

网络影响因子研究综述*

张 洋

摘 要 经过十年的发展,网络影响因子在定义、计算方法、应用对象等方面都取得了令人瞩目的研究成果。事实表明,网络影响因子是一个有价值的网络指标,应用潜力巨大。但当前的网络影响因子研究还处于起步阶段,存在一些关键问题尚未解决,主要包括缺乏可靠的数据收集方法、缺乏具有普遍意义的研究成果、缺乏深入的链接机理研究等。表 2。参考文献 95。

关键词 网络影响因子 网络信息计量学 网络链接分析 链接动机 网络信息资源评价

分类号 G350

ABSTRACT After 10 years of development, remarkable achievements have been gained on WIF study in such aspects as definition, calculation, application and so on. The facts indicate that WIF is a valuable Web indicator and has inestimable value in future applications. Being at the starting stage, the current research of WIF still has certain key issues unresolved, especially the lack of reliable data collection methods, generally significant results and in-depth study of the link mechanism. 2 tabs. 95 refs.

KEY WORDS Web Impact Factor. Webometrics. Hyperlink analysis. Link motivation. Web information resources evaluation.

CLASS NUMBER G350

1998 年, Peter Ingwersen^[1]创造性地提出了“网络影响因子(Web Impact Factor, WIF)”的概念。经过十年的探索和积累,WIF 研究取得了令人瞩目的研究成果,已成为当今网络信息计量学(Webometrics)和网络链接分析(Hyperlink Analysis)领域的研究热点和重点之一。但与此同时,有关的质疑和争论也从未停止过。各种问题不断出现,阻碍着 WIF 的进一步发展。因此,在 WIF 诞生十周年之际,对前期的研究成果进行述评是十分必要和有意义的。本文对国内外“网络影响因子”的研究进展情况作了较为全面、深入的总结,分析了不同阶段的研究特点和当前研究中存在的关键问题,并在此基础上,为未来的继续研究提出建议。

1 网络影响因子的起源

1.1 网络影响因子的产生背景

“网络影响因子”的诞生并非孤立的事件,而是属于网络信息计量学——这一新兴学科产生和发展过程的一部分。上世纪 90 年代以来,迅速发展的互联网对人类社会产生了越来越大的影响。人们在享受“网络化生活”所带来的种种便利的同时,对日益庞杂的网络信息的管理也提出了日益紧迫的要求。在这种需求的推动下,网络信息计量学应运而生。1997 年, T. C. Almind 和 Peter Ingwersen^[2]首次提出了“Webometrics”一词,用以描述将文献计量学方法应用于网络信息的定量研究,这被认为是网络信息计量学诞生的标志。其重要贡献在于开创了一种全新的研究思路和研究方法——把传统的信

* 本文系国家自然科学基金项目“网络信息资源评价指标体系的构建与实证分析”(批准号:08CTQ015)的研究成果之一。

息计量方法(文献计量学等)与最新的信息载体(互联网)联系在了一起,从而为人们开发利用网络信息资源提供了全新的、有效的方法,后来的研究者正是循着这一思路不断取得突破。因此,从某种意义上来说,网络信息计量学就是“文献计量学、科学计量学和信息计量学”在网络上应用的一门学科^[3]。

从信息组织方式上看,互联网上的 Web 网页主要是利用超链接(Hyperlink)联系在一起的。国外一些学者创造性地将此特性与传统文献中的“引用(Citation)”联系起来,借鉴引文分析的思想来进行网络信息计量研究,由此产生了网络信息计量学的重要研究方法——网络链接分析法。此后,引文分析中的许多概念、指标、规律、方法、工具不断被借用到网络链接分析研究中来,极大地促进了网络信息计量研究的发展^[4]。其中,“网络影响因子”的概念就源自于引文分析中的重要测度指标——期刊影响因子(Journal Impact Factor, JIF)。正如蒋国华所言:“近几年网络信息计量学的诞生,本质上说,乃是科学计量学、文献计量学、情报计量学和技术计量学在新的信息网络时代经过革命改造的结果。”^[5]而“网络影响因子”的产生和发展,正是这一改造过程中最耀眼的一环。

1.2 网络影响因子的提出

“网络影响因子”作为一个具有历史意义的概念,出现在 20 世纪末期。1997 年,一位名为 Josep Manuel Rodríguez Gairín^[6]的学者就已经提出了类似的概念,但由于他的论文是以西班牙文发表的,并未造成太大的影响。1998 年,丹麦皇家图书情报学院(Royal School of Library and Information Science)的 Peter Ingwersen 在一篇名为“The Calculation of Web Impact Factors”^[4]的论文中,首次提出了“Web Impact Factor”的概念。这篇以英文写作的论文发表在国际权威期刊《Journal of Documentation》上,产生了很大的影响,因而被学术界公认为“网络影响因子”诞生的标志。

在国内,“Web Impact Factor”最早出现在 2001 年的一些文献中^[7-8],但都只是简单提及。

直到 2002 年,杨涛^[9]等人才对其进行了较为系统的介绍。此后,国内的相关研究迅速展开,成果增长很快。至于相应的中文术语,则先后出现过“网络影响因子”、“网络影响因素”、“网络效果系数”等多种译法。但从目前主流来看,“网络影响因子”已成为“Web Impact Factor”事实上的标准化译名。

2 网络影响因子的研究进展

2.1 定义的演变

2.1.1 Ingwersen 的算法

“期刊影响因子”是 Eugene Garfield^[10]在 1972 年提出的一个评价期刊的重要指标。尽管在多年的发展中,其计算方法有多种形式,但基本上可以通用地描述为:某刊在时期 T1 内发表的论文在时期 T2 内被引用的平均次数。JIF 的基本出发点是:“通过调整和修正大刊、老刊凭借发表论绝对数量而在期刊被引上所占的优势,同时选择期刊被引数量达到最高峰时来计算其平均被引率,来更客观地反映期刊被使用的真实情况。”^[11]这一思想,被 Peter Ingwersen 借鉴到了互联网上的网站评价当中。在目前的互联网上,网站数量巨大、种类繁多,规模参差不齐。如果只通过简单的链接分析来进行比较,那么历史悠久、规模较大的网站则会占据天然的优势,难以获得客观的评价结果。这与传统期刊评价中的大刊、老刊所具有的“规模效应”十分类似。既然人们可以使用期刊影响因子来消除期刊规模影响。那么,“网站”作为新型的文献载体形式,同样也可以采用类似的评价指标来消除网站所具有的规模优势。正是循着这一思路,Ingwersen 提出了“网络影响因子”的概念,他仿照 JIF 的定义,将 WIF 定义为“某个国家的网域(或某个网站的网址)被其他网址和其自身所链接的网页数目的逻辑和除以该国国家(或该网站)的所有网页数。”^[4]与 JIF 类似,WIF 有效地消除了网站规模的影响,为网络信息资源的定量评价提供了一个有价值的指标,因而迅速得到广泛的应用。

为便于描述,我们在本文中以“WIFp”表示

Ingwersen 提出的定义,如公式(1)所示。(注:本文中涉及链接分析的术语均以文献[12]中所确定的为准)。

$$WIF_p = \frac{\text{某网站的入链数}}{\text{该网站的网页总数}} \quad (1)$$

作为 WIF 的创立者, Peter Ingwersen 所定义的 WIF_p 是影响力最大的,几乎所有的相关研究中都会采用他的算法。其中相当一部分是直接使用 WIF_p 用于分析数据。例如, Owen Thomas 和 Peter Willett^[13]、段宇峰^[14] 等人的研究中均采用了类似的定义。此后,随着研究的深入和研究对象的扩展,人们又使用了很多不同的方法来计算 WIF,但 WIF_p 依然被广泛采纳,作为对比之用。事实上,无论具体的 WIF 算法有何不同,均是在 WIF_p 的基础上演变而成,其本质与公式(1)始终是一致的,即:通过“分子/分母”的形式,指代一个网络节点的平均入链数,反映的是排除了节点规模大小的网络影响力,这正是 WIF 的根本属性。从这一意义上来说,采用不同方法计算的 WIF,其区别仅在于采用什么样的“分子”和“分母”来反映这一属性而已。

