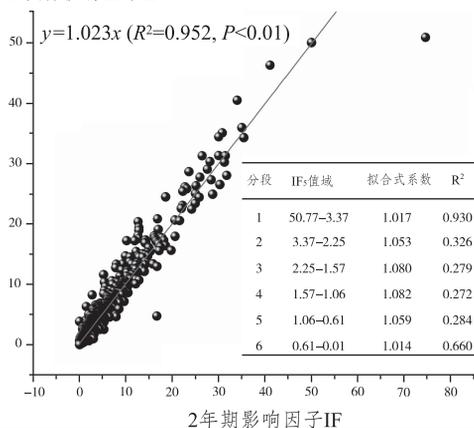
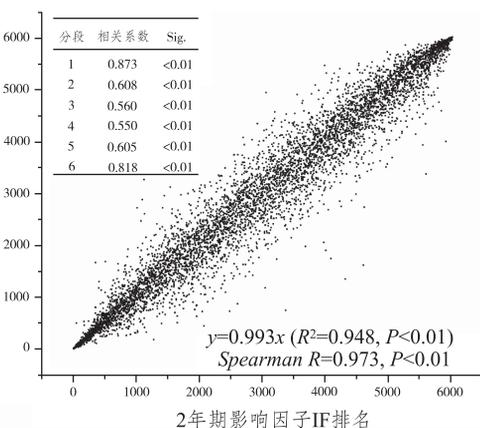
期刊评价指标中可能存在较稳定的结构模式。

平均性因子的方差贡献率约为另两个因子的方差贡献率之和,平均性指标是 JCR 指标体系的主流。 IF_5 被归于平均性因子,其与各平均性因子所属指标关联更强,而与总量性因子和半衰期因子所属指标关联较弱。当然,相关性强并不一定可相互替代。实际上, IF_5 与平均性因子所属其他指标间都存在统计学意义上的显著排序差异,如表 5 的 Wilcoxon 秩和检验结果所示。

表 5 2008 年 IF_5 与平均性因子所属指标差异的 Wilcoxon 秩和检验

指标	Z	Asymp. Sig.
2 年期影响因子 IF	-38.56	0.000
即年因子 II	-66.89	0.000
论文影响分值 AIS	-66.66	0.000

由表 5 可见,等级相关性较强,仅表示 IF_5 和其他平均性指标的评价结果排序总体上相似性。但具体到每个案例,数值与排序结果仍有显著差异。以同 IF_5 评价理念和算法最接近的 IF 为例,进行更细化的研究,将 6015 种期刊进行分段分析并相互比较,结果见图 2。

5年期影响因子IF₅5年期影响因子IF₅排名

注:①分段规则为:将6015种SCI收录期刊按IF₅高低分为6个段(第6分段有1015种期刊,其余都为1000种)。②左图中的拟合是参照全部期刊数据的线性拟合式分别对各段数据进行拟合。③右图的排名指各期刊的两种影响因子在全部期刊中的排名。

图2 2008年IF₅与IF的拟合规律及排序相关性的总体与分段考察

由图2可见,IF₅与IF的数值总体上存在类直线经验关系,但在IF₅取值介于0.61-3.37的4个细分段中,模型拟合优度R²较低,这种关系并不明显。排序结果也是如此,图形上首尾两段的期刊IF₅与IF排名一致性尚可,但在分段2-5中,样本点离散程度较强,仅有中等强度的排序相关。这说明,在影响力相对较大和相对较小的期刊中,IF₅的评价和IF的评价结果差异不大。而对于大部分期刊而言,IF₅与IF的评价仍有一定差异。IF₅具有较独立的评价能力和评价结果,是IF的重要补充,可与IF相互配合,更全面地反映被引时间分布不同的期刊论文影响力。

2.3 IF₅和IF的差异测度与信息综合

IF₅和IF各自采用5年和2年为统计期,分别衡量了期刊论文的较长期影响力和短期影响力,前述分析表明两种指标对于大部分期刊也都存在显著差异。故可考虑用两者的组合形式来测度两种不同影响力的差异,以及综合两种不同影响力的信息。本文给出表征两种影响因子差异的IFa指数和表示两种影响因子综合的

