

基于引文分布和引文网络的学术期刊评价指标研究

许海云^{1,2}, 方 曙¹

(1.中国科学院国家科学图书馆成都分馆,四川 成都 610041;

2.中国科学院研究生院,北京 100190)

摘 要: 本文尝试构建多维评价指标—P-score 指标,对篇均引文分布的不同频次区间赋予不同权重,并且新的指标值融合社会网络分析的特征向量中心度计量,因此P-score 指标可以在一定程度上综合体现被评价期刊的学术水平以及对知识传播的贡献力,最后对图书情报学领域的核心期刊进行了实证分析。

关键字: 刊评价;评价指标;特征向量;引文分析;多维测度

中图分类号: G237.5;G250.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-7634(2013)02-130-05

Study of Evaluation Index Based on Distribution and Networks of Citation for Academic Journals

XU Hai-yun^{1,2}, FANG Shu¹

(1.National Science Library of Chinese Hcademy of Science,Chengdu 610041,China;

2. Graduate School of Chinese Academy of Science, Beijing 100190,China)

Abstract: This paper attempts to build a multi-dimensional evaluation-P-score index, and this index gives different weights to the evaluated journals according to the citations distribution in different frequency intervals, and also the new index got an integration of the eigenvector centrality measurement from the social network analysis method. The P-score indicator can evaluate the academic journal on a comprehensive ranking to a certain extent, and also the indicator can reflect the contribution of the journal knowledge dissemination role. Finally this article made an empirical analysis of information science core journals.

Key words: journal evaluation; evaluation index; eigenvector; citation analysis; multidimensional measure

1 中国学术期刊评价概况

1.1 国内学术期刊评价的现状

随着中国在科学技术领域的跨越式发展,学术期刊的种类也急剧增多。在这种形势下仅靠专家鉴定的方法不仅效率低下甚至是不现实的。在此形势下,学术期刊评价日益依赖于总被引频次、影响因子、即年指标、他引率和被引半衰期、H 指数等

指标的计量。针对这些文献计量指标,国内对期刊评价的研究多侧重于评价指标体系的构建或是对方法弊端的发现,抑或是在某学科领域给予评价验证。国外关于学术期刊评价方法的研究较国内深入,更多关注评价指标体系、评价方法的验证,以及新的评价指标和方法的开拓^[1-3]。

与国内不同的是西方国家学术评价方法占据主流的一直是同行评议。虽然文献计量学方法并非最早产生于中国,但导致国内文献计量评价法广泛应用于学术期刊以及其它科研评价的原因主要

收稿日期:2011-11-01

作者简介:许海云(1982-),女,山东淄博人,博士研究生,主要从事知识管理与科学评价研究。

有以下四点:1)科技较落后;2)同行评议长期占据优势;3)集中管理体制;4)行政化的传统与习惯等。而西方由于:1)科学优势;2)同行评议传统;3)非集中管理体制;4)习惯与观念等,客观上延滞了科学计量学在评价中的应用^[4]。也正是国内期刊评价面临的特殊形势,需要文献计量评价研究者更深入分析以文献计量指标为代表的定量方法,以期更好的服务于国内的学术期刊评价。

1.2 评价指标的主要问题

基于引文分析的学术期刊评价指标可以分为三种基本类型,其它评价指标多为在这三类基本类型的基础上加以改进和修正。三种基本类型为:①影响因子 IF (Impact Factor) ②H指数 (H Index) ③特征因子 (Eigenfactor Score), 上述三种基于引文分析的学术期刊评价指标存在先后出现的关系,并且后一种指标的出现是为了弥补已有指标存在的缺陷,解决已有指标所不能解决的问题。因此,同样是基于引文分析的评价指标,三类指标在期刊评价中的优缺点存在相同之处也有诸多不同之处,下文将分别对三种类型指标的不足之处做分析说明。

1.2.1 影响因子的计量及方法的不足:

两年影响因子的计算公式为:

影响因子

$$= \frac{\text{某刊前两年发表论文在该年的被引证次数}}{\text{该刊前两年发表论文总数}}$$

(1) 计算公式过于简单,不能从多个维度体现期刊的综合水平;

(2) 影响因子分母中可被引用量定义的阐述不清,分子可能因为更多类型的引用带来影响因子的膨胀,影响因子的计算公式中分子引文量 (Citation) 包括 Letters, Book reviews, Editorials 等等都包含在其中,但是对于分母的计量仅限于 Articles 和 Reviews;