2.1.2 分子的改进

在 WIF 的定义中,“分子”的作用是反映研究对象的“被认可的程度”。而在网络环境中,指向目标网站的每一个链接,都被认为是对目标网站的一次投票,其效果类似于对传统文献的引用。因此, Ingwersen 在最初提出 WIF 时,采用“被链接次数”作为计算 WIF 的分子。为了进一步区分链接的性质,他又采用了三种数据分别为分子,由此计算了三种不同的 WIF: 自链影响因子、外链影响因子和完全链接影响因子。此后的研究者们也大都沿用了这一思想,即分别采用网站的“外链数”、“内链数”、“总入链数”来计算 WIF。^[1] 虽然后来的很多研究者采用了 Ingwersen 的定义,但由于研究目的和研究工具不同,人们在实践中往往采取不同的方法来统计“内链数”和“外链数”。例如, 2002 年, Mike Thelwall^[15] 在其研究中,以 96 所英国大学为研究对象,按照“网络链接来源网站”(链源)所属网域的不同,分别统计了来自“.com”、“.org”、“.net”、“.gov”、“.edu”等 10 个不同网域的

“外链数”,从而得到对应不同链源网域的 WIF,以此来比较研究对象在不同网域中的影响力。2005 年,段宇峰等人^[16] 在网站外链数的统计上,同时采用了“网站主机地址之外”和“网站域名之外”两种统计方法。2008 年,晏尔伽^[17] 在其研究中,以来自“非政府网域”的链接数量为分子,计算出了目标网站的“非政府网站 WIF”。这些情况表明,目前还缺乏统一的标准来区分“内链”和“外链”。尽管如此,大部分研究的结论却是基本一致的,即“‘外链数’比‘总入链数’更适合作为分子”。这是因为,网站的“内链”多属于导航性质的链接,主要用于网站内部的信息组织,而与网站影响力无关。因此,排除“内链”,而仅以“外链数”作为分子来计算 WIF,能得到更为客观的结果。

在“分子”的计算中,另一个不可忽视的问题就是:应该采用什么计量单位来统计被链接次数。在传统环境下,期刊“引用”行为有着确切的规范和统计标准,因此 JIF 的数据统计少有争议。但在网络环境下,“链接”行为则缺乏统一的计量标准。由于数据收集工具和方法的区别,人们往往采用不同的标准来统计被链接的次数,这使得即使采用一样的 WIF 定义,其计算结果却有很大差异。在 Ingwersen 最初的研究中^[1],他采用 Altavista 作为链接数据收集工具,其检索结果的实质是“至少指向目标网站一次的网页数量(web pages which point at least once to the site)”,即在网页的文本中至少含有一个目标网站的 URL 地址(如果有 2 个以上,也只计算为 1 次链接)。因此, Ingwersen 的被链接次数是以“网页”为计量单位的,“链接数量”实际上是“网页数量”。随着研究的深入,人们发现这种计量标准并不总是最合理的,其中的原因有很多。例如,“网页”与“网络文档”并不同,在一个网页中可能包含几篇文档,而一篇较长的文档也可以分割为几个网页。再如,不仅网站的“内链”大部分都是导航作用,而且有些“外链”也只起导航作用。在这些情况下,如果仍简单地使用“网页”作为计量单位,将得到无意义的数据^[18]。此外,即使是属于同一个网站的网页,如果所处的目录层次不同,链接出现的

频率也是不相同的。2005 年,段宇峰^[19]通过研究发现,网站各层在规模、文件类型、网络链接数量等方面的变化具有明显的规律性,它取决于各层的功能定位。显然,来自不同层次的网页将“贡献”不同的入链数量,将之都简单地计为“1 个人链”显然是不合理的。

为此,一些研究者开始尝试使用其他的统计单位来计算链接数量。例如,2002 年,Thelwall^[20]在针对英国大学网站的研究中发现,使用“一对大学相互之间的最小链接数量”来代替“单向的链接数量”所得到的结果更为可靠。此后,他^[21-22]进一步提出并不断完善了一种新的链接算法——“替代文档模型(Alternative Document Models, ADMs)”。其核心思想是:根据研究目标的不同,可分别以网页、目录、域名以及整个网站为单位来计算链接数量,而不是简单地都以“网页”为计量单位,以此减小“链接动机”对数据所带来的不利影响。2008 年,笔者^[23]在一项针对我国重点大学网站的实证研究中,也曾尝试采用“外部链接网站数”(Other sites that link to the target site)作为链接计量单位。尽管这些改进有所突破,但囿于工具的限制,其适用范围并不广泛。例如,要采用 ADMs 模型就必须利用专用的“网络爬虫”,而“外部链接网站数”则通过“Alexa”才能获得。

总之,作为 WIF“分子”的“链接数量”可以有多种统计的方法和标准,但较好的方式应该尽可能地满足以下条件:(1)可获得性。无论采用什么标准,都应该有适用的工具来搜集数据。(2)去重复性。在确定的网络层次上,应该尽量排除重复的链接,保证数据的准确性。这也是研究者们未来努力的方向。

2.1.3 分母的改进

在 WIF 的定义中,“分母”的作用是反映研究对象的“规模大小”。在 WIFp 中,使用“网站的网页总数”来作为分母,这在初期取得了一定的效果。但随着 WIF 的应用范围由单纯的“网站评价”扩展到“机构评价”等更广泛的对象中时,研究者们发现,如此定义的 WIFp 在很多时候并没有显著的价值。例如:Owen Thomas 等人^[13]的研究结果就表明,WIFp 与科研机构的研

究能力排名(Research Assessment Exercise, RAE)之间不存在任何明显的相关关系。究其原因,是因为“网页总数”只能反映“网站的规模”,而“网站规模”与“网站所属机构的规模”并不是完全一致的,当研究对象由单纯的“网站评价”扩展到“机构评价”时,WIFp 就会失去效用。于是,人们开始采用其他的数据作为计算 WIF 的分母。其中最典型的代表就是英国伍尔弗汉普顿大学(University of Wolverhampton)的 Mike Thelwall。2002 年,他^[15]以英国 96 所大学的网站为研究对象,探讨了 WIF 与大学研究力排名的关系。结果表明,WIFp 与大学研究力之间不存在明显的相关关系,但以“全职研究人员数量”取代“网站网页数”作为分母来计算影响因子,则两者的相关程度有显著提高。由此,Mike Thelwall 提出了一种新的 WIF 计算公式,我们在本文中以“WIFm”表示,其定义如公式(2)所示。

$$WIFm = \frac{\text{某网站的入链数}}{\text{该大学的全职研究人员数量}} \quad (2)$$

Thelwall 的研究具有十分重要的意义。其研究结果表明,“网站规模”不等于“网站所属机构的规模”,在“网络数据”(如网站的网页数)不能准确反映机构规模的情况下,可以采用一些更有代表性的“非网络数据”(如全职研究人员数量)作为计算 WIF 的分母。这一思想有力地推动了 WIF 的理论发展。更为重要的是,他开创性地将“网络数据”与“非网络数据”结合起来分析,表明网络并不是一个孤立的空間,而是与现实存在着十分密切的联系。这使得 WIF 应用对象由最初的“网站评价”延伸到“机构评价”,极大地拓展了 WIF 乃至整个网络信息计量学的应用范围。

此后,人们纷纷仿照 Thelwall 的做法,采用了很多其他的“非网络数据”作为分母来计算 WIF(我们将这类 WIF 均统称为“WIFm”)。例如,2003 年,邱均平等^[24]考察了中国 100 个主要大学的网站,分析了 WIF 等评价指标与大学排名的相关关系。他们在研究中采用四种不同的分母来计算 WIF:①以“网站外链数”为分母;②以“大学的专职教师数”为分母;③以“大

学二级教学单位数”为分母;④以“大学本科学位数”为分母。其中,除了第①种与 WIFp 相同外,其他三种均属于 WIFm。此外,笔者^[23]和晏尔伽^[17]、杨涛^[25]等人在研究中也采用了各种非网络数据作为计算 WIF 的分母。

在研究结论方面,尽管仍存在争议,但大部分研究结果均表明,WIFm 比 WIFp 更准确。分析其原因,主要是因为网站规模的差异往往十分巨大,不同网站在网页数量上的差异远远超

出了以往不同期刊在文献数量上的差异,造成大网站的入链数会被其拥有的网页数量轻易地抵消掉,这对大网站是非常不利的。而机构规模的差异则在较合理的范围内,使用其作为计算 WIF 的分母也就更为合理^[26]。