IFb指数,计算式如下:

$$IFa = \frac{IF_5}{IF} \quad (1)$$

$$IFb = \sqrt{IF \times IF_5} \quad (2)$$

IFa是IF₅与IF的比率值,表示期刊论文较长期影响力和短期影响力的势差测度,若期刊论文的较长期影响力远强于短期影响力,则取值较大。IFb是IF₅和IF的几何平均值,表示期刊论文较长期影响力和短期影响力的综合,若期刊论文的两种影响力都较强,则取值较大。

IFa的计算要求IF不能为0;若IF₅为0,IFa和IFb也无实际意义。当IF>0且IF₅>0,有IFa>0且IFb>0。

将式(1)变换为:

$$IF_5 = IFa \times IF \quad (3)$$

由式(2)和式(3)可得到IFa和IFb的关系:

$$IFb = IF \times \sqrt{IFa} \quad (4)$$

根据式(1)和式(2),计算了全部样本期刊的IFa和IFb,描述统计见表6。

表 6 2008 年期刊 IFa 和 IFb 描述统计

指标	最大值	平均数	中位数	标准差	离散系数	K-S 检验统计量	K-S 检验 p 值
IFa	15.00	1.16	1.10	0.37	0.32	0.15	<0.001
IFb	61.53	2.19	1.48	3.00	1.37	0.24	<0.001

6015 种期刊中,有 4348 种期刊的 IFa 大于 1,占比 72.29%。这再次说明 IF₅ 才更好地衡量了大部分期刊的被引高峰。对很多期刊而言,IF 可能更多地是反映期刊论文的“被引流行度”,而非较全面的影响力测度。当然,也有多达 139 种期刊的 IFa 恰好等于 1,即 IF₅ 等于 IF。对于这些期刊而言,至少在 2008 年这一时间点上,使

用 IF₅ 或 IF 进行影响力评价没有区别。另一方面,也有 1528 种期刊的 IFa 小于 1,占比 25.40%。对这些期刊而言,其刊载论文的知识传播速度较快,IF 的评价已经涵盖其被引高峰,IF₅ 的评价意义相对有限。表 7 是 IFb 最高的 20 种 SCI 期刊及我国出版的期刊。

表 7 2008 年 IFb 最高的 20 种期刊及我国出版的期刊

排序	国际顶尖期刊	IFa	IFb	中国出版期刊	IFa	IFb
1	CA-CANCER J CLIN	0.68	61.53	CELL RES	0.90	4.31
2	NEW ENGL J MED	1.00	49.96	COMMUN COMPUT PHYS	1.05	2.38
3	ANNU REV IMMUNOL	1.13	43.55	J ZHEJIANG UNIV-SC B	1.64	2.15
4	REV MOD PHYS	1.19	37.06	EPISODES	1.22	2.06
5	PHYSIOL REV	1.02	35.43	ASIAN J ANDROL	0.95	2.01
6	NAT REV MOL CELL BIO	0.97	34.81	FUNGAL DIVERS	0.70	1.91
7	NAT REV CANCER	1.14	32.82	TRANSPORTMETRICA	0.79	1.82
8	ANNU REV BIOCHEM	1.15	32.12	ACTA PHARMACOL SIN	1.03	1.70
9	NATURE	0.99	31.32	CHINESE PHYS	0.90	1.59
10	CELL	0.96	30.70	ACTA GEOL SIN-ENGL	1.11	1.51
11	NAT REV IMMUNOL	1.04	30.62	ACTA PHYS SIN-CH ED	0.88	1.09
12	JAMA-J AM MED ASSOC	0.88	29.78	ACTA BIOCH BIOPH SIN	0.86	1.01
13	SCIENCE	1.08	29.16	ACTA MECH SINICA	0.97	0.92
14	ANNU REV NEUROSCI	1.18	28.71	J INTEGR PLANT BIOL	1.04	0.88
15	NAT GENET	0.87	28.29	PEDOSPHERE	0.99	0.86
16	NAT MED	1.05	28.25	SCI CHINA SER D	1.34	0.84
17	LANCET	0.96	27.83	CHINESE J CHEM	0.79	0.84
18	NAT REV NEUROSCI	1.07	26.80	CHINESE MED J-PEKING	0.94	0.83
19	NAT REV DRUG DISCOV	0.87	26.71	BIOMED ENVIRON SCI	1.40	0.80
20	CHEM REV	1.21	25.97	ADV ATMOS SCI	1.36	0.79