(3) 影响因子是右偏态的引文分布数据的均值统计结果,期刊的引文来自于其刊载的少数论文,因此不能通过影响因子关注引用的集中趋势;

(4) 对综述类期刊的偏爱;

(5) 不同领域期刊由于引用习惯的不同而带来影响因子的差异,因此不能直接进行不同领域期刊影响因子的比较,基础自然科学领域的期刊有着比应用科学领域更多的引文,但同时论文也有更多的参考文献;

(6) 由于期刊分类的不够完善,在计算影响因

子时不能合理给予期刊做出分类,而忽略、遗漏或匹配错了正常的引用,而交叉学科的期刊由于研究领域的交叉性,只能提供一个“交叉”影响因子,因而参考价值更是微乎其微;

1.2.2 H指数的计量及方法的不足:

为了解决影响因子在期刊评价中对期刊论文数量的不敏感, J.E.Hirsch 提出 H 指数, 他将 H 指数定义为:“在一个科学家发表的 N_p 篇文章中, 如果有 h 篇的被引次数都大于等于 h , 而其他 $(N_p - h)$ 篇被引频次都小于等于 h , 那么他(她)的指数值为 h ”^[5]。尽管多种分析方法都能证明 H 指数是一种同时考虑期刊刊载文章数量和文章引用量的指标, 但 H 指数也存在不足之处。

(1) 期刊评价应该考虑其刊载论文的被引量的分布特征, 尤其是高被引论文更是优秀期刊所不能缺少的。但是 H 指数对期刊高被引和低被引论文计量均不敏感, 而且忽略了论文数量增长给期刊带来的影响。

(2) H 指数的数值变化随时间只增不减。两种原因带来 H 指数的增长: 一是数值增长源自于以前刊载论文的新增引用量, 而不是出现新的高被引论文。二是期刊不断刊载出新的高被引论文。在评价过程中需要区分期刊随时间出现的变化, 而单从 H 数值上不能区分是何种情况带来的指数增长。

1.2.3 特征因子 (Eigenfactor Score) 的计量及方法的不足

为了解决影响因子和 H 指数对所有引文视作等同的不合理之处, Carl T.Bergstrom 等提出了一个新的期刊引文评价指标—Eigenfactor。受 Google 搜索引擎的 PageRank 算法的启发, Bergstrom 等学者认为来自不同期刊的引用对期刊质量的说服力是不同的, 来自更好期刊的引用比来自一般期刊的引用具有更大的说服力, 因此不能单纯依靠引用平均数来评价期刊的综合质量^[6]。特征因子算法用迭代方法计算引文网络中期刊被引用的可能性, 测度了期刊在引文网络中的位置, 在特征因子算法中引用关系代替了 PageRank 中的链接关系^[7-8]。其计算过程详见特征因子网站: <http://www.eigenfactor.org/methods.php>, 但特征因子的测度结果也并不是非常完善的, 以下列举了主要的几点不足之处:

(1) 特征因子指标偏爱载文量大的期刊, 这是由于载文量大的期刊的论文被阅读的几率也高。网络中的结构影响期刊的被发现以及引用, 虽然 Evans 等(2009)曾撰文表述网络期刊更容易被下载,

但最终的被引依旧要看其质量^[9]。同时,这种对位置优先性的测度并不能完全代表期刊的内在影响力。

(2)特征因子的计量过程排除了期刊的自引数据统计,这种规则有助于抑制非正常的自引行为。但自引是科学引用的一种正常形式,体现了科研工作者研究过程的连贯性,而且如果某研究人员在其所研究领域内处于前沿地位或是非主流的新兴研究方向,自然会出现较多的自引。再者,有些学科范围较为狭窄,研究者也相对较少,抑或是某些期刊拥有固定的作者群,那么出现一定的自引也是正常的^[10]。

(3)特征因子计量方法借鉴了 Google 的 PageRank 算法,在获取了 PageRank 算法优点的同时也继承了 PageRank 算法的不足。比如 Google 中新网站或者网页不会有较多上游链接,因此 PageRank 值会低一些,相应于特征因子就是新期刊会在评价中处于相对劣势。同时特征因子也可以通过人为操控改变排名结果^[11]。