2.1.4 小结

我们将目前主要的 WIF 计算方法以及相关的研究实例汇总在表 1 中。

表 1 WIF 计算方法及实例汇总

研究时间	研究者	WIF 计算方法			网络数据来源	研究结论
		序号	分子	分母		
1997 年	Peter Ingwersen ^[1]	1	内链数	总网页数	AltaVista	WIF 适合评价国家层次网域
		2	外链数	总网页数		
		3	总入链数	总网页数		
2000 年	Owen Thomas & Peter Willett ^[13]	1	总入链数	总网页数	AltaVista	1、2 与 RAE 排名均无相关性
		2	外链数	总网页数		
2002 年	Mike Thelwall ^[15]	1	分域名的外链数	总网页数	AltaVista	2 与 RAE 排名的相关性强于 1
		2	分域名的外链数	全职研究人员数		
2003 年	邱均平和陈敬全 ^[24]	1	外链数	总网页数	AltaVista & AllTheWeb	1、2 与大学排名无相关性,3、4 有较强相关性
		2	外链数	专职教师数		
		3	外链数	二级教学单位数		
		4	外链数	本科学位数		
2004 年	杨涛 ^[25]	1	分域名的总入链数	总网页数	AllTheWeb	1 与大学排名的相关性强于 2
		2	分域名的总入链数	科研人员数		
2005 年	段宇峰和邱均平 ^[16]	1	总入链数	总网页数	AllTheWeb 和自编软件	1、2、3 均与大学排名有相关性
		2	网站外链数	总网页数		
		3	网域外链数	总网页数		
2008 年	晏尔伽 ^[17]	1	总入链数	总网页数	AltaVista & AllTheWeb	1、2、3、4、5 与网站排名无相关性,6 有较强相关性
		2	网站外链数	总网页数		
		3	非政府网站入链数	总网页数		
		4	网站外链数	省 GDP 数		
		5	网站外链数	省人口数		
		6	网站外链数	省人均 GDP 数量		
2008 年	张洋 ^[23]	1	网站外链数	专职教师数	AltaVista & Alexa	1 与大学排名有相关性,其余无相关性
		2	网站外链数	科研经费数		
		3	网站外链数	网站网页数		
		4	网站外链数	网域网页数		
		5	外部链接网站数	专职教师数		
		6	外部链接网站数	科研经费数		
		7	外部链接网站数	网站网页数		
		8	外部链接网站数	网域网页数		

2.2 应用对象的扩展

2.2.1 基础应用——网站评价

数量众多、类型各异的网站(Website)是网络拓扑结构的基本单元,它们具有结构紧密、边界清晰、地址明确等优点,最适合于统计链接数据。因此,WIF 最直接的应用对象就是网站。它作为一个纯粹的定量指标,比定性指标更为客观,可以直接纳入到网站评价的指标体系当中。事实上,Ingwersen^[1]最初提出 WIF 目的正是为了分析一定时期内相对关注的网站平均被引情况,换言之,即通过计算网站的被链接强度来评价网站在网上的影响力。近年来,WIF 在网站评价上的应用发展迅速,许多类型的网站都被作为评价对象。例如,2004 年,田红梅等人^[27]根据链接分析方法研究的主要内容,探讨了对学术性核心网站评价的基本内容、原则和基于 WWW 链接分析的评价方法。他们指出,WIF 从信息利用的角度,体现了信息资源在信息交流中被人们所重视的程度,因而可用于评价学术型“核心网站”。此外,王宏鑫^[28]、段宇峰^[29-30]、张晗^[31]、姚湘中^[32]、陈太洋^[33]、晏尔伽^[17]等许多学者都在针对不同类型网站的评价研究中使用了 WIF。大多数研究结果均表明,WIF 对评价网站质量和测定核心网站具有重要价值。

2.2.2 深度的扩展——网域评价

层次化的体系结构是网络的基本特性之一,从不同的角度可以将网络划分为不同的层次。其中,代表网络主机逻辑地址的域名(Domain Name)可以被划分为顶级域名(Top Level Domain, TLD)、二级域名、三级域名等不同的层次,还可以根据后缀不同区分不同的国家和地区。这就给研究者在深度上扩展 WIF 的应用创造了条件,使得研究对象在层次选取上更加灵活。例如,在 Ingwersen^[1]最初的研究中,不仅对 6 个学术机构网站的 WIF 进行了测量,还利用搜索引擎 Altavista 的高级检索功能,对 7 个国家级域名(挪威、英国、法国、丹麦、瑞典、芬兰和日本)和 4 个顶级域名(gov、org、com、edu)的 WIF 进行了测算,并得到与国家评价和网域评价有关的结论。1999 年,Alastair G. Smith^[34]通过对东南亚国家的站点进行网络影响因子研

究,确定了三大群域,并认为其研究结果与国家 GDP 之间存在显著的相关关系,可以反映国家的整体发展情况。2008 年,在笔者^[23]的实证研究中,既采用了“大学网站主机域名”的网页总数,也采用了“大学网站所属网域”的网页总数进行计算。总之,WIF 不仅可以应用于网络拓扑结构的基本单元层次——“网站”上,还可以用于“域名、国家、地区”等更高层次的网域上,WIF 的应用“深度”要远大于传统的 JIF。综合目前的研究结论来看,当研究对象所属层次限定在一定的域名内或国家内时,WIF 的相关性较为明显;而当研究对象上升到域名之间或国际层次时,WIF 的相关性较差^[35]。

2.2.3 广度的扩展——机构评价

在目前的互联网上,无论是国内还是国外,无论是大学、企业还是政府,稍有规模的组织机构基本上都有自己的网站。作为整个机构的重要组成部分,这些网站并非孤立存在,它们既是信息交流的平台,也是各种组织机构展示风采、扩大影响的窗口。而随着人类社会网络化程度的加深,其作用更是日益凸显。因此,网站的质量是和所属机构的整体形象密切联系在一起的,网站的影响力能够在一定程度上反映所属机构的影响力。正是从这一点出发,研究者们将 WIF 的应用范围从单纯的网站评价扩展到了各种机构的评价当中。

从研究对象来看,WIF 在初期主要应用于科技期刊、大学、图书馆等学术型机构,这与 JIF 主要用于学术期刊评价是一致的。例如,在期刊评价方面,1999 年,Alastair G. Smith^[36]对 22 个电子期刊的 WIF 进行了研究,发现其中只有 5 种被 ISI 收录,显示了网络影响力与传统期刊评价体系的差异。但值得注意的是,WIF 最高的期刊《PSYCHE》,同时也是 ISI 中被引用次数最多的电子期刊。2003 年,邱均平^[37]等人对 42 种工程类中文期刊网站的 WIF 进行测定,并于中国科学技术信息研究所 2001 年底公布的 2000 年 JIF 逐一对应比较,发现传统 JIF 与 WIF 具有统计学意义的相关关系。L. Vaughan 等人^[38-39]的研究也都得到了类似的结论。在大学评价方面,2002 年,Mike Thelwall^[15]在针对 96

所英国大学的研究中,发现大学网站的外部 WIF 与其 RAE 排名显著相关。此外,Alastair G. Smith^[40]、Tang^[41]、邱均平^[24]、段宇峰^[16]等人也均以不同国家的大学为样本进行了实证研究,并得到了相似的结论。近些年,随着 WIF 研究的日益成熟,所涉及的机构也越来越广泛,包括政府^[42]、企业^[43]等在内的各种组织机构均成为 WIF 的应用对象。此外,还有些学者^[34]同时以多种类型的机构为对象进行比较研究。

从研究方法上看,主要是将“机构网站的网络指标”与“传统机构评价的结果”进行相关性分析。这种做法将“以 WIF 为代表的网络评价指标”与“以传统手段为主的科学评价结果”相结合,既能够检验 WIF 的有效性,又为传统的科

学评价提供了新的思路。尽管目前的手段还比较单一,但依然具有十分重要的意义。笔者在研究中就通过实证研究分析了“不同的大学排行榜在不同的网络指标上所表现出的不同特点”,并指出“网络指标在‘评价的评价’工作中将成为十分有价值的参考指标”^[23]。

从研究结论上看,大多数研究结果都表明,WIF 是机构评价的有效指标。从这一点上讲,WIF 应用的“广度”也要远远大于传统的 JIF。

2.2.4 小结

总之,尽管 WIF 的思想来源于 JIF,但从其应用对象来看,无论在深度还是广度上都有了极大的扩展。我们将目前 WIF 所涉及的主要应用对象以及相关的研究实例汇总在表 2 中。

