

科技期刊影响力数据稳定性的数学描述

安 梅

中国科学杂志社, 100717, 北京

摘 要 参照统计学中的置信限的概念, 定义了影响力数据的置信限和稳定度。这一定义不仅综合考虑了影响因子、特征因子、总被引频次、载文量等文献计量指标, 而且具有计算简便、可操作性较强的特点。通过对工程技术类 79 种期刊的实例计算与分析, 进一步论证了有关影响因子的置信限与稳定度在研究评价和期刊评估中的实用性。

关键词 置信限; 稳定度; 影响因子; 特征因子; 总被引频次; 载文量

Mathematical description about the stability of journal impact factor // AN Mei

Abstract Based on the conception of confidence limit in the field of statistics, the author defined the confidence limit and the stability about journal impact factor. The newly defined concepts are not only took into account the impact factor, Eigenfactor, total cites and the number of published articles, but also with the characteristics of simple calculation and operable. Moreover, the author took 79 journals in the field of engineering and technical as an examples, further demonstrated the practical use of the confidence limits in the research evaluation and journal assessment.

Key words confidence limit; stability; impact factor; Eigenfactor; total cites; number of published articles

Author's address Science China Press, 100717, Beijing, China

对于科技期刊影响力的评价, 大致经历了 3 个阶段: 单纯重视影响因子^[1-2], 综合评价引文数量与期刊影响^[3-4], 引进特征因子^[5-7]。基于对美国科技信息研究所 2010 年发布的《期刊引证报告》(JCR) 的数据观察发现^[8], 有相当多数期刊的影响因子与特征因子之间存在着明显差异, 相对综合性指标特征因子而言, 大约有 30% 的期刊的影响因子严重下滑。然而, 如何客观看待并综合这些数据, 尚缺乏深入的研究。另一方面, 由于国内的研究评价和期刊评价中长期过分重视期刊的影响因子, 使得有些期刊为了在短期内大幅度提升影响因子而过度减少刊发的论文数量, 或者极力提高自引率, 反而会造成期刊的实际影响力降低, 从而严重影响期刊的良性发展。因此, 对于影响因子、特征因子等数据进行深入的比较研究, 不仅具有重要的理论意义和现实意义, 而且对于科技政策的制定和研究基金的资助方向也有着重要的参考价值^[9]。

本文试图通过引进统计学中的置信区间的概念, 基于特征因子阐述期刊影响因子数据的稳定性, 并通

过 SCI 收录的工程技术类期刊的案例分析进行验证。

1 期刊影响力数据稳定性的数学描述

影响因子和特征因子双高的期刊通常被视为真正的高影响期刊^[6-7]。然而, 相当多数的高影响因子期刊的特征因子排名严重下滑, 本文称这种情况为期刊影响力数据的不稳定性。当我们评价期刊、制定科技政策、确定研究基金的资助方向时, 必须要去除这些不稳定因素, 甄别出真正的高影响期刊。下面参照统计学中的置信限和置信度的概念, 定义期刊影响力数据的单侧置信限和稳定度, 并给出期刊影响力数据的稳定性的数学描述。

在统计学中, 得到某参数的估计值后, 还要估计出一个区间, 以及该参数被包含在该区间的可靠程度, 即统计学中的置信区间和置信度。一般来说, 置信区间有上下限, 当置信区间的上限不必考虑时, 称为单侧置信限。

假设期刊群中进行影响因子、特征因子等影响力指标的排名评价, 用 n_I 表示某期刊影响因子的排序, n_E 表示其特征因子的排序。

定义 1 称影响因子的排名和特征因子的排名差 $n_I - n_E$ 为该期刊的稳定度。

定义 2 称给定的影响因子的排名和特征因子的排名差的允许值 p 为该期刊群的单侧置信下限。事实上, 由于上限不必考虑, 所以 p 可以简称为置信限。

定义 3 如果 $n_I - n_E > p$, 称该期刊的影响力数据是稳定的。

通过定义 1~3, 便可将期刊的影响因子、特征因子综合在一起对期刊进行评价。由于特征因子的计算涉及了 5 年的引用情况, 去除了期刊的自引, 而且与期刊的总被引频次和刊载论文数有着密切的关联关系^[6-7], 因此上述期刊稳定度 $n_I - n_E$ 是影响因子、特征因子、总被引频次、载文量的函数。

通过下面工程技术类期刊的实例分析, 可以看出期刊稳定度 $n_I - n_E$ 综合了影响因子、特征因子、总被引频次、载文量等数据, 而且计算简便易行, 极具可操作性。例如, 如果认为影响因子的排名和特征因子的排名差不小于 -5 者是好的期刊, 那就可以定义 -5 为此期刊群的置信限, 即 $p = -5$ 。如果某期刊 $n_I - n_E > -5$, 即可认为该期刊的影响力数据是稳定的, 否则是不

