

引文分析研究的分布、热点及前沿

杨思洛¹ 韩瑞珍²

(1. 湘潭大学公共管理学院, 湖南湘潭 411105;

2. 湘潭大学旅游管理学院, 湖南湘潭 411105)

摘要: 利用知识可视化软件 (CiteSpace II), 对 Web of Science (SCI-E, SSCI) 中 1975-2010 年收录的 2863 篇引文分析论文进行研究。分别分析引文研究文献的时间分布、地区分布、机构分布、期刊分布、学科分布以及学科代表人物与其经典作品, 从而直观地揭示引文分析研究发展的现状, 并通过对关键词出现的频率和共现情况, 确定引文分析研究热点, 基于主题词变动趋势描绘引文分析的研究前沿。

关键词: 引文分析; CiteSpace; 知识可视化; 研究热点; 研究前沿

分类号: G250.7

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2011.04.009

Distributions, Hotspots and Fronts of Research on Citation Analysis

Yang Siluo¹, Han Ruizhen²

(1. Public Management School, Xiangtan University, Xiangtan 411105;

2. School of Tourism Management, Xiangtan University, Xiangtan 411105)

Abstract: Using knowledge visualization software CiteSpace II, 2863 papers on citation analysis collected during 1975-2010 by Web of Science (SCI-E, SSCI) are studied. The distributions of citation analysis research categorized by time, region, institution, journal and discipline, as well as the representatives of each discipline and their typical research works are analyzed to intuitively reveal the current status of the citation analysis research. Research hotspots are identified by analyzing the appearance frequency and co-appearance of the keywords. Research fronts are depicted on the basis of the developing trend of the subject words.

Keywords: citation analysis, CiteSpace, knowledge visualization, research hotspot, research front

自从 19 世纪形成正式的引文制度以来, 引文 (参考文献) 就成为了学术文献的必要组成部分^[1]。20 世纪中期, 时任美国霍普金斯大学图书馆员的 E.Garfield 受 1873 年的谢拔德引文的启发, 开创了科学引文索引, 掀开了引文分析的新篇章。此后, 引文分析研究和应用得到迅速发展, 广泛应用于评估学者和科研机构的学术贡献, 追踪科技发展和科学交流过程以及检索和评价科技文献等方面。虽然引文分析被广泛应用, 但却甚少涉及

对其自身发展的分析。本文对引文分析的研究将利于广大学者更加清晰地了解引文分析的现状和发展。

1 数据与方法

本文数据的检索策略是 “TS (主题) = citation analysis, 文献类型 = Article, 数据库 = SCI-E, SSCI”。由于数据库中数据的年限问题, 检索的论文时间段为 1975-2010 年。以 download*。

第一作者简介: 杨思洛 (1979-), 男, 湘潭大学公共管理学院知识资源管理系讲师, 武汉大学信息管理学院博士生, 研究方向: 网络信息资源管理。

基金项目: 教育部人文社科基金 “网络引文的相关规律及其应用研究” (09YJC870027)。

收稿日期: 2010 年 7 月 2 日。

txt 为文件名、选择带参考文献的全著录格式下载, 获得 2863 条记录。数据获取时间点为 2010 年 5 月 2 日。选择软件 CiteSpace II 为知识图谱分析工具。该软件由长江学者、大连理工大学特聘教授、美国 Drexel 大学信息科学与技术学院教授陈超美博士开发^[2], 是进行多元、分时、动态复杂网络分析的可视化知识分析工具^[3]。该软件运行于 Java 平台, 可以登录 cluster.cis.drexel.edu/~cchen/citeSpace 后免费使用。将论文的题录数据输入 CiteSpace 软件中, 主要包括标题、关键词、摘要和参考文献等, 然后设定选项 (具体可见各图的左上方参数)。

2 引文分析研究的时空分布

2.1 时间分布

1975–2010 年间共有引文分析论文 2863 篇,

从 1975 年的 3 篇发展到 2009 年的 506 篇, 由于数据采集时间的原因, 2010 年发表的论文未完全统计。图 1 的曲线是周期为 2 年的移动平均趋势线, 可以看到相关论文近期正快速增长。目前引文分析成为研究的热点, 从图 1 可以看到, 在未来几年内, 相关研究论文仍会持续增加。但在 36 年间论文并不是均匀增长, 总体呈波浪式前进, 论文增长曲线呈多个“S”型。在最初的几年里, 相关论文非常少, 数量只有少数几篇, 可以说论文的数量反映出那段时间引文分析的学术研究还处于起步阶段, 没有引起重视。此后, 论文数量快速增长, 到 20 世纪 90 年代论文增长有所回落, 进入 21 世纪, 引文分析论文数量进入新一轮增长阶段。

