

基于链接分析的中国科协网站影响力评价

汪梅^{1,2}

(1. 中国科学技术大学科技传播与科技政策系, 安徽合肥 230026; 2. 东京大学学际情报学府,
日本东京 1130033)

摘要: 对目前中国科协系统网站的影响力进行评价、分析和排名, 了解各地科协对信息化的重视程度和运用互联网的能力水平、推动科普信息化建设。本文以中国科协及各地方科协的官方网站为评价对象, 基于链接分析法对其影响力进行评价研究和分析排名, 并从影响力的表现和分布两方面呈现评价结果。研究表明: 中国科协网站影响力远远领先于地方科协网站, 地方科协网站中北京科协网站影响力最大。最后提出, 地方经济发展水平是影响科协网站影响力的重要因素之一但非决定性因素, 各地科协应继续加强网站建设水平, 顺应“互联网+”潮流、把握时代机遇。

关键词: 科学技术协会; 科协网站; 链接分析; 科普信息化; 网站影响力

中图分类号: G203; G350

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2017.01.015

Evaluation on the Influence of CAST Websites Based on Link Analysis Method

WANG Mei^{1,2}

(1. Department of Sci-tech Communication and Policy, University of Science and Technology of China, Hefei 230026; 2. Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, The University of Tokyo, Tokyo 1130033)

Abstract: To understand the degree of attention and ability of using web technology and promote the informatization construction of science communication through the evaluation and analysis of the influence of the websites of associations for science and technology. Use the official website of the China Association for Science and Technology and the local associations for science and technology as the evaluation object, evaluate the influence based on link analysis method. Presenting the results of the performance and the distribution of the websites, finding that CAST website has the largest influence far ahead of the local associations, and among the local association website, BAST website has the largest influence. Economic development level is one of the most important factors in raising the influence of a website but not the only one, and all associations of science and technology should pay attention to the current situation of the construction of the websites to meet the requirements of the “Internet+” age.

Keywords: Associations for Science and Technology, websites of Association for Science and Technology, link analysis, informatization of science communication, influence of websites

作者简介: 汪梅(1994—), 女, 中国科学技术大学硕士研究生, 东京大学特别研究学生, 研究方向: 信息管理、科学传播。

收稿时间: 2016年7月20日。

1 引言

中国科协网站是科普宣传和群众性活动的新式平台，在科协工作中发挥了越来越重要的作用。关注科协网站的建设现状，是顺应“互联网+”潮流、把握时代机遇的要求。通过对目前中国科协系统网站的影响力的评价和分析，可以了解各地科协对信息化的重视程度和运用互联网的能力水平，有利于帮助科协网站扩大影响力，推动科普信息化建设，促进科协工作与互联网融合发展，形成新型科普模式。

本文采用链接分析法对中国科协和 31 个省级地方科协官方网站的影响力进行评价。

链接分析法是评价网站影响力的重要途径。该方法以一个网站被链接和引用的数量和水平来评价其影响力和质量，其原理起源于文献计量学中的引文分析法。1996 年，McKiernan^[1]创造性地提出了“situation”（改自“引文”的英文单词“citation”）的新概念，用以描述网站（site）之间的引用行为。此后，链接分析法开始广泛应用于科学评价领域，基本使用过程是利用数学方法，对网络链接的对象及其属性和链接形成的网络等进行分析，揭示其数量特征和内在规律^[2]。

张向先等^[3]肯定了链接分析法在网站影响力的定量评价方法中的地位，认为链接分析法是利用网络站点间链接的正向肯定关系来对网站影响力进行评价，即网站的外部链接越多、网络影响因子越大，该网站的价值和影响力就越大。余厚强等^[4]在归纳梳理 2010—2014 年国外网络计量学文献后认为，近年来以链接分析法为核心的网络计量学主要运用于大学排名、网络影响力评价、期刊评价和网站质量评价。在网站评价对象方面，周兆瑜^[5]认为，目前链接分析法的主要研究对象为高校网站、高校图书馆网站、专业期刊杂志网站以及企业网站等，对其他领域网站的评价研究还有待充实。