表 2 WIF 的应用对象及实例汇总

研究对象	研究时间	研究者	研究结论
网站	2004 年	田红梅等人 ^[27]	学术网站:WIF 可用于评价学术型“核心网站”
	2005 年	王宏鑫 ^[28]	公共图书馆网站:WIF 在各种网络指标中可信程度最高
	2005 年	段宇峰 ^[29,30]	大学网站:WIF 对评价网站质量和测定核心网站具有重要价值
	2005 年	张晗等人 ^[31]	医学网站:WIF 与网站等级不相关
	2007 年	姚湘中 ^[32] 、陈大洋 ^[33]	大学图书馆网站:WIF 可用于网站评价
	2008 年	晏尔伽 ^[17]	省会城市网站:部分 WIF 与政府网站排名相关
网域	1998 年	Peter Ingwersen ^[1]	WIF 对于国家和顶级域名来说具有很大的可信度
	1999 年	Alastair G Smith ^[34]	WIF 能够反映国家的整体发展状况
科技期刊	2002 年	Vaughan L, Hysen K ^[38]	WIF 与期刊排名相关
	2003 年	Vaughan L, Thelwall M ^[39]	WIF 与期刊排名相关
	2003 年	邱均平和安璐 ^[37]	WIF 与期刊排名相关
大学	2002 年	Thelwall M ^[15]	WIF 与大学研究能力排名 RAE 显著相关
	2002 年	Smith A G, Thelwall M ^[40]	WIF 与大学研究基础排名 RQ 显著相关
	2002 年	Tang R, Thelwall M ^[41]	WIF 与大学排名相关
	2003 年	邱均平和陈敬全 ^[24]	WIF 与大学排名相关
	2005 年	段宇峰和邱均平 ^[16]	WIF 与学院排名相关
企业	2004 年	沙勇忠和牛春华 ^[42]	WIF 与中国企业信息化排名不相关
政府	2004 年	沙勇忠和欧阳霞 ^[43]	WIF 与省信息化水平总指数相关

2.3 WIF 的相关研究

在网络信息计量学和链接分析领域中,还有一些研究工作虽然不是直接以 WIF 为对象,但与 WIF 密切相关,这些研究成果对于 WIF 的发展同样具有十分重要的意义。

2.3.1 链接分布规律研究

“网页数量”和“网络链接数量”是计算 WIF 的基础数据,是否能够准确、完整地统计这些网

络特征信息是决定 WIF 准确性的关键。但在实践中,网络链接广泛分布于各种类型的网络节点中,其产生原因、表现形式、技术手段多种多样,而且在很大程度上受到拥有者和制作者主观因素的影响,这使得网络链接数量难以准确统计。所幸的是,通过对大量的网络链接进行分析,人们发现网络链接具有一定的分布结构,表现出一定的规律性。对这些规律性知识的探

索,将深化我们对网络结构的认识,有效地提高WIF的质量。

简单而言,网络链接分布规律的研究就是通过对大量数据的统计分析,以发现符合网络链接分布特征的数量规律。初期的研究思路主要是探讨网络链接数量按照不同的网络特征要素(学科、国家等)的分布情况。例如,早在1997年T. C. Almind和Peter Ingwersen^[2]就探讨了“出链数”和“出链密度”在不同类型和不同学科领域的网页中的分布情况。随着研究的不断深入,有关网络链接分布规律的研究由简单的数量分布分析向更深层次发展。有的研究者通过借用传统文献分布规律的思想,来建立具有普适性的数学模型。例如,Ronald Rousseau^[44]通过对网址的分布模式和进入网页的链接作了分析,发现在他所研究的343个网址中最高层域名服从洛特卡分布,而且对这些网址的引用也符合洛特卡分布,自引比例约为30%。此外,Jakob Nielsen^[45]、Bernardo A. Huberman和Lada A. Adamic^[46-47]、蔡明月^[48]、Mike Thelwall^[22]、Réka Albert^[49]、D. Pennock^[50]等人在针对不同对象的研究中,都发现了相关网络信息的乘幂分布规律。此外,还有的学者^[51-55]结合具体的应用背景,将网络链接分布情况与传统评价结果进行比较,探讨各种网络指标的指示作用,其结果可作为WIF的有益补充。

2.3.2 链接倾向研究

在考察网站规模对链接数量的影响时,一个合理的推测是:一个大规模的网站,不仅会吸引更多的链接,也会产生更多的链接。也就是说,在单独考察两个特定网站之间的链接数量时,这两个网站的规模大小都是不可忽视的因素。但是,在WIF的定义中,只考虑了“目标网站(链宿)”的规模大小,而没有考虑“来源网站(链源)”网站的规模大小,显然是有缺陷的。从这一点出发,2001年,Thelwall^[56]建议采取一种新的指标来研究网站的影响力,即在指标的分母部分,同时考虑“链源网站的网页数量”,以此排除“链源网站规模”的影响。此后,2002年,Alastair G. Smith和Mike Thelwall^[40]在对澳洲大学网站的影响力进行研究时,首次明确提出了

“链接倾向(Link Propensity, LP)”的概念,其最初的定义如公式(3)所示。

$$\text{链接倾向} = \frac{\text{某网站的入链数}}{\text{链宿大学和链源大学的教师总数}} \quad (3)$$

事实上,由于数据获取的限制,公式(3)中的“教师总数”在实际应用中往往用“网站的网页数”来代替。因此,“链接倾向”更为常用的计算方法如公式(4)所示。

$$\text{链接倾向} = \frac{\text{某网站的入链数}}{\text{链宿网站和链源网站的网页总数}} \quad (4)$$

比较公式(3)、(4)与公式(1)、(2)不难发现,“链接倾向”实际上是WIF的一种“变体”,它的主要变化在于:不仅排除了链宿网站规模大小的影响,同时也排除了链源网站规模大小的影响。显然,在研究特定网站相互之间的联系强度时,“链接倾向”更具价值。因此,这一概念提出后取得了一些有意义的成果。例如,2003年,M. Thelwall等人^[57]利用链接倾向来研究西欧大学网站的“语言链接模式”。结果表明,英语是该地区网络上的主导语言,而共同语种的网站相互之间的链接倾向更加明显。但在另一方面,由于人们一次只能计算一对网站之间的“链接倾向”,当以大量网站集合为研究对象时,工作量会变得难以承受。因此,“链接倾向”的应用范围并不广,一般只用于考察某个较封闭、较小规模网域内的“链接模式(Link Pattern)”,而对于大范围的网站影响力研究来说则显得过于复杂。

2.3.3 链接动机研究

引用即表明了某种程度的认可,这是传统的期刊影响因子乃至整个引文分析法的基本假设。但事实上,“引用动机”是一个十分复杂的问题,也是引文分析法受质疑的原因之一,这也使得引用动机研究始终是文献计量学的一个重要课题。相应地,在网络环境下,“链接动机”对WIF的影响同样显而易见,但其机理要更为复杂。早在2000年,Kim^[58]就曾指出,由于网络上更容易获得多媒体资源,链接动机与传统的引用动机有着明显的不同。因此,针对“链接动

机”展开研究,甄别出于不同目的的网络链接,对于WIF的计算意义重大。

从研究方法来看,当前的链接动机研究大体上可以分为两类:(1)分析目标网页的内容。(2)既分析目标网页的内容,也分析来源网页的内容。显然,第一种方法更为简单,但它有一个基本前提,即“同样的目标网页代表着同样的链接动机”。但现实情况往往不是这样,对于同一个目标网页,链接动机可能是正面的(比如参考引用),也可能是反面的(比如举反例)。因此,第2种方法更为全面、可靠。但是,由于第2种方法难度更大,人们在实践中更多地还是采用第1种方法。

从研究目的和内容来看,很多研究者都曾对网络链接的动机进行过探讨,目的不同,内容也各异。但对WIF来说,最关键的问题是:链接行为是否能够反映某种程度的认可呢?这个问题的答案直接关系到WIF乃至整个链接分析法的“合法性”。仅从统计数据来看,链接动机的分析结果似乎并不乐观。2001年,Thelwall^[59]发现,大部分网络链接所指向的目标网页与科学研究无关。而这一结论在后来得到了更多的验证^[60-64]。那么,我们是否能够据此认为“网络链接行为与科学研究活动基本无关”呢?答案是否定的,因为大量的研究结果已经证明了WIF在科学评价上的有效性。对于这种似乎矛盾的现象,人们给出了多种解释。例如,2002年,Thelwall指出:“即使是与科学研究无关的网络行为(Web activities),也会受到科学研究直接或间接的影响(比如通过网络去检索计算机资源,或者了解科学技术的发展状况等等)。”^[21]当然,这些解释还很粗浅,需要进一步的验证。但无论原因如何,这种现象至少说明:WIF是有效的网络评价指标,但大量的“非实质性链接”降低了WIF的有效性,如果我们能够甄别链接动机,剔除“非实质性链接”,必然能够极大地提高WIF的质量。研究实例也证明了这一点。例如,2001年,Thelwall^[65]对目标网页进行识别、分类,只统计指向“研究型”网页的链接来计算WIF。结果显示,改进后的WIF与RAE的相关性显著提高。再如,2007年,邱均平等^[64]指

出当前常用的链接分析假设前提存在缺陷,即未考虑到链接中存在大量非实质性链接。他们通过实证分析揭示了这一缺陷对链接分析假设前提的影响,并以此为基础提出了修正后的WIF算法。