2.2 学科分布

相关论文涉及 150 个学科。图 2 展示了各学

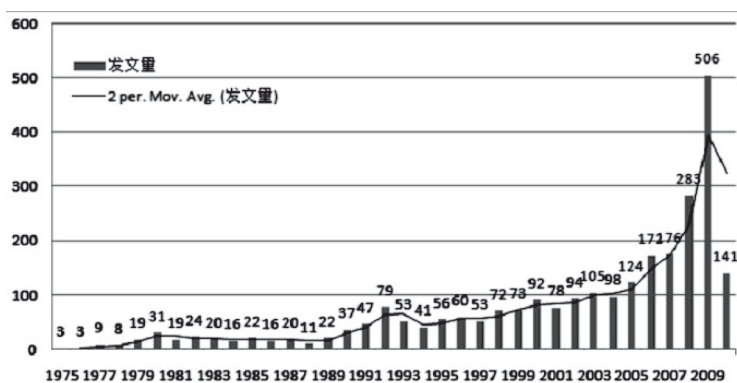


图 1 引文分析领域各年发文量

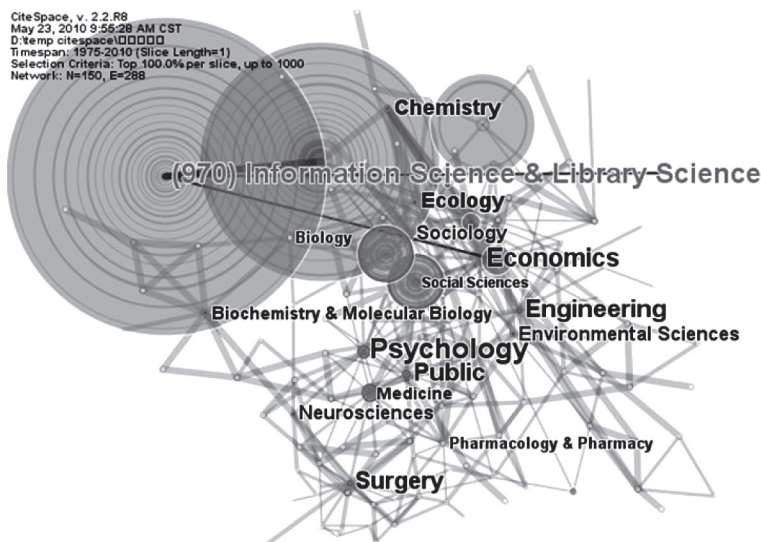


图 2 引文分析领域论文的学科图谱

科的发文量（用年轮的大小表示），学科之间的连线表示学科联系（因为一些论文著录有多个学科）。从表1可看出，作为图书情报学的重要研究内容之一，该领域发文量最大。计算机科学的发文量其次，这与国外的学科分类习惯以及引文分析大量依靠和使用计算机技术有关，也说明引文分析是计算机（信息）科学的研究内容。中心度大小可在一定程度上说明各学科之间相关研究的联系程度。从图2中可见，中心度最大的依次为经济学、心理学、工程科学、公共科学和外科医学等，说明这些学科的引文分析，常常与其他学科结合起来研究。表1列出发文量最大的前9门学科（因为第10个学科发文量显著减少，仅50多篇）。可以看出，引文分析是文献计量学、科学计量学等多个学科的重要内容，同时引文分析方法在很多学科和领域都得到了广泛的应用，故引文

表1 引文分析论文分布最多的学科

发文量	中心度	最早发文年份	学科
970	0.02	1976	图书情报学
747	0.08	1975	计算机科学
294	0.02	2002	地球科学
223	0.03	1977	多学科交叉科学
220	0.09	1977	社会科学
126	0.07	1990	管理学
99	0.17	1977	心理学
98	0.02	1985	工商管理科学
98	0.1	1975	医学

分析是基础性和方法性的交叉跨学科的研究。

2.3 机构分布

图3中各个节点间的连线表示文献的共被引关系及共被引强度，共被引次数越多，连线越粗、节点间距离越近。2863篇论文涉及1532个单位，但单位两两之间的合作只有846次，研究的机构分布比较分散，很多机构为孤立的点。虽有部分机构与其他机构有合作关系，但多是本国或本区域的合作。这些在一定程度上说明，引文分析研究相对比较封闭，相关合作研究有待进一步加强。