(5)那些在影响因子和 H 指数下排名比较低的期刊,其特征因子值之间的差距微小,离散特征也不明显;而且特征因子计算的数据封闭性比较强,数值及计量结果的准确性难以检验^[12-14]。

通过对基于引文分析的学术期刊评价指标的三种基本类型的分析说明,可以发现虽然借助于这些指标,学术期刊评价更加科学高效,能够节省学术期刊评价的成本,消除专家定性分析带来的诸多主观负面的影响,但这些指标并不能完全取代学术共同体,仍有诸多不足之处。

(1)引文分析指标的粗糙性,引文分析指标之所以不能取代同行评议方法是因为引文分析指标的粗糙性,只能通过一两个方面表现期刊的综合水平,出现顾此失彼的结果。因此,需要构建能从多个维度体现学术期刊综合水平的评价指标,以期达到与同行评议结果互相参考的效果。

(2)在引文分析数据的统计分析方法方面,目前的大多引文分析指标和方法将引文分析数据的分布视为正态分布,但实际上引文数据的分布是典型的偏态分布。引文分析法用于学术期刊评价主要借助于统计分析方法,因而需要分清引文分布数据的统计特征,在此基础上选择统计方法和构建评价指标。

(3)为了达到对学术期刊综合评价的效果,设计出更多的评价单一维度的指标,而多个指标之间的

权重分配系数在确定时或是通过专家打分得出定性分配结果或是通过某种定量方法得出结果,无论哪种情况需要二次计量分析,这种操作过程增加了评价的复杂度,是对评价结果的又一次四舍五入。

(4)基于引文分析的学术评价指标越来越多,但对评价有效性的验证缺少充分性。借助于评价指标的定量计量结果应与同行专家评价结果作比对,分析差异来源,针对于评价指标的不足之处做相应改进,不断优化评价指标。

2 基于引文分布及引文网络的学术期刊评价指标的构建

针对目前学术期刊评价指标所存在的诸多问题,本文从以下两个方面切入构建基于引文分布及引文网络的学术期刊综合评价指标:P-score。

2.1 期刊引文数据分布的非正态性

对于非正态分布的引文数据,用算术平均值来代表引文的集中趋向是不合适的,因为采用了算术平均数就可能歪曲数据的真实分布^[15]。根据幂律法则由于引用数据的分布通常是右偏态分布的,算数平均数主要表现出了高被引的论文引用值^[16]。对篇均引文分布的不同频次段赋予不同权重,这种方法可以在一定程度上弥补目前评价指标对高被引和低被引数据的不敏感而导致结果的粗糙统计。因此文献计量数据应被看做特定的数据分布而不仅仅是一个平均值,反之得出的结果将是武断的。已有结果表明这种过去按照个人经验将引文数据看作一个单一平均值做法使得评价结果远高于或低于国际引文影响标准^[17]。

2.2 期刊在科研成果传播中的贡献

学术期刊作为人类前沿知识发现的载体还应起到尽快传播先进知识的功能,因此评价指标需要考虑期刊在科研成果传播中贡献。期刊的引文网络属于无标度网络,引文网络中的处于结构洞的节点对于信息和知识的传播起着关键作用。因此本研究欲引入社会网络分析方法,选用网络中心度作为计量期刊知识传播贡献的变量^[18-19]。