1998 年，Peter Ingwersen^[6]提出了网络影响因子（Web Impact Factors, Web-IF）的概念，通过分析网页被链接的情况，即以某网站的入链数

除以其网页总数得到该网站的网络影响因子，对网站的影响力进行评价。这种基于链接分析的评价方法成为后来网站影响力研究中主要采用的一种定量评价方法。基于该方法，本文将对中国科协系统各网站的影响力进行评价排序，并对结果进行统计分析，总结中国科协系统网站的影响力表现现状，发现存在的问题，并提出改进建议。

2 评价指标选取

本文选取以下 6 个指标对科协系统网站的影响力进行分析。

（1）网页总数 W（Web Pages），指的是网站被搜索引擎收录的网页总数，通过在 Google 上输入“site: url”（url 为所查网站地址）语句查询获得。该指标反映了网站的规模与内容丰富程度^[7]。

（2）入站链接 I（Inbound Links），指的是向该网站的所有链接，包括来自该网站自身和外部网站的链接，通过在 Google 上输入“link: url”语句查询获得。该指标反映了网站的组织规模与辐射力^[7]。

（3）外部链接 B（Backlinks），指的是外部网站指向该网站的链接，即从入站链接中排除来自网站自身的链接，可通过站长之家的反链查询工具（<http://outlink.chinaz.com>）获得。该指标反映了网站的外部影响力。

（4）网络影响因子 WIF（Web Impact Factors），是 1998 年 Ingwersen Peter 提出的，通过分析网页被链接的情况，即以某网站的入链数除以其网页总数得到该网站的网络影响因子，对网站的影响力进行评价^[6]。这种基于链接分析的评价方法成为后来网站影响力研究中主要采用的一种定量评价方法。该指标通过计算两项分指标而获得： $WIF_x = I_x / W_x$ ^[8]。

（5）外部网络影响因子 B-WIF（Web Impact Factors），是以外部链接数和网页总数为分指标，与网络影响因子相似，计算公式为： $B-WIF_x = B_x / W_x$ 。

（6）PR（Google PageRank，即谷歌网页评级），是搜索引擎领域内最著名的基于链接分析

的排序算法之一,由L.Page等提出,并在Google得到成功应用^[9]。该指标也被视为衡量一个网站影响力的重要参考标准。网站的PR可通过Open SEO Stats工具查询获得。各网站的各项指标数据收集结果如表1所示。

由于链接分析法中的各项链接指标相互之间关系复杂,包括独立指标和非独立指标,因此需

要通过计算各项指标的灰色关联度来得到最终结果排名。灰色关联度 r_i 值代表各网站影响力分值。

灰色关联度的计算步骤如下^[10]:首先分别选取所有指标 k 中的最大数值为参考数列,设参考数列为 $y(k)$ 。在指标 k 中的其他数值为比较数列,设为 $x_i(k)$ 。计算每项指标中参考序列与比较数列的绝对差值 $\Delta_i(k)$,计算公式为:

表1 科协系统各网站的链接指标数据

网站	网址	W	I	B	WIF	B-WIF	PR
中国	http://www.cast.org.cn/	67200	4160	1266	0.06190476	0.018839286	8
北京	http://www.bast.net.cn/	39600	744	120	0.01878788	0.003030303	8
天津	http://www.tast.org.cn/	3040	309	42	0.10164474	0.013815789	6
河北	http://www.hbast.org.cn/	6120	347	62	0.05669935	0.010130719	6
山西	http://www.sxast.cn/	19800	257	87	0.0129798	0.004393939	6
内蒙古	http://www.nmgzkj.com/	6970	308	32	0.04418938	0.004591105	6
辽宁	http://www.lnast.net/	13100	190	45	0.01450382	0.003435115	4
吉林	http://www.jlstnet.net/	15300	519	44	0.03392157	0.002875817	6
黑龙江	http://www.hljkx.cn/	8200	146	26	0.01780488	0.003170732	6
上海	http://www.sast.gov.cn/	24800	661	74	0.02665323	0.002983871	7
江苏	http://www.jskx.org.cn/	16600	350	131	0.02108434	0.007891566	6
浙江	http://www.zast.org.cn/	6720	640	91	0.0952381	0.013541667	6
安徽	http://www.ahpst.net.cn/	17900	357	49	0.01994413	0.00273743	7
福建	http://www.fjkx.org/	16300	248	58	0.01521472	0.003558282	6
江西	http://www.jxkx.gov.cn/	9200	24	14	0.0026087	0.001521739	6
山东	http://www.sdast.org.cn/	18900	342	83	0.01809524	0.004391534	6
河南	http://www.hast.net.cn/	7660	191	49	0.02493473	0.006396867	6
湖北	http://www.hbkx.org.cn/	5030	406	55	0.08071571	0.010934394	6
湖南	http://www.hnast.org.cn/	16700	242	62	0.01449102	0.003712575	6
广东	http://gdsta.cn/	23900	512	24	0.02142259	0.001004184	7
广西	http://www.gxast.org.cn/	13000	232	35	0.01784615	0.002692308	7
海南	http://www.hainanast.org.cn/	1130	31	3	0.02743363	0.002654867	0
重庆	http://www.cqast.cn/	15400	309	46	0.02006494	0.002987013	6
四川	http://www.sckx.org.cn/	15000	165	54	0.011	0.0036	6
贵州	http://www.gzast.org/	3490	0	18	0	0.005157593	6
云南	http://www.yunast.cn/	3630	187	18	0.05151515	0.004958678	6
西藏	http://kjg.cdstm.cn/index.php?a=subweb&wsid=39&webname=xzkx	1	0	0	0	0	0
陕西	http://www.snast.org.cn/	621	285	48	0.45893720	0.077294686	0
甘肃	http://www.gsast.org.cn/	1960	178	27	0.09081633	0.01377551	6
青海	http://www.qhkxw.com/	1210	115	25	0.09504132	0.020661157	6
宁夏	http://www.nxdzkj.com/	2780	227	22	0.08165468	0.007913669	6
新疆	http://www.xast.org.cn/	11800	87	25	0.00737288	0.002118644	6

资料来源:根据中国科协官方网站(<http://www.cast.org.cn/>)提供的链接及Google搜索结果整理,数据整理时间为2016年07月19日23:36:11。

$\Delta_i(k) = |y(k) - X_i(k)|$ 。从结果中选出一个最大值 $\max \Delta_i(k)$ 和一个最小值 $\min \Delta_i(k)$ ，再从所有指标的 $\max \Delta_i(k)$ 和 $\min \Delta_i(k)$ 中选出一个最大值 $\max_i \max_k \Delta_i(k)$ 和一个最小值 $\min_i \min_k \Delta_i(k)$ 。得出结果如表 2 所示。

然后计算 $y(k)$ 与 $x_i(k)$ 的关联系数 $\xi_i(k)$ ，计算公式如下：

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k \Delta_i(k) + \rho \min_i \max_k \Delta_i(k)}{\Delta_i(k) + \rho \min_i \max_k \Delta_i(k)}$$

其中， ρ 为分辨系数，一般取值区间为 $(0, 1)$ ，当 $\rho \leq 0.5463$ 时分辨力最好，通常取 $\rho = 0.5$ 。

最后计算灰色关联度 r_i ，计算公式如下：

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k)$$

得出各科协网站影响力的灰色关联度 r_i ，计算结果如表 3 所示。

最后，将各网站按灰色关联度 r_i 值进行降序排列，得出科协系统网站影响力的排名，如表 4 所示。

3 网站影响力的分布与差异性

图 1 代表了中国科协系统各网站影响力的灰色关联度分布。由上述图表可知，影响力最高的为中国科协网站（接近 1），远远超过地方科协网站。地方科协网站的影响力基本分布在 $(0.86, 0.9)$ 区间。影响力表现总体都较好，其中部分地方科协网站的关联值高于 0.88（上海、广东科协）甚至达到 0.9（北京科协），属于影响力相当大的地方网站。