稳定的,可以在评价时对其扣分或将其剔除。

2 基于工程技术类期刊的案例分析

2010年SCI的《期刊引用报告》增强版中,工程技

术综合类期刊群在全世界收录了79份期刊(表1)。下面以此为实例说明如何计算稳定度,然后设置置信限,从而考量期刊影响力数据的稳定性。

表1 工程技术综合类期刊群的JCR数据

期刊名称	n_I	n_E	$n_I - n_E$	期刊名称	n_I	n_E	$n_I - n_E$
J Zhejiang Univ-Sc A	59	24	35	Eng Appl Artif Intel	16	14	2
Commun Numer Meth En	46	17	29	Nanotechnology	2	1	1
Combust Explo Shock	49	22	27	Sci Iran	70	70	0
J Eng Math	41	16	25	J Franklin I	25	26	-1
Int J Technol Manage	53	30	23	Issues Sci Technol	47	48	-1
Instrum Exp Tech +	57	35	22	J Appl Res Technol	73	74	-1
J Sci Ind Res India	56	36	20	Rev Fac Ing-Univ Ant	78	79	-1
Measurement	37	19	18	Combust Flame	3	5	-2
Meas Sci Technol	20	4	16	Rev Tec Fac Ing Univ	76	78	-2
IEEE T Ind Appl	21	6	15	Dyna-Bilbao	72	75	-3
J Chin Inst Eng	62	47	15	Dyna-Colombia	74	77	-3
Sci China Ser E	42	29	13	J Ind Manag Optim	26	30	-4
J Hopkins Apl Tech D	77	65	12	Sci Eng Ethics	35	39	-4
Combust Sci Technol	24	13	11	B Pol Acad Sci-Tech	45	50	-5
Eng Optimiz	34	23	11	Information-Tokyo	71	76	-5
Int J Multiscale Com	39	28	11	Int J Nonlin Sci Num	1	7	-6
J Mar Sci Tech-Taiw	75	64	11	Fire Technol	55	61	-6
Power Eng-US	79	68	11	Optim Eng	30	37	-7
Int J Eng Sci	19	9	10	Comput Appl Eng Educ	64	71	-7
Math Probl Eng	48	38	10	Design Stud	32	40	-8
Sadhana-Acad P Eng S	65	55	10	Iran J Sci Technol B	51	59	-8
Noise Control Eng J	68	58	10	Russ J Numer Anal M	52	60	-8
J Elasticity	27	18	9	Ai Edam	44	53	-9
Eng Computation	43	34	9	Int J Technol Des Ed	60	69	-9
Qual Reliab Eng Int	29	21	8	J Fire Sci	36	46	-10
Inverse Probl Sci En	40	32	8	J Eng Technol	61	73	-12
Comput Method Appl M	9	2	7	Forsch Ingenieurwes	54	67	-13
Appl Math Model	17	10	7	Rev Int Metod Numer	58	72	-14
Int J Pres Ves Pip	22	15	7	Adv Eng Inform	10	27	-17
J Audio Eng Soc	50	44	6	J Bionic Eng	33	51	-18
Indian J Eng Mater S	63	57	6	Struct Health Monit	6	25	-19
Int J Numer Meth Eng	8	3	5	Isa T	30	49	-19
Atomization Spray	38	33	5	Bioinspir Biomim	18	43	-25
Sampe J	66	62	4	Res Eng Des	28	56	-28
Meas Tech	67	63	4	Arch Comput Method E	12	42	-30
Compos Part B-Eng	11	8	3	J Eng Design	13	45	-32
Eng Anal Bound Elem	14	11	3	J Eng Educ	4	41	-37
Struct Multidiscip O	15	12	3	CMC-Comput Mater Con	5	52	-47
Precis Eng	23	20	3	Integr Comput-Aid E	7	54	-47
J Prof Iss Eng Ed Pr	69	66	3				

表1中的 $n_I - n_E$ 就是计算出的各期刊的稳定度。取正值者表明其特征因子的排名比影响因子的排名有所提高,取负值者表明其特征因子的排名比影响因子的排名有所下降,最多的下降了47名。

期刊影响力数据的稳定性与置信限的取值密切相关。当放宽置信限的取值时,影响力数据稳定的期刊数量将增加。

如果取置信限 $p = -10$,期刊影响力数据不稳定的期刊在整个期刊群里有15个,占19.0%。而在高影响因子的前26种刊物中,期刊影响力数据不稳定的

期刊就有8个,在26个刊中占比例30.8%,而且这8种期刊发表的论文数较少。实际应用时,应该考虑对这8种高影响因子但缺乏稳定性的期刊扣分或者剔除。

如果取置信限 $p = -8$,期刊影响力数据不稳定的期刊在整个期刊群里增加到20个,占25.3%。而在高影响因子的前26种刊物中,期刊影响力数据不稳定的期刊还是有8个,没有任何增减。也就是说,当第1次取置信限 $p = -10$ 剔除8种高影响因子但缺乏稳定的