根据上述分析并综合期刊多方面影响因素,根据期刊论文引用频次分段,不同频次段赋予不同权重并与引文数量乘积之后再做加和计算。采用引

表1 引文网络的邻接矩阵值数值

期刊	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 中国图书馆学报	0	19	2	3	19	12	46	7	34	3	8	13	7	12	9	14	7	1
2 图书情报工作	6	0	1	6	14	12	34	10	23	7	15	17	20	40	10	15	5	1
3 情报学报	5	10	0	3	1	1	1	5	1	3	6	0	5	13	0	1	0	1
4 大学图书馆学报	3	10	0	0	3	6	12	2	13	3	4	5	2	7	5	10	7	2
5 图书馆杂志	5	10	0	0	0	8	14	5	15	0	0	5	6	9	10	9	1	0
6 图书馆论坛	6	5	1	1	2	0	9	2	16	1	3	5	1	8	13	13	6	1
7 图书馆	5	13	0	2	3	5	0	2	7	1	1	3	3	2	9	10	4	0
8 情报科学	2	11	1	1	4	2	7	0	6	3	9	1	15	25	6	12	1	0
9 图书馆建设	10	7	0	1	7	7	26	7	0	2	3	4	4	5	14	10	4	2
10 现代图书情报技术	1	6	1	0	0	0	0	4	5	0	3	0	6	5	1	2	0	0
11 图书情报知识	4	11	0	6	5	7	15	2	2	0	0	1	7	9	1	4	0	0
12 情报资料工作	3	7	1	0	1	1	5	6	6	0	1	0	5	3	1	4	2	0
13 情报理论与实践	4	17	0	1	1	3	5	13	2	5	2	6	0	22	4	11	2	0
14 情报杂志	0	19	3	2	0	1	7	19	3	2	6	4	14	0	2	6	4	0
15 图书馆工作与研究	1	5	0	4	5	6	21	3	5	3	6	1	4	6	0	7	4	1
16 图书馆学研究	2	5	0	1	7	7	8	3	13	3	1	2	2	9	5	0	3	0
17 图书与情报	7	2	0	3	2	9	15	3	8	0	6	4	1	5	7	0	0	1
18 国家图书馆学刊	3	1	0	3	3	11	0	7	0	0	1	1	2	0	3	2	1	0

文特征因子作为测度期刊知识传播能力的变量,同时指标用平均被引率表示期刊的整体被使用的程度,同时为了去除载文量高的期刊在篇均引文率和特征因子变量上的优势,指标与期刊载文量的倒数做乘积运算,最终形成的P-score指标的计算公式为:

$$P_j = e_j r_j \frac{1}{m_j} \cdot \sum_{i=1}^k p_i a_i$$

其中, p_i 为第*i*频次分布段的权重赋值, a_i 为*i*频次分布段引文数量的累积, m_j 为期刊*j*的累积载文量, e_j 为期刊*j*的引文特征因子得分, r_j 为期刊*j*的平均引文率, k 为根据篇均引文数量划分的频段个数。

3 实证研究

本研究将选用CNKI中的《中国引文数据库》作为期刊被引用数据的来源数据库,因为该数据库收录的国内图书馆情报学核心期刊较全、更新速度快,数据的获取和处理也比较方便。选用2008年图书情报学18种核心期刊作为本文实证分析的对象。通过引文数据库获得18种期刊构成的引文网络的引文矩阵,见表1。

将收集到的引文网络关系数据保存以后,通过Ucinet软件进行特征向量中心度的计算。对特征向量中心度的计算可以在社会网络分析软件UCINET中执行(沿Network→Centrality→Eigenvector这条路径,然后选择待分析的网络数据即可)。再次利用

《中国引文数据库》作为期刊被引用数据的来源数据库,18种期刊2007—2009年的载文量,篇均引文率,平均引文数量的频次累积。汇总18种期刊的引文特征因子得分得到表2。在本案例中根据篇均引文统计数量的特征(2007—2009的情报学核心期刊由于时间没有足够长,未曾出现被引次数超过100次的论文),将篇均被引频次分为10个区间:[1—10), [11—20), …, [91—100), p_i 的取值对应于10个区间的权重向量为:(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)。

利用本文所构建的基于引文分布及引文网络的学术期刊评价指标—P-score指标计算公式,得到18种期刊的最终P-score分值,见表3。

表3 期刊的影响因子和期刊的P-score

期刊	影响因子	P-score	期刊	影响因子	P-score	期刊	影响因子	P-score
1	2.679	10.1791	7	2.501	5.4436	13	1.500	5.9532
2	1.193	5.0963	8	1.112	5.8134	14	0.951	5.1639
3	2.416	5.4346	9	1.870	5.2767	15	2.036	5.3308
4	3.739	8.2443	10	1.073	3.2517	16	1.136	4.8798
5	1.031	4.6633	11	1.583	5.3624	17	0.851	5.7999
6	2.213	5.6601	12	1.169	4.9114	18	1.678	4.7265

从表3可以看出《中国图书馆学报》和《大学图书馆学报》的P-score分值最高,这个结果与北京大学的《中文核心期刊要目总览》以及南京大学的CSSCI来源期刊排名相同。而排名提升较大的是《情报理论与实践》与《情报科学》,这两种期刊的P-score分值较高来自于它们较高的篇均引文率,并且两种期刊在相对较高被引分布中有数值累计。排名下降较大的《情报学报》和《现代图书情报技