按照影响力测算结果的灰色关联度排序，

可将中国科协系统网站分为 4 个影响力辐射层级——中心影响层、高影响层（包括核心层和扩展层）、一般影响层（包括核心层和扩展层）。

（1）中心影响层：科协网站影响力的中心节点，即灰色关联度在 $(0.99, 1.00)$ 区间的网站（中国科协网站）。

（2）高影响层：核心部分为灰色关联度在 $(0.90, 0.99)$ 区间的地方科协网站（北京科协网站）；扩展部分为灰色关联度在 $(0.88, 0.90)$ 区间的地方科协网站（上海、广东等科协网站）。

（3）一般影响层：核心部分为灰色关联度在 $(0.87, 0.88)$ 区间的地方科协网站（山西、山东、安徽、江苏、湖南、吉林、福建、重庆、四川、广西、辽宁、新疆、浙江、江西、黑龙江、河南等科协网站）；扩展部分为灰色关联度低于 $(0.86, 0.87)$ 的地方科协网站（内蒙古、河北、湖北、天津、云南、宁夏、贵州、甘肃、陕西、青海、海南、西藏等科协网站）。

从区域分布上来看，高影响层的北京、上海和广东科协网站皆属于东部地区，其余东部地区大多数科协网站处在一般影响层的核心部分，只有河北、天津、海南三地科协网站处于最低影响层次，即一般影响层的扩展部分。中部地区大部分地方科协处在一般影响层的核心部分，只有内蒙古和湖北科协网站处在扩展部分。而西部地区科协网站多数处在一般影响层的扩展部分（云南、宁夏、贵州、甘肃、陕西、青海、西藏），只有重庆、四川、广西、新疆处在核心部分。西部地区科协网站总体影响力相对东、中部地区而

表 2 灰色关联度计算参数

参数	W	I	B	WIF	B-WIF	PR
$y(k)$	67200	4160	1266	0.458937198	0.077294686	8
$\max \Delta_i(k)$	67199	4160	1266	0.458937198	0.077294686	8
$\min \Delta_i(k)$	0	0	0	0	0	0
$\max_i \max_k \Delta_i(k)$	67199					
$\min_i \min_k \Delta_i(k)$	0					