涉及的1532个研究机构中发文量在20篇以上的有7个机构（表2）。发文量在一定程度上可代表机构在领域的研究实力，引文分析研究实力较强的机构主要为大学，且集中在欧洲和美国。

表2 引文分析研究发文量最多的机构

大学名称	发文量	中心度	最早发文年份
荷兰莱顿大学	36	0.03	1998
美国印第安纳大学	36	0.04	1998
西班牙格拉那达大学	32	0.01	1997
荷兰阿姆斯特丹自由大学	27	0.02	2004
英国胡佛汉顿大学	25	0.00	2001
比利时天主教鲁汶大学	24	0.01	2003
美国德莱克塞尔大学	20	0.01	1998

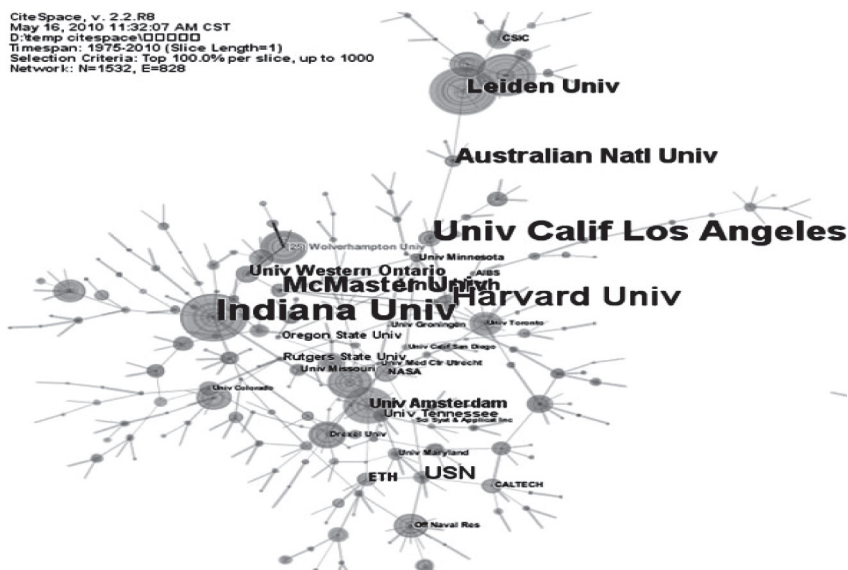


图3 引文分析领域的机构共现图谱

一个有趣的现象是发文量较多的机构大都开始于上世纪末期,其中阿姆斯特丹自由大学从2004年起短短的几年内,就发表了27篇相关论文。阿姆斯特丹自由大学位于荷兰首府,成立于1880年,是由当时的东正教会创办的,现已成为学术性很强的世界一流名校。莱顿大学成立于1575年,是欧洲历史最悠久的大学之一,也是荷兰声望及学术地位最高的大学。印第安纳大学创建于1820年,是美国阿巴拉契亚山脉西部最古老的大学之一,作为一所享有盛誉的明星大学,印第安纳大学得到了美国社会各界的普遍认可,学校设有图书情报学院,其院长为著名情报学家 Blaise Cronin (目前 JASIST 期刊主编)。格拉纳达大学建于1531年,是西班牙最古老的大学之一,格拉纳达大学隶属于科英布拉集团(The Coimbra Group of Universities)。该团体是由历史悠久、享有盛誉的欧洲大学组成的联盟。胡佛汉顿大学成立于1931年,并在1992年升级为大学,是英国规模最大的大学之一,著名的网络计量学家 Thelwall 就是该校的教师。天主教鲁汶大学是比利时最大的大学,是欧洲顶尖高等学府,也是世界著名大学之一。1425年由教皇马丁五世建立,是现存最古老的天主教大学,同时也是西欧“低地国家”(包括荷兰、比利时、卢森堡等国)最古老大学。德莱克塞尔大学图书情报专业在美国排名位于前列,White 和陈超美等学者都来自该学校。