总之,“链接动机”是一个不可忽略的因素,链接动机研究对WIF发展有着积极的推动作用。但是,由于缺乏有效的链接动机分析工具,人们在实践中往往难以采取有效的措施。在上述研究实例中,研究者采用的均是人工方法来识别目标网页的类型,十分费时费力,这在面对大量样本时几乎没有可行性。为了解决这个问题,Thelwall^[15]曾对链源网页的出处进行过研究。他分析了来自10个网域的指向96所英国大学的链接,希望能够找到指向研究型网页较多的网域。但遗憾的是,最终并没有找到最合适的网域作为链接来源。因此,尽快开发出具有操作性的甄别方法是链接动机研究的当务之急。

3 网络影响因子的关键问题分析

3.1 WIF的科学价值分析

我们认为,WIF的价值首先体现在网络信息资源评价方面。在传统环境下,JIF等定量指标在纸质信息资源评价中曾发挥了重要作用。而在网络环境下,原有的信息计量指标和评价方法已不再适用于测度评估网络信息资源了,网络时代的科学评价对原有的定量研究提出了新的迫切要求^[66]。WIF不仅起源于JIF,而且与之有着深层次的联系。因此,从理论上讲,WIF继承JIF在科学评价中的特殊地位是有合理性和可行性的。但从实践上看,这一地位的确立过程并非一帆风顺。在早期,许多著名的学者都对WIF的评价功能提出过质疑。例如,1999年,Alastair G. Smith^[34]认为,尽管WIF是评价Web站点的有用工具,但使用时需要特别谨慎,并且要与其它评价手段联合使用。2000年,Thelwall^[67]也指出,WIF概念在实际应用中还只是一个相对粗浅的提法,因而所得出的结论也存在很多问题。事实上,即使是WIF的提出者Peter Ingwersen^[68]本人也对WIF的可操作性产

生过怀疑。但随着相关研究的增多和深入,WIF的价值逐步得到认可,越来越多的学者开始对WIF持肯定态度,Alastair G. Smith、Mike Thelwall、Peter Ingwersen等学者更是成为WIF研究的中坚力量,大量的研究成果充分证明了WIF在网络环境下的评价功能。

事实上,WIF的评价功能绝不仅仅限于网络世界,借助互联网这一迅速发展的新兴媒介,其应用范围已经扩展到机构、国家等极其广泛的评价对象上。例如,目前的绝大多数研究成果都表明,WIF对于大学等学术机构来说是有效的评价指标^[69]。而在中国科学评价研究中心最新发布的我国大学排行榜中,就在重点大学评价指标体系中首次引入了“大学网络影响力”指标来对中国重点大学的社会声誉进行评价^[70]。这表明,WIF等网络指标在科学评价中的意义,已被人们逐渐接受,开始进入实际应用的新阶段。

除了直接应用于科学评价之外,WIF还有许多其它应用。例如,将WIF研究与聚类分析(Clustering Analysis)、复杂网络理论(Complex Network Theory)等其它方法相结合,可以用于探索网络的结构模式;利用WIF研究的结果,可以测定网络爬虫的重点爬行区域,还可以改进搜索引擎的结果排序,从而有效地提高网络信息检索的效率^[71];WIF的评价功能有助于改进网站组织结构、网页结构等等^[35]。

总之,从最初被提出时的欣喜,到被质疑甚至被否定,再到被逐步接受,短短10年间,WIF走过了一条并不平坦的发展之路。而这一发展过程清楚地表明,WIF是一个有价值的网络指标,必将在新时期的科学评价、信息检索、网络信息资源管理等领域发挥重要的作用。

3.2 WIF研究的主要障碍

尽管迄今为止的WIF研究已经取得了很大的进展,但从总体上看还处于起步阶段。综合目前的研究情况来看,影响WIF有效性、科学性并制约其进一步发展的障碍主要包括以下几个方面。这些问题既是当前WIF研究的难点,也是下一步突破的关键所在。

3.2.1 缺乏可靠的数据收集方法

对于任何计量科学来说,原始数据的查全率和查准率直接影响到研究结果的可靠性和合理性,因而系统、全面地收集网络数据始终是开展WIF研究的基本前提。但是,现实情况并不乐观。从WIF的计算方法可以看出,其原始数据主要来自于互联网上的“非结构化数据”^[72],对这类数据进行开发利用的难度很大。长期以来,人们主要依靠搜索引擎来搜集这类“非结构化数据”,研究者们利用AltaVista、AllTheWeb、Google等优秀搜索引擎所提供的高级检索功能,可以方便地获取所需要的“链接数量”、“网页数量”等数据,这使得在大的网络尺度上计算WIF成为可能。可以毫不夸张地说,没有搜索引擎,WIF就失去了一个有效的研究手段,不可能得到如此迅速的发展,搜索引擎无疑是当前WIF研究中最重要数据收集工具^[73]。但在另一方面,搜索引擎在实践中也表现出了种种局限性,使其检索效果一直深受质疑,并直接影响到了整个网络信息计量研究的可靠性和合理性。究其原因,是因为这些搜索引擎基本上都属于商业搜索引擎。无论从功能上,还是从目标用户上讲,都不是为了网络计量研究而设计的,依赖这种工具来收集数据自然缺乏可靠性。正如Herbert Snyder等人所言:“搜索引擎种种局限性的根源既不在于Web的固有属性,也不在于网络信息检索的技术问题,而在于商业搜索引擎的‘市场驱动(market-driven)’本质。”^[74]

为了克服搜索引擎的局限性,研究者们也采取了很多其他的办法。最典型的例子就是Thelwall^[75,76]开发的“学术网络爬虫(the academic Web crawler)”。借助这种专用工具,研究者可以更深入地分析一个网站,可以获得更准确的链接数据。显然,对网络计量研究而言,这种“学术网络爬虫”是一种比搜索引擎更为可靠的工具^[77,78]。但是,“学术网络爬虫”也有不足之处。最大的局限性在于应用复杂,效率较低,只能检索较小网域内(small Web area)的链接,在较大网络范围内(large Web area)则无能为力。因此,“学术网络爬虫”被提出后,尽管得到了一定的应用,但只限于那些小网络范围内的、对准确度(ac-

curacy)要求较高的、有特殊要求的(如 ADMs 模型)研究工作。除“爬虫”之外,还有一些其他的工具出现在 WIF 的研究当中^{[23][79]}。但从总体上看,这些工具具有的流通范围很窄,有的还处于起步阶段,目前都只能起到有限的作用。因此,我们在相当长的时间内仍不得不以通用的商业搜索引擎为主要的网络数据收集工具,这也是 WIF 受人诟病的主要原因之一。

事实上,数据收集工具的匮乏对 WIF 研究的消极影响不仅如此。在当前的 WIF 研究中,具备什么样的数据收集手段,在很大程度上决定了“采用什么方法计算和分析 WIF”。例如,Ingwersen^[1]最初之所以采用“网页数”作为网站入链的计量单位,就是由于当时所使用的搜索引擎只能提供网页数量作为查询结果。而笔者^[23]之所以能够采用“外部链接网站数”作为分子来计算 WIF,其基本前提是所使用的检索工具“Alexa”能够提供此数据。再如,Thelwall^[21]提出的“ADMs 模型”,虽然具有明显的先进性,但却只能依赖专门开发的网络爬虫来搜集数据,极大地限制了该模型的推广应用。在这种情况下,使用不同的工具,就会得到不同的数据,也就迫使人们采用不同的 WIF 算法。其结果就是:当面对不同的研究结果时,我们难以分辨到底是工具差异导致了研究结果的不同,还是存在着其他更深层次的原因。这使得为数众多的 WIF 研究之间缺乏可比性,难以进行系统的总结。

总之,缺乏普遍有效的数据收集方法是制约 WIF 发展的主要障碍,WIF 研究亟待数据收集工具上的突破。从目前情况来看,最被看好的突破方向是开发“专业搜索引擎”。这种工具既能够有效地克服“商业搜索引擎”的种种局限性,同时又能够充分利用搜索引擎的技术优势,无疑是最理想的选择,因而受到许多搜索引擎厂商的重视^[80]。

3.2.2 缺乏具有普遍意义的研究成果

自 WIF 诞生以来,大量的研究实践都证明了它的价值。可以肯定地说,WIF 确实是一个有意义的网络指标,蕴含着巨大的应用潜力。但在另一方面,迄今为止关于 WIF 的研究又充