表2 P-score评价指标影响变量数值表

期刊名称	平均被引量累积										三年载文数量	引用特征因子	篇均引文率
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1 中国图书馆学报	234	69	17	6	7	2	0	0	0	0	402	0.367	22.57
2 图书情报工作	268	68	11	8	4	2	2	0	0	1	489	0.399	18.28
3 情报学报	334	23	6	2	0	1	0	0	0	0	439	0.091	12.05
4 大学图书馆学报	1274	116	26	2	3	2	1	0	1	0	2291	10.16	11.3
5 图书馆杂志	504	89	14	4	2	0	0	0	0	0	965	0.221	10.34
6 图书馆论坛	456	32	5	0	0	0	0	0	0	0	890	0.205	7.21
7 图书馆	668	52	11	3	0	1	0	0	0	0	884	0.383	13.2
8 情报科学	356	25	8	2	0	0	0	0	0	0	553	0.196	10.89
9 图书馆建设	308	33	5	1	1	0	0	0	0	0	472	0.325	11.89
10 现代图书情报技术	387	45	6	4	5	0	1	1	0	0	677	0.074	12.86
11 图书情报知识	607	36	9	5	1	0	0	0	0	0	893	0.177	12.07
12 情报资料工作	852	79	11	5	1	2	2	0	0	0	1222	0.147	12.89
13 情报理论与实践	168	18	1	1	0	0	0	0	0	0	300	0.196	10.48
14 情报杂志	729	78	15	4	0	1	0	0	0	0	1076	0.285	12.55
15 图书馆工作与研究	715	74	6	2	3	1	0	0	0	0	1149	0.205	11.7
16 图书馆学研究	1238	133	23	4	3	0	0	0	0	0	2074	0.222	11.45
17 图书与情报	704	69	10	0	1	0	0	0	0	0	1078	0.139	11.82
18 国家图书馆学刊	746	76	6	3	1	0	0	0	0	0	1039	0.055	10.82

术》，这是因为这两种期刊的引文特征因子较低。由于这两种期刊所刊载论文偏重于技术领域，因此在引文网络中不处于网络结构洞位置，对整个引文网络的知识传播贡献度较小。

4 结 语

本文构建了基于引文分布和引文网络的学术期刊评价指标—P-score，并对图书情报学领域的18种核心期刊进行了实证分析。分析结果显示与以往的北京大学的《中文核心期刊要目总览》以及南京大学的CSSCI来源期刊排名有较大差异。新的指标值可以在一定程度上综合体现被评价期刊的学术水平以及对知识传播的贡献力，但P-score的排名并不能说明期刊所刊载每篇论文的学术价值，论文的实际价值仍需要同行评议和时间验证。此外，P-score构造仍然粗糙，因此仍需要进一步研究各个影响变量间的关系，形成更为科学的评价指标。同时，随着统计技术的发展和期刊数据库的更加完善，期刊评价不但要区分不同的引文来源，还应区分引文动机，使引文分析这种文献计量方法更好的服务于期刊评价。

参考文献

- 1 李爱群,赵智岗,邱均平.中美学术期刊评价存在的主要问题[J].重庆大学学报(社会科学版),2010,(4):73-81.
- 2 俞立平,潘云涛,武夷山.学术期刊评价中不同利益主体关系研究及未来评价方向[J].科学与科学技术管理,2009,(12):43-47.
- 3 赵基明,刘霞,何汶.中国图书馆学情报学期刊的多指

标综合评价[J].大学图书馆学报,2009,(2):4-50.

- 4 蒋国华[EB/OL].http://www.istic.ac.cn/Portals/0/documents/kxpj/科学计量学在中国的发展%202010%2006%2025.pdf,2011-06-22.
- 5 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.
- 6 C. T. BERGSTROM. J. D. WEST, M. A. WISEMAN. The eigenfactor metrics[J]. Journal ofNeuroscience, 2008, 28(45):11433 - 11434.
- 7 C. T. BERGSTROM. J. D. WEST, M. A. WISEMAN. The eigenfactor metrics[J].Journal ofNeuroscience, 2008, 28 (45) : 11433 - 11434.
- 8 窦曦骞,祁延莉.特征因子与论文影响力指标初探[J].大学图书馆学报,2009,(6):57-62.
- 9 Evans, J.A., & Reimer, J. (2009). Open access and global participation inscience[J]. Science, 323(5917): 1025.
- 10 吕本富.中国化学期刊评价研究—引文法评价期刊的理论与实践[J].北京:北京大学信息管理系,1992.
- 11 PageRank. http://zh.wikipedia.org/wiki/Pag2eRank.
- 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.
- 13 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.
- 14 Davis PM. Eigenfactor : Does the Principle of Repeated Improve2ment Result in Better Estimates Than Raw Citation Counts [J].Journal of the American Society for Information Science andTechnology,2008,59(13) :2186- 2188.
- 15 Bornmann, L., Mutz, R., Neuhaus, C., & Daniel, H.-D. Use of citation counts for research evaluation: Standards of good practice for analyzing bibliometric data and presenting and interpreting results[J]. Ethics in Science (下转第139页)