资料来源：根据灰色关联度公式计算得出。

表 3 科协系统网站灰色关联度结果

	$\xi_i(W)$	$\xi_i(I)$	$\xi_i(B)$	$\xi_i(WIF)$	$\xi_i(B-WIF)$	$\xi_i(PR)$	r_i
中国	1	1	1	0.999988	0.999998	1	0.999998
北京	0.549015923	0.907714	0.967017	0.999987	0.999998	1	0.903955
天津	0.343695498	0.897171	0.964851	0.999989	0.999998	0.99994	0.867608
河北	0.354876188	0.898082	0.965406	0.999988	0.999998	0.99994	0.869715
山西	0.414811203	0.895927	0.9661	0.999987	0.999998	0.99994	0.87946
内蒙古	0.358091005	0.897147	0.964574	0.999988	0.999998	0.99994	0.869956
辽宁	0.38312077	0.894329	0.964934	0.999987	0.999998	0.999881	0.873708
吉林	0.392978906	0.90223	0.964907	0.999987	0.999998	0.99994	0.876674
黑龙江	0.362847532	0.893283	0.964408	0.999987	0.999998	0.99994	0.870077
上海	0.442101593	0.905684	0.965739	0.999987	0.999998	0.99997	0.88558
江苏	0.399046313	0.898154	0.967324	0.999987	0.999998	0.99994	0.877408
浙江	0.357139441	0.905171	0.966211	0.999989	0.999998	0.99994	0.871408
安徽	0.405304013	0.898322	0.965045	0.999987	0.999998	0.99997	0.878104
福建	0.397629572	0.895712	0.965295	0.999987	0.999998	0.99994	0.876427
江西	0.366808771	0.890395	0.964076	0.999986	0.999998	0.99994	0.870201
山东	0.41025281	0.897962	0.965989	0.999987	0.999998	0.99994	0.879021
河南	0.36074383	0.894353	0.965045	0.999987	0.999998	0.99994	0.870011
湖北	0.350837166	0.899501	0.965212	0.999989	0.999998	0.99994	0.869246
湖南	0.399520806	0.895569	0.965406	0.999987	0.999998	0.99994	0.876737
广东	0.436927418	0.902061	0.964353	0.999987	0.999998	0.99997	0.883883
广西	0.382684412	0.89533	0.964657	0.999987	0.999998	0.99997	0.873771
海南	0.337109146	0.89056	0.963772	0.999987	0.999998	0.999762	0.865198
重庆	0.393439072	0.897171	0.964962	0.999987	0.999998	0.99994	0.875916
四川	0.391604846	0.893734	0.965184	0.999987	0.999998	0.99994	0.875075
贵州	0.34528489	0.889829	0.964187	0.999986	0.999998	0.99994	0.866538
云南	0.34578237	0.894258	0.964187	0.999988	0.999998	0.99994	0.867359
西藏	0.333333333	0.889829	0.963689	0.999986	0.999998	0.999762	0.864433
陕西	0.335068535	0.896596	0.965018	1	1	0.999762	0.866074
甘肃	0.339940004	0.894044	0.964436	0.999989	0.999998	0.99994	0.866391
青海	0.337379945	0.892547	0.964381	0.999989	0.999998	0.99994	0.865706
宁夏	0.342783834	0.895211	0.964298	0.999989	0.999998	0.99994	0.867037
新疆	0.377524593	0.891884	0.964381	0.999987	0.999998	0.99994	0.872286

资料来源：根据灰色关联度公式计算得出。

言表现较差，差距较为明显。

从各地方科协网站影响力呈现的差异化结果的规律来看，可以总结造成评价结果差异性主要有以下几方面的原因。

（1）经济发展水平存在差异。地方经济发展水平是影响科协网站影响力的重要因素之一。结果显示，科协网站高影响层中的 3 个地方科协网站恰好对应中国 3 大一线城市北京、上海和广州，尤其是作为政治经济中心的首都北京，其科

协网站是唯一一个影响力关联度超过 0.9，进入高影响核心层的地方科协网站。西藏、青海、宁夏、甘肃、贵州等经济相对落后的地区，其科协网站的影响力关联度皆处在相对较低的影响层次。此外，西部地区科协网站影响力整体水平落后于东、中部地区，也反映了经济发展水平对科协网站影响力的影响。

（2）科普信息化重视程度存在差异。经济发展水平并非科协网站影响力的决定因素，各地对

表4 科协系统网站按灰色关联度降序排名结果

影响力排名	网站	r_i
1	中国科协	0.999998
2	北京科协	0.903955
3	上海科协	0.88558
4	广东科协	0.883883
5	山西科协	0.87946
6	山东科协	0.879021
7	安徽科协	0.878104
8	江苏科协	0.877408
9	湖南科协	0.876737
10	吉林科协	0.876674
11	福建科协	0.876427
12	重庆科协	0.875916
13	四川科协	0.875075
14	广西科协	0.873771
15	辽宁科协	0.873708
16	新疆科协	0.872286
17	浙江科协	0.871408
18	江西科协	0.870201
19	黑龙江科协	0.870077
20	河南科协	0.870011
21	内蒙古科协	0.869956
22	河北科协	0.869715
23	湖北科协	0.869246
24	天津科协	0.867608
25	云南科协	0.867359
26	宁夏科协	0.867037
27	贵州科协	0.866538
28	甘肃科协	0.866391
29	陕西科协	0.866074
30	青海科协	0.865706
31	海南科协	0.865198
32	西藏科协	0.864433