满了不确定性,很多相似的研究过程所得到的结果却大相径庭。例如,2002 年, Mike Thelwall^[15]以英国 96 所大学的网站为研究对象,探讨了 WIF 与大学研究力排名的关系。结果表明,WIFp 与大学研究力之间不存在明显的相关关系,但以“全职研究人员数量”取代“网站网页数”来计算影响因子,则两者的相关程度有显著提高。2004 年,杨涛^[25]在对 50 所大学网站的网络影响因子进行研究时,发现以“网页总数”为分母所计算的 WIFp 要优于以“研究人员数”为分母的 WIFm。2003 年,邱均平等^[24]考察了中国 100 个主要大学的网站,研究发现无论是 WIFp 还是 Mike Thelwall 的 WIFm 与大学排名的相关性都很低,而以“大学二级教学单位数”和“大学本科学位数”为分母计算出的 WIFm 相关性较高。此外,Li Xuemei^[18]、Alireza Noruzi^[35]、Owen Thomas^[13]、段宇峰^[16]、Thelwall 和 Tang^[81-83]等人都曾通过相似的研究过程得到过不一致的研究结论,有些甚至是完全相反的。

这种现象表明,当前的 WIF 研究还处于备受争议的阶段,研究者们各自为战,缺乏统一的观点和具有普遍意义的研究成果。究其原因,主要在于 WIF 理论研究严重滞后。从目前 WIF 研究情况看,实证研究多于基础理论的研究,实践方法探讨多于普遍原理的研究,某一领域的具体应用多于普遍规律的研究。这使得研究成果更多地表现为经验性的总结,缺乏整体上的系统研究和归纳,不能上升到理论的高度,其他研究者很难借鉴,更谈不上反复验证和改进完善。于是就形成了这样的局面:一方面针对 WIF 的研究数量众多,其中不乏有价值的成果;但另一方面,WIF 始终与现实隔离,难以推广应用。因此,对现有研究成果进行比较、归纳和总结,去芜存菁,形成一批普遍性的、公认正确的研究成果,是 WIF 继续发展的关键。

3.2.3 缺乏深入的链接机理研究

“网络影响因子”不仅起源于“期刊影响因子”,而且其迄今为止的理论、方法和应用大多都是借鉴 JIF 的研究成果。但是,这样的借鉴是否具有合理性和科学性呢?这个问题的答案从根本上决定了 WIF 的“合法性”。而要回答这个

问题,必须对网络链接的机理进行深入的剖析,才能够为 WIF 的存在奠定坚实的理论基础。但遗憾的是,在迄今为止的网络影响因子研究当中,网络链接的机理一直是一个被忽视的问题,这直接导致了人们思维上的含混不清和认识上的冲突。

显而易见的事实是:WIF 和 JIF 之间存在着巨大的差异。首先,在外部特征上,两者差异巨大。无论是网络环境,还是网络链接本身,复杂程度均大大超过了传统纸质文献环境和文献引用^[84-85]。WIF 研究自然也就比 JIF 研究更为复杂,难度也更大。其次,在内在机理上,尽管传统文献的相互引用与网络节点的相互链接存在一定的相似性,但两者在产生动机、存在形式、时序关系、状态变化等等很多方面都有着本质的区别,是两种完全不同的信息行为^{[1][86]}。一种观点据此认为:WIF 只是借鉴了 JIF 的思想,并未继承相应的理论原理,两者只是形式上相似而已。换言之,WIF 仅仅是 JIF 在网络环境下的仿制品,在其他方面并无太多的联系。持这种观点的学者们由此对 WIF 的科学性提出了强烈的质疑。但是,WIF 研究实践却表明,事实并非如此简单。例如,2002 年,M. Thelwall 和 A. G. Smith^[87]利用外链数、WIF、链接倾向等 4 个网络指标来研究亚太地区(Asia-Pacific area)大学之间的链接模式,结果表明,澳大利亚和日本是该地区的“网络中心”。这一结论与 Glänzel^[88,89]等人利用传统文献的引文分析所得出的结论完全一致。这表明,网络环境下的信息交流与传统文献信息交流之间存在密切的联系。再如,虽然 WIF 的应用对象要比 JIF 广泛得多,但这主要是因为传统环境中,很难找到科学文献之外的引用行为,这在客观限制了影响因子的应用。事实上,在网络出现之前,引文分析法就已经被一些学者应用到科学文献之外的对象当中。虽然其研究的广度和深度均无法和 WIF 相比,但已经清楚地说明了影响因子既不是科学期刊特有,也不是网络文献的专利。此外,还有一些研究表明,传统环境中的一些限定条件在网络环境下依然有效。例如,应用对象集合的边界是否清晰会对研究结果产生明显的

影响^[90]。综合以上研究事实,我们有理由认为,尽管 WIF 和 JIF 有着显著的区别,但并不能据此否认两者之间存在着深层次的联系。WIF 绝非简单的在形式上模仿 JIF,其中必然蕴含着更为复杂的机理。

事实上,作为一个在实践中发展起来的评价指标,JIF 本身亦缺乏较充分的理论支撑。尽管实际工作中已得到广泛应用,但从诞生到现在,JIF 的“合法地位”同样备受争议。例如,Moed^[91-92]等人就多次在《Nature》上发表论文质疑 JIF 的有效性和适用范围。而网络环境的出现,无疑给了此类指标一个新的发展契机。因此,我们认为,与其说 WIF 是借鉴了 JIF 的思想,不如说是网络环境给了引文分析方法和影响因子指标更广阔的舞台,使其巨大的价值得以充分展现。例如,链接的“双向性”,产生了“链接对”这样的全新的研究对象,这才使得 Thelwall^[20]的开创新研究成为可能。

总之,JIF 和 WIF 的巨大差别提醒我们:在借鉴传统概念和理论时,必须通过科学的理论改造和严密的实际验证,决不能简单地生搬硬套。就目前来看,从 JIF 到 WIF 的理论改进力度还远达不到要求,这在很大程度上影响了 WIF 的合理性。另一方面,全盘否定的观点则是走向了另一个极端,也是不准确的。研究者的视角应该超出简单的外在环境和具体对象的比较,上升到更高的层次,从整体上探讨链接(引用)的内在机理。我们相信,对这些内在机理进行更为深入的研究,必将有力地促进“影响因子”指标乃至整个计量科学的发展。

3.3 其他研究重点

除了上述亟待突破的主要障碍之外,当前的 WIF 研究中还有许多需要思考和值得进一步探索的问题。如果这些方面能够取得进展,必将进一步扩展 WIF 的应用领域,推动 WIF 研究向更高层次发展。在此,我们列举一些值得关注的问题,可作为研究者们未来努力的方向。

(1) 链接权重的问题。互联网上的链接数量众多,种类各异,其重要性自然各不相同。在计算 WIF 时,如果能够对不同链接赋予不同的

权重,必将有效地提高 WIF 的准确度。尤其是当研究对象规模较小时,链接权重的影响更不能忽视。在目前 WIF 的计算中,尽管一些学者有所尝试^[42,63],但还没有显著的突破。大部分研究都还没有考虑链接权重的因素,使得 WIF 的效果大大折扣,这也是 WIF 在小规模网域中往往会失效的主要原因。

(2) 语言因素的影响。早在 Ingwersen^[1]提出 WIF 的时候,就已经注意到了语言因素对 WIF 所造成影响,但直到今天,在 WIF 的计算中还很少考虑语言因素。事实上,与传统环境相比,语言差异在网络环境下更为明显,语言因素更是一个不可忽视的问题。例如,大量研究均证明了英语网站在获取链接时的显著优势^[20,57,93-94],但在目前的 WIF 计算当中,这一因素并没有被考虑进去。

(3) WIF 含义的解读。仅就定义而言,WIF 的值实际上是网站上的单位网页所吸引的链接数量,即“链接率(Link Rates)”。一般而言,链接代表了对网站的某种认可,这正是 WIF 具有评价功能的基本前提。但是,这一前提并不是放之四海而皆准的真理,WIF 的评价作用不能被无限地夸大。例如,“影响力”不等于“质量”,WIF 不是惟一的网站可见度指标^[95]。再如,“网站影响力”不等于“机构的影响力”。虽然目前很多企业、大学等机构都有自己的网站,但很多网站的功能有限,在促进信息交流、提升机构管理绩效、扩大其在全社会的影响力等方面的作用和潜力还远未发挥出来^[16],因而对传统手段占主导的科学评价的影响力还十分有限。因此,我们在使用 WIF 时要格外警惕,一方面要与其它网络指标和定量指标相结合,弥补 WIF 的不足之处;另一方面要与定性指标相结合,确立完善的评价指标体系。当然,可以肯定的是,随之整个人类社会网络化趋势的加强,网络行为将成为主要社会行为之一,WIF 在指标体系中的权重也将得以强化,这也是我们如此重视 WIF 研究的原因所在。