关键主题或核心主题。

5 结 语

共词分析方法作为科技情报分析的一种重要的方法和技术,历经30多年的发展已经形成成熟的方法体系和系统框架,也逐渐发展成为科技情报分析中最活跃的研究领域之一。在对学科领域主题识别和主题分析研究中,共词分析方法是研究者们首选的研究方法。但是,由于共词分析方法目前还是基于词频统计的指标度量主题词之间的关联强度,计算参数过于简化,较少考虑到主题词语义层次关系,因此,所识别的主题结构较为松散,主题特征不明显,给下一步主题分析带来一定的障碍。

本文提出采用基于LDA主题概率模型的方法进行主题识别,实验证明它具有较好的主题识别能力,为下一步主题演化分析提供一定的基础。后续在性能评价、可视化方面还需要研究者进一步展开研究。

参考文献

- 1 Michel Callon, John law, Arie Rip, M. Mapping the Dynamics of Science and Technology: Sociology of Science in the Real World[M]. London: The Macmillan Press LTD, 1986: 103-141.
- 2 Callon M, Courtial, Laville, F. .Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: The case of polymer chemistry[J]. Scientometrics, 1991, 22(1): 155-205.
- 3 Law, J., & Whittaker, J. .Mapping acidification research: A test of the co-word method[J]. Scientometrics, 1992, 23(3): 417-461.
- 4 Coulter N, Monarch I, Konda S. Software engineering as seen through its research literature: A study in co-word analysis [J]. Journal of the American Society for Information Science, 1998, 49(13): 1206-1223.
- 5 Kostoff R. N, Eberhart H. J, Toothman D R . Database tomography for technical intelligence: A roadmap of the near-earth space science and technology literature[J]. Information Processing & Management, 1997, 34(1): 69-85.
- 6 Kostoff RN, Eberhart HJ, Toothman DR . Hypersonic and supersonic flow roadmaps using bibliometrics and database tomography[J]. Journal of the American Society for Information Science, 1999, 50(5): 427-447.
- 7 Kostoff R N, Braun T, Schubert A, et al. . Fullerene data mining using bibliometrics and database tomography. [J]. Journal of Chemical Information and Computer Sciences, 2000, 40(1): 19-39.
- 8 陈仕吉 王小梅. 基于C-value与TF-IDF的文献簇主题识别研究[J]. 情报学报, 2009, 28(6): 821-826.
- 9 Blei D M, Ng A Y, Jordan M I. Latent Dirichlet Allocation[J]. Journal of Machine Learning Research, 2003, (3): 993-1022.
- 10 钟义信. 自然语言理解的全信息方法论[J]. 北京邮电大学学报, 2004, 27(4): 1-12.
- 11 The 1998 ACM Computing Classification Systeme[EB/OL]. <http://www.acm.org/about/class/ccs98-html>, 2011-06-05.
- 12 (实习编辑: 赵红颖)
- 13 (上接第134页)
- 14 and Environmental Politics, 2008, (8): 93-102.
- 15 Adler, R., Ewing, J., Taylor, P. Citation statistics[J]. Statistical Science, 2009, 24(1): 1-26.
- 16 van Raan, A. F. J. Measurement of central aspects of scientific research: performance, interdisciplinarity, structure[J]. Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives, 2005, 3(1): 1-19.
- 17 Habibzadeh, F., Yadollahie, M. Journal weighted impact factor: A proposal[J]. Journal of Informetrics, 2008, 2(2): 164-172.
- 18 Bonacich P B. Power and centrality: A family of measures[J]. American Journal of Sociology, 1987, 92(5): 1170-1182.
- 19 (实习编辑: 赵红颖)