2.4 国家分布

在图4中,每个节点代表一个国家(地区),节点的大小代表该地域的发文量的多少,节点越

大,则该国家发文量越多。节点间的连线代表地域间的合作关系,连线的粗细代表地域间的合作的次数,连线越粗,代表地域间合作越密切。国家名称的大小代表其中心度的高低。

在所有的论文中,共有91个国家(地区),其中美国以918篇遥遥领先,因为有少量数据是将美国各州单独列出,所以实际上美国的发文量还要多。美国发文量如此之高,是与美国雄厚的经济、科技实力以及较高的科研投入分不开的。另外,欧洲国家在这一领域一直比较重视,故论文产出也较高。中国发文量也较多,为109篇。尽管中国的产出相对比较靠前,但中心度很低,只与比利时、荷兰、美国、新西兰进行过合作,国际合作还有待加强。英国、比利时和德国在图4中为关键点,成为多国合作和交流的桥梁。图5显示,美国相关论文总体上处于增长状态,但呈现波浪形发展。中国从1997年发表第一篇相关论文,到2007年以前发表的论文都很少,但在2008年和2009年增长迅猛,分别达到22篇和44篇。

2.5 作者分布

2683篇论文有5645名作者。由于各期刊论文的著录格式不同,如姓和名的排列顺序,还有缩写的不同,所以在数据中少量记录存在一人多名的现象。发文大于7篇的18位学者,如表3所示。这些大多是我们耳熟能详的全球引文分析领域顶尖学者。加菲尔德(Garfield)是原美国费城情报所所长,美国情报学会主席,创建了SCI、SSCI和A&HCI索引,是世界著名的文献计量学家。Loet Leydesdorff是荷兰阿姆斯特丹大学的教

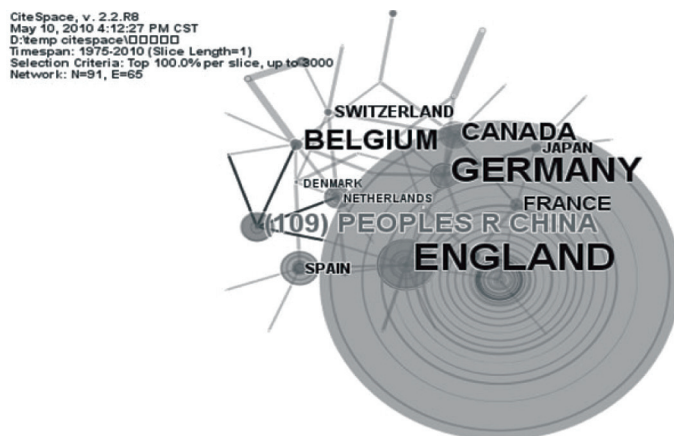


图4 引文分析研究的地域共现网络图谱

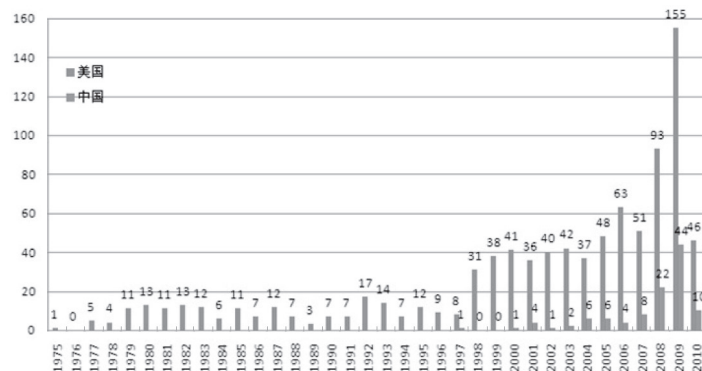


图5 引文分析领域中美国和中国的发文情况

授，因其在科学计量学研究方面所取得的成就而获得 2003 年 Price 奖，他发表了《科学计量学的挑战》等多部专著，发表了引文分析方面大量论文，并开发了针对文献计量的系列程序。Thelwall 是英国的青年学者，在近期非常活跃高产，专注于网络链接分析与网络引文分析领域。Kostoff 是美国著名的情报学者，在上世纪 90 年代发表了大量关于引文分析的论文，内容涉及各个方面。Ingwersen 是丹麦皇家学院的学者，1997 年 Almind 和 Ingwersen 提出了用“webmetrics”一词来描述将文献计量学方法应用于万维网上的研究，这在网络计量学历史上具有创始的意义。此外，他把网络链接分析和基于引文分析的科学评价进行了系列深入研究。何玉山是台湾亚洲大学生物技术系教授，北京大学环境科学系长江学者讲座教授，研究方向为吸附技术文献计量与趋势分析，

他是一个高产作者，以第一作者或通讯作者的形式发表论文 140 多篇。怀特（White）是美国德雷塞尔大学信息科学技术学院著名科学计量学家，提出共引分析，并与多种多元统计分析结合起来，采用相关的统计绘图软件，在科学信息可视化领域作出了卓越的贡献。