(4) 适用范围的问题。理论上讲,WIF 的应用对象并没有过多的限制,任何网络信息单元均可以作为计算 WIF 的对象。但在实践中,

由于数据收集工具、链接动机、网站建设情况等方面的限制,WIF 的应用范围有着严格的界限。这也在一定程度上解释了 WIF 的不稳定表现。综合目前的情况看,主要有两个方面的限制:①网域范围大小的限制。WIF 所应用的网域范围越大,样本越多,结果也就越准确。②网站性质的限制。不同性质的网站,WIF 差别很大^[42,82-83]。因此,WIF 的应用对象,应该尽可能采用同地区、同学科、同类型、同时刻等同质网站,才能取得较清晰的研究结果。换言之,WIF 所应用的网站性质越接近,结果也就越准确。

4 结语

总之,当前的网络影响因子研究还处于起步阶段,关于 WIF 的一些根本性问题尚未解决,制约着 WIF 的进一步发展和实践应用。这些问题既是挑战也是机遇,既是难点也是突破的重点,有待研究者的共同努力。正如 Ronald Rousseau 所言:“由于网上信息往往不是科学论文,而且链接要比一般文章多得多,所以其复杂性也大,这也是此项研究的必要性和开创性所在。”^[44]不管怎样,众多的研究成果已经清楚地表明:WIF 作为一个开创性的科学概念,具有十分重要的科学意义,其中所蕴含的巨大应用潜力是毋庸置疑的。我们相信,随着人类社会网络化进程的进一步加深,WIF 的作用将日益显现,成为真正有“影响力”的影响因子。

参考文献:

- [1] Ingwersen P. The calculation of Web Impact Factors[J]. Journal of Documentation, 1998, 54(2):236-243.
- [2] Almind T C, Ingwersen P. Informetrics analyses on the World Wide Web: Methodological approaches to “Webometrics”[J]. Journal of Documentation, 1997, 53(4):404-426.
- [3] 张洋,邱均平. 网络信息计量学的兴起及其哲学思考[J]. 情报杂志,2005,24(1):2-5.
- [4] 张洋,邱均平,文庭孝. 网络链接分析研究进展

- [J]. 图书情报知识, 2004(6): 3-8.
- [5] 蒋国华. 迎接科学计量学应用的新时代: 第二届科研绩效定量评价国际学术会议暨第六次全国科学计量学与情报计量学年会[J]. 科学学研究, 2001(6): 1-9.
- [6] Rodríguez Gairín J M. Valorando el impacto de la información en Internet: Altavista, el "Citation Index" de la Red (Impact assessment of information on the Internet: AltaVista, the citation index of the Web)[J]. Revista Española de Documentación Científica, 1997, 20(2): 175-81.
- [7] 邱均平, 陈敬全. 网络信息计量学及其应用研究[J]. 情报理论与实践, 2001(3): 161-163.
- [8] 初景利, 林曦, 巢乃鹏, 等. 国外图书馆情报学 2001 年研究进展(二)[J]. 大学图书馆学报, 2001(5): 86-90.
- [9] 杨涛, 曹文娟. 网络影响因子及其测度[J]. 图书情报工作, 2002(9): 24-27.
- [10] Garfield E. Citation analysis as a tool in journal evaluation[J]. Science, 1972, 178(60): 471-479.
- [11] 邱均平. 信息计量学[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2007: 379.
- [12] 张洋, 赵蓉英. 网络链接分析的基本术语及其规范化[J]. 图书情报工作, 2007, 51(9): 20-24.
- [13] Thomas O, Willett P. Webometric analysis of departments of librarianship and information science[J]. Journal of Information Science, 2000(6): 421-428.
- [14] 段宇峰. 网站特征的定量研究(II): 大学网站影响力探讨[J]. 情报理论与实践, 2005, 28(2): 191-194, 175.
- [15] Thelwall M. A Comparison of Sources of Links for Academic Web Impact Factor Calculations[J]. Journal of Documentation, 2002, 58(1): 60-72.
- [16] 段宇峰, 邱均平. 网络信息计量学研究(V): 链接分析在大学评价中的应用研究[J]. 情报学报, 2005, 24(6): 735-741.
- [17] 晏尔伽. 中国省会城市政府网站链接分析[J]. 情报科学, 2008(2): 218-223.
- [18] Li Xuemei. A review of the development and application of the Web impact factor[J]. Online Information Review, 2003, 27(6): 407-417.
- [19] 段宇峰, 赵蓉英, 邱均平. 网络信息计量学研究(IV): 网络链接特征的分层研究[J]. 情报学报, 2005, 24(5): 573-584.
- [20] Thelwall M. Evidence for the existence of geographic trends in university Web site interlinking[J]. Journal of Documentation, 2002, 58(5): 563-574.
- [21] Thelwall M. Conceptualizing documentation on the Web: An evaluation of different heuristic-based models for counting links between university Web sites[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2002, 53(12): 995-1005.
- [22] Thelwall M, Wilkinson D. Three target document range metrics for university Web sites. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2003, 54(6): 489-496.
- [23] 张洋. 我国重点大学网络计量指标的实证分析[J]. 情报科学, 2008, 26(4): 604-611.
- [24] Qiu J P, Chen J Q. An analysis of backlink counts and Web impact factors for Chinese university Web-sites[C]// Proceedings of the 9th International Conference on Scientometrics and Informetrics, Beijing, China, Sep28-Oct02, 2003: 221-229.
- [25] 杨涛. 中国 50 所大学网站的网络影响因子比较分析[J]. 图书情报工作, 2005(6): 47-54.
- [26] Noruzi A. Web impact factors for Iranian universities. Webology, 2005, 2(1), Article 11. [2008-12-08]. <http://www.webology.ir/2005/v2n1/a11.html>.
- [27] 田红梅, 李强. 基于链接分析的学术性核心网站评价[J]. 情报科学, 2004, 22(9): 1078-1080.
- [28] 王宏鑫. 我国省级以上公共图书馆网站的链接分析[J]. 中国图书馆学报, 2005(3): 86-89, 97.
- [29] 段宇峰, 邱均平. 基于链接分析的网站评价研究[J]. 中国图书馆学报, 2005(4): 19-23, 41.
- [30] 段宇峰, 邱均平. 中美大学网站评价的比较研究[J]. 中国图书馆学报, 2005(5): 22-28.
- [31] 张晗, 郭文, 崔雷. 链接分析法评价医学网络资源的可靠性研究[J]. 医学情报工作, 2005(6): 427-430.
- [32] 姚湘中. 我国 211 重点大学图书馆网站的链接分析[J]. 图书馆学刊, 2007(4): 138-140.

- [33] 陈太洋. 我国大学图书馆网站链接的实证分析[J]. 图书馆杂志, 2007, 26(6): 43-49.
- [34] Smith A G. ANZAC Webometrics: Exploring Australasian Web Structures[C]// Proceedings of the Ninth Australasian Information Online & On Disc Conference and Exhibition, Sydney, Australia, Jan19-21, 1999: 159-181
- [35] Noruzi A. The web impact factor: a critical review[J]. The Electronic Library, 2006, 24(4): 490-500.
- [36] Smith A G. A tale of two web spaces: Comparing sites using web impact factors[J]. Journal of Documentation, 1999, 55(5): 577-592.
- [37] 邱均平, 安璐. 中文期刊影响因子与网络影响因子和外部链接数的关系研究[J]. 情报学报, 2003(4): 398-402.
- [38] Vaughan L, Hysen K. Do Web link counts resemble citation counts: An empirical examination[J]. ASLIB Proceedings, 2002, 54(6): 356-361.
- [39] Vaughan L, Thelwall M. Scholarly use of the Web: What are the key inducers of links to journal Web sites? [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2003, 54(1): 29-38.
- [40] Smith A G, Thelwall M. Web Impact Factors for Australasian Universities [J]. Scientometrics, 2002, 54(1-2): 363-380.
- [41] Tang R, Thelwall M. Exploring the pattern of links between Chinese university Web sites[C]// Proceedings of the 65th Annual Meeting of the American Society for Information Science and Technology, 2002: 417-24.
- [42] 沙勇忠, 欧阳霞. 中国省级政府网站的影响力评价: 网站链接分析及网络影响因子测度[J]. 情报资料工作, 2004(6): 17-22.
- [43] 沙勇忠, 牛春华. 中国信息化优秀企业网站链接分析与网络影响因子测度[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 2004, 32(5): 99-107.
- [44] Rousseau R. Sitations: an exploratory study[J/OL]. Cybermetrics: International Journal of Scientometrics, Informetrics and Bibliometrics, 1997(1). [2008-12-08]. <http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/articles/v1i1p1.html>.
- [45] Nielsen J. Zipf curves and website popularity[OL]. Jakob Nielsen's Website, April 15, 1997. [2008-12-08]. <http://www.useit.com/alertbox/zipf.html>.
- [46] Huberman B A, Adamic L A. Internet: Growth dynamics of the World-Wide Web[J]. Nature, 1999, 401(6749): 131.
- [47] Adamic L A, Huberman B A. Power-Law distribution of the World Wide Web[J]. Science, 2000, 287(5461): 2115a.
- [48] 蔡明月. 资讯计量学与网路计量学[J]. 新世纪图书馆, 2003(2): 8-16.
- [49] Albert R, Jeong H, Barabási A L. Internet: Diameter of the World Wide Web[J]. Nature, 1999, 401(6749): 130-131.
- [50] Pennock D, Flake G W, Lawrence S, Glover E J, Giles C L. Winners don't take all: characterizing the competition for links on the Web[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2002, 99(8): 5207-5211.
- [51] Oppenheim C. The correlation between citation counts and the 1992 Research Assessment Exercise Ratings for British Library and Information Science University Departments[J]. Journal of Documentation, 1995(1): 18-27.
- [52] Brin S, Page L. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine[J]. Computer Networks and ISDN Systems, 1998, 30(1-7): 107-117.
- [53] Chu H, He S Y, Thelwall M. Library and information science schools in Canada and USA: A webometric perspective[J]. Journal of Education for Library and Information Science, 2002(2): 110-125.
- [54] Rong Tang, Thelwall M. Patterns of international and national web inlinks to US university departments: a webometric analysis of disciplinary specificity[C]// Proceedings of the 9th International Conference on Scientometrics and Informetrics, Beijing, China, Sep28-Oct02, 2003: 312-320.
- [55] Vaughan L, Wu G Z. Links to commercial web sites as a source of business information[C]// Proceedings of the 9th International Conference on Scientometrics and Informetrics, Beijing, China, Sep28-Oct02, 2003: 321-329.
- [56] Thelwall M. Exploring the link structure of the Web with network diagrams[J]. Journal of Infor-