资料来源：根据灰色关联度公式计算结果排序。

科普信息化及科协网站建设的重视程度不同，亦在很大程度上影响相应科协网站的表现。在一般影响层中，安徽、河南等经济相对欠发达地区的科协网站进入了核心层，而河北、天津等经济相对较发达地区的科协网站却居排名末端层级中。可见，经济落后地区的科普信息化依然可以达到较高水平，其在推广科协网站方面所做的工作值得肯定。

(3) 网站开发水平存在差异。通过对各网站样本的实际访问，发现了部分科协网站在开发运营方面存在一些值得注意的问题：一是从西藏科协网站的网址（<http://kjg.cdstm.cn/index.php?a=subweb&wsid=39&webname=xzkx>）可以发现其依托于中国数字科技馆网站（<http://kjg.cdstm.cn/>）而建，没有采用独立的域名，因此严重影响了对其作为一个独立网站的影响力的判断；二是海南省科协网站的PR为0。通过查询海南科协网站域名（hainanast.org.cn）的Whois信息发现，该域名注册时间为2013年3月13日15:24:18。PR值的形成和影响力的提升需要长时间的运营维护，建站时间晚是海南省科协网站PR值偏低的重要原因；三是通过访问辽宁省科协网站（<http://www.lnast.net/>）发现，其首页底部的友情链接区域虽然有中国科协的图标，但实际上并未添加指向中科协网址的超链接，网站开发人员需要及时修正。

4 结语与建议

本文主要基于链接分析法，通过对链接指标数据进行收集并利用灰色关联度进行排序，对我国科协系统各网站的影响力进行评价排名。从排名结果来看，大部分地方科协网站都还有不小的提升和发展空间。需要指出的是，网站的影响力不等同、不能完全代表机构单位的影响力，但其可以从一定程度上反映机构的工作水平，尤其是科普信息化的工作水平。地方科协部门应充分认识科普信息化的重要性，重视新媒体时代背景下网站在科协工作中发挥的积极作用，提高结合互联网开展电子政务工作的能力水平。其他类别的网站也可参考本文的研究方法对相关网站影响力进行评价，了解网站的总体表现，根据自身实际进行改进和完善。另外，需要注意的是，本文在利用灰色关联度法对网站各项影响力指标进行排序时，得到的关联度 r_i 绝对值都较为集中（在0.88~1），统计结果的数值分布较不均匀，并未达到理想状态，因此，还需要在将来的研究中对科协网站影响力排名的统计方法进行改进和完