由表 7 可见,虽然与国际顶尖期刊尚存差距,但 CELL RES 取得 4.31 的 IFb 值实属不易。结合表 6 可知,即便综合了较长期影响力 IF₅,我国期刊达到 2008 年 SCI 收录期刊 IFb 平均水平的仅有两种,总体影响力水平仍然较低。

3 小结

以上分析表明,作为能衡量期刊论文较长期影响力、具有代表性的平均性期刊评价指标,

5年期影响因子 IF_5 反映了大部分期刊的被引高峰,并符合布拉德福分布。 IF_5 与传统的2年期影响因子 IF 既有较强排序相关,也有显著的统计学差异。 IF_5 和 IF 的测评结果在少数较好和较差的期刊上较为一致,但在多数水平居中的期刊上存在区别。另外,本文给出了 IFa 指数用于测度两种影响因子的差别,给出了 IFb 指数用于综合两种影响因子的评价信息。本文利用大样本数据,实证探析了 IF_5 的定量统计特性,给出了新的补充指数,有利于更深刻地理解和更合理地使用 IF_5 。本研究对于实践的启示在于:应注意 IF_5 不仅是 IF 的重要补充,对于引文高峰到来较晚的学科的期刊, IF_5 的测评可能更具合理性; IF_5 的总体分布并非正态分布,今后的实证研究应注意数据变换或采用非参数统计学方法, IF_5 的布拉德福分布则提供了一种新的期刊分区方法选择;对中等影响力水平期刊进行测评时, IF_5 和 IF 的差异值得关注; IFa 指数和 IFb 指数可作为今后期刊影响力评价的新方法。

当然,本文仅是 IF_5 的探索性和基础性工作,关于 IF_5 仍有很多问题值得探讨。例如,5年是否是最佳统计期,目前缺乏全面系统的实证; IF_5 的评价有效性如何需用同行评议结果进行验证;不同学科的 IF_5 有怎样的差别尚需更多细化分析;引文时间分布对两种影响因子有何不同影响,可采用半衰期等相关属性进行深入的分学科探索。

(致谢:感谢《中国科学》杂志社的任胜利先生、吉林大学生命科学学院的贺天伟先生对本文提出宝贵的修改意见。)

参考文献:

- [1] 任胜利,王宝庆,郭志明,等.应慎重使用期刊的影响因子评价科研成果[J].科学通报,2000,45(2):218-222.
- [2] Archambault E, Lariviere V. History of the journal impact factor: Contingencies and consequences [J]. *Scientometrics*, 2009, 79(3): 635-649.
- [3] Glanzel W, Moed H F. Journal impact measures in bibliometric research [J]. *Scientometrics*, 2002, 53(2): 171-193.
- [4] Della Sala S, Crawford J R. Impact factor as we know it handicaps neuropsychology and neuropsychologists [J]. *Cortex*, 2006, 42(1): 1-2.
- [5] Hirsch J. An index to quantify an individual's scientific research output [J]. *PNAS*, 2005, 102(46): 16569-16572.
- [6] Braun T, Glänzel W, Schubert A. A Hirsch-type index for journals [J]. *Scientometrics*, 2006, 69(1): 169-173.
- [7] 赵星,高小强,唐宇. SJR与影响因子、h指数的比较及SJR的扩展设想[J]. *大学图书馆学报*, 2009(2): 80-84.
- [8] Butler D. Free journal-ranking tool enters citation market [J]. *Nature*, 2008, 451(7174): 6.
- [9] Della Sala S, Grafman J. Five-year impact factor [J]. *Cortex*, 2009, 45(8): 911.
- [10] Jacso P. Five-year impact factor data in the Journal Citation Reports [J]. *Online information review*, 2009, 33(3): 603-614.
- [11] 任胜利. 特征因子(Eigenfactor): 基于引证网络分析期刊和论文的重要性[J]. *中国科技期刊研究*, 2009, 20(3): 415-418.
- [12] 赵星. 期刊引文评价新指标 Eigenfactor 的特性研究: 基于我国期刊的实证[J]. *情报理论与实践*, 2009, 32(8): 53-56.

赵星 重庆大学经济与工商管理学院情报学硕士研究生。通讯地址:重庆市。邮编:400030。
(收稿日期:2009-08-30;修回日期:2009-10-15)