- mation Science, 2001, 27(6):393-402.
- [57] Thelwall M, Tang R, Price E. Linguistic patterns of academic Web use in western Europe[J]. *Scientometrics*, 2003, 56(3):417-432.
- [58] Kim H J. Motivations for hyperlinking in scholarly electronic articles: a qualitative study[J]. *Journal of the American Society for Information Science*, 2000, 51(10):887-99.
- [59] Thelwall M. Results from a Web Impact Factor crawler[J]. *Journal of Documentation*, 2001, 57(2):177-191.
- [60] Thelwall M. The top 100 linked pages on UK university Web sites: High inlink counts are not usually directly associated with quality scholarly content[J]. *Journal of Information Science*, 2002, 28(6):485-493.
- [61] Wilkinson D, Harries G, Thelwall M, et al. Motivations for academic Web site interlinking: evidence for the Web as a novel source of information on informal scholarly communication[J]. *Journal of Information Science*, 2003, 29(1):59-66.
- [62] Thelwall M. What is this link doing here? Beginning a fine-grained process of identifying reasons for academic hyperlink creation. *Information Research*, 2003, 8(3). [2008-12-08]. <http://informationr.net/ir/8-3/paper151.html>.
- [63] Smith A G. Classifying links for substantive Web Impact Factors[C]// *Proceedings of the 9th International Conference on Scientometrics and Informetrics*, Beijing, China, Sep28-Oct02, 2003:305-311.
- [64] 邱均平,李江,任全娥,等. 链接分析假设前提的缺陷及修正方案[J]. *图书情报工作*, 2007(11):75-78.
- [65] Thelwall M. Extracting macroscopic information from Web links[J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2001, 52(13):1157-1168.
- [66] 邱均平,张洋. 网络信息计量学的应用研究[J]. *图书情报工作*, 2007, 51(9):16-19,36.
- [67] Thelwall M. Web impact factors and search engine coverage[J]. *Journal of Documentation*, 2000, 56(2):185-189.
- [68] Björneborn L, Ingwersen P. Perspective of webometrics[J]. *Scientometrics*, 2001, 50(1):78-79.
- [69] 张洋. 网络信息计量学在大学评价中的应用分析[J]. *情报杂志*, 2008, 27(11):20-23.
- [70] 邱均平,罗力,周春雷,等. 09 中国大学及学科专业评价的做法与结果分析[OL]. [2009-01-14]. <http://edu.sina.com.cn/gaokao/2009-01-14/1905183932.shtml>.
- [71] 朱雷. 网站影响力的定量评价指标:网络影响因子述评[J]. *情报科学*, 2006, 24(8):1269-1274.
- [72] 邱均平,黄晓斌,段宇峰,等. 网络数据分析[M]. 北京:北京大学出版社,2004:34.
- [73] 邱均平,张洋,赵蓉英. 网络信息计量学方法论[J]. *中国图书馆学报*, 2008, 34(2):29-32,41.
- [74] Snyder H, Rosenbaum H. Can search engines be used as tools for web-link analysis? A critical view[J]. *Journal of Documentation*, 1999, 55(4):375-384.
- [75] Thelwall M. A Web crawler design for data mining[J]. *Journal of Information Science*, 2001, 27(5):319-25.
- [76] Thelwall M. A publicly accessible database of UK university Website links and a discussion of the need for human intervention in Web crawling[OL]. [2008-12-08]. http://www.scit.wlv.ac.uk/~cm1993/papers/a_publicly_accessible_database.pdf.
- [77] Thelwall M. Methodologies for crawler-based Web surveys[J]. *Internet Research: Electronic Networking and Applications*, 2002, 12(2):124-138.
- [78] Smith A G, Thelwall M. Web impact factors and university research links[C]// *Proceedings of the 8th International Conference on Scientometrics and Informetrics*, Sydney, Australia, Jul16-21, 2001:657-664.
- [79] 段宇峰. 网络链接分析与网站评价研究[M]. 北京:北京图书馆出版社,2005:137.
- [80] 张洋. 网络信息计量学与搜索引擎研究[J]. *图书情报工作*, 2008, 52(11):14-17,56.
- [81] Thelwall M. An initial exploration of the link relationship between UK university websites[J]. *ASLIB Proceedings*, 2002, 54(2):118-26.
- [82] Tang R, Thelwall M. Disciplinary differences in US academic departmental web site interlinking[J]. *Library and Information Science Research*,

2003, 25(4):437-458.

- [83] Thelwall M, Vaughan L, Cothey V, Li X, Smith A G. Which academic subjects have most online impact? A pilot study and a new classification process[J]. *Online Information Review*, 2003, 27(5):333-343.
- [84] 赵蓉英,张洋,邱均平. 网络信息计量学基本问题研究[J]. *中国图书馆学报*,2007, 33(5):59-62.
- [85] 邱均平,黄晓斌. WWW 网页的链接分析及其意义[J]. *中国图书馆学报*,2002(6):44-47.
- [86] Egghe L. New informetric aspects of the Internet; some reflections-many problems[J]. *Journal of Information Science*, 2000, 26(5):329-335.
- [87] Thelwall M, Smith A G. A study of the interlinking between Asia-Pacific university websites[J]. *Scientometrics*, 2002, 55(3):363-376.
- [88] Glänzel W. National characteristics in international scientific co-authorship relations[J]. *Scientometrics*, 2001, 51(1):69-115.
- [89] Glänzel W, Schubert A. Double effort = double impact? A critical view at international co-authorship in chemistry[J]. *Scientometrics*, 2001, 50(2):199-214.
- [90] 张洋. 期刊 Web 下载总频次的布拉德福分布研究[J]. *图书情报知识*, 2006(6):38-42,60.
- [91] Moed H F, van Leeuwen Th N. Impact factors can mislead[J]. *Nature*, 1996, 381(6579):186.
- [92] Moed H F. The impact-factors debate: the ISI's uses and limits[J]. *Nature*, 2002, 415(6873):731-732.
- [93] Bharat K, Chang B W, Henzinger M, et al. Who links to whom; mining linkage between web sites [C]// *Proceedings of the IEEE International Conference on Data Mining (ICDM)*, San Jose, November 2001:51-58.
- [94] Vaughan L, Thelwall M. Search engine coverage bias: evidence and possible causes[J]. *Information Processing & Management*, 2004, 40(4):693-707.
- [95] Seglen P O. Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research[J]. *British Medical Journal*, 1997, 314(7079):498-502.

张 洋 中山大学资讯管理系副教授,博士。
通讯地址:广州市新港西路 135 号。邮编 510275。

(收稿日期:2009-05-11;修回日期:2009-05-20)