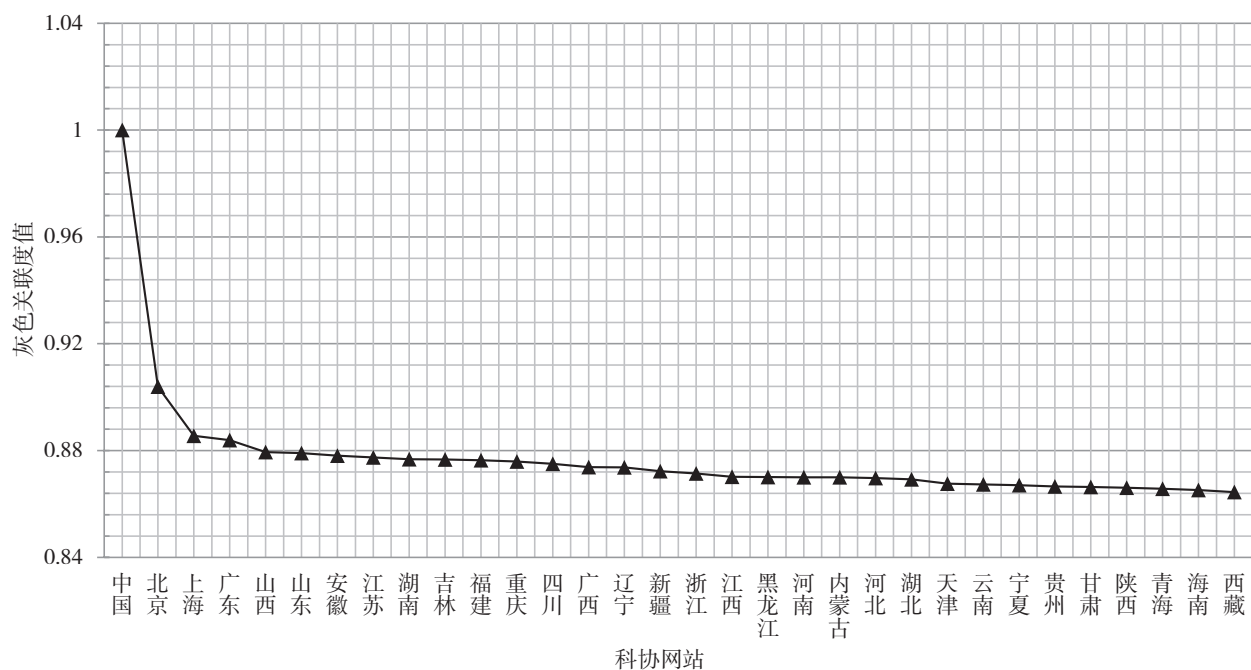


图1 科协网站影响力灰色关联度分布图

善,以期在更客观有效的评价系统基础上对科协网站进行全面评价。

现对如何提高科协网站影响力提出以下3点建议。

(1) 推动区域经济平衡稳定发展。坚实的经济基础是科普事业繁荣发展的重要条件,区域经济平衡发展不失为缩小各地科普事业发展水平差异的有效途径,提高地方经济实力也是扩大地方科协网站影响力的有力保证。

(2) 加强科普信息化重视程度。建议各地方科协要充分发挥科普信息化在日常科协工作中的作用,体现网站在科普信息化进程中不可替代的价值,加大对网站运营、推广及维护的投入,打造“互联网+”科普的科协工作新模式。

(3) 提高网站建设水平。一要对没有独立域名的科协网站应及时申请独立域名及服务器,保证网站正常建立运营;二要对建站时间较短的科协网站应积极进行网站推广工作,扩大网站知名度;三要增加双向有效链接是扩大影响力的重要途径,因此,建议网站开发人员要重视搜索引擎优化、提高外链水平。

参考文献

- [1] MCKIERNAN G. CitedSites(sm): citation indexing of web resources[EB/OL].[2016-07-19]. <http://www.public.iastate.edu/~CYBERSTACKS/Cited.htm>.
- [2] 潘浩. 网络链接分析法基本原理[J]. 科技情报开发与经济, 2009, 19(1): 116-117.
- [3] 张向先, 袁小姗. 基于链接分析法的我国省级科技信息研究所网站影响力评价研究[J]. 情报理论与实践, 2011, 34(3): 91-94.
- [4] 余厚强, 邱均平. 后链接分析时代的国际网络计量学研究进展[J]. 图书情报知识, 2015 (3): 16-24.
- [5] 周兆瑜. 我国“985工程”高校研究生院网站影响力评价研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2009: 3-4.
- [6] INGWERSEN P. The calculation of web impact factors[J]. Journal of documentation, 1998, 54(2): 236-243.
- [7] 张倩, 滕红, 袁小姗. 基于链接分析法的我国主要商业银行网站影响力评价研究[J]. 情报科学, 2011, 29(6): 833-837.
- [8] 张洋. 网络影响因子研究综述[J]. 中国图书馆学报, 2010 (1): 63-79.
- [9] 曹军. Google的PageRank技术剖析[J]. 情报杂志, 2002, 21(10): 15-18.
- [10] 张绍良, 张国良. 灰色关联度计算方法比较及其存在问题[J]. 系统工程, 1996, 14(3): 45-49.