2.6 期刊分布

2683 篇论文共分布在 848 种期刊上，没有考虑期刊改名或合并等情况。可以看出论文分布较为分散，有 598 种期刊仅包括一篇相关论文。发文量大于 30 篇的期刊如表 4，这也是引文分析领域的“核心期刊”。Scientometrics（科学计量学）是世界科学计量学的顶级权威刊物，该期刊是匈牙利的一种定量研究科学学、科学交流和科学政策方面的国际期刊，在计算机领域和图书情报领域期刊中排名靠前，影响因子也较高。Geophysi-

表3 引文分析研究发文量最多的学者

发文量	最早发文年	学者	发文量	最早发文年	学者
29	1996	Leydesdorff L	9	2007	Daniel HD
27	1975	Garfield E	9	1998	Lewison G
21	1997	Kostoff RN	9	1998	Rousseau R
18	2001	Thelwall M	8	2006	Kajikawa Y
16	1999	Glanzel W	8	1991	Van Raan AFJ
16	1996	Moed HF	8	2006	Willett P
11	2007	何玉山	7	2008	Majid A
11	1996	Ingwersen P	7	1981	McCain KW
10	1996	White HD	7	2008	Muhammad F

cal Research Letters (《地球物理研究快报》), 1974年由美国地球物理联合会主办, 是反映地球物理最新研究成果的刊物, 发表研究简报、科研方法、工作进展、研究结果及问题的讨论等, 它本不属于图书情报领域, 但却发表了众多引文分析类论文, 表明该领域研究和应用引文分析较为广泛。1950年美国信息科学协会创办会刊《American Documentation》, 1969年改名为《Journal of the American Society for Information Science》, 2000年再次改名为《Journal of the American Society for Information Science and Technology (JASIST)》, 它是目前情报学界的顶尖刊物, 也可看出表4中发文量第三、四位的两种期刊其实是一种。信息科学杂志(Journal of Information Science)是信息和知识管理领域的著名国际期刊, 主题包括信息科学的理论、政策、应用和实践。信息处理与管理(Information Processing & Management)是一本著名的国际期刊, 发表论文的主题很广, 几乎涉及图书情报和信息管理等各领域。Current Contents/Social & Behavioral Sciences是全球领先的覆盖社会行为科学等主题的期刊。Journal of Documentation (《文献资料工作杂志》)是一本有着良好声誉的期刊,

表4 引文分析研究发文最多的期刊

期刊名	国别	发文量
Scientometrics	匈牙利	313
Geophysical Research Letters	美国	286
Journal of the American Society for Information Science and Technology	美国	97
Journal of the American Society for Information Science	美国	57
Journal of Information Science	英国	48
Information Processing & Management	美国	47
Current Contents/Social & Behavioral Sciences	美国	46
Journal of Documentation	英国	38
College and Research Libraries	美国	32
Current Contents/Engineering, Technology & Applied Sciences	美国	30

拥有久远而卓越的历史, 为信息科学领域中学术论文、研究报告和重要评论的传播提供了一个平台; 为研究、学术和现实中的专业实践搭起了一个桥梁, 各方因此保持信息灵通, 研究、理论与实践水平都得到了极大的提高; 与同类期刊相比, 该刊在ISI中一直持有较高的引用率, 涵盖了信息科学的广大领域, 包括了所有涉及记录信息的学术和专业学科^[4]。

3 引文分析研究的演进

文献共引网络图谱中的关键节点是图谱中连接两个以上不同聚类, 且相对中心度和被引频次较高的节点。这些节点可能成为网络中由一个时间段向另一个时间段过渡的关键点^[5]。在网络分析理论中, 点的中心度是指其所在网络中通过该点的任意最短路径的条数, 是网络中节点在整体网络中所起连接作用大小的度量。因此, 在文献共引网络图谱中, 中心度大的节点相对地容易成为网络中的关键节点。关键节点文献一般是提出重要的新理论或是具有重大理论创新的经典文献; 引用频次的高低可以反映文献的影响力和价值。把网络节点确定为被引文献(Cited Reference), 选择适当阈值, 可以得到时间序列图谱(图6)。

表5列出了在引文分析研究中, 被引量最多的前10篇论著。其中加菲尔德无疑具有最重要的影响力, 1972年发表在《科学》上的论文《引文分析作为期刊评价的工具》被引数最多, 它基于对《科学引文索引》的实证性研究, 提出科学政策研究可以通过引文的频次和影响来排序和评价期刊, 是引文分析领域的奠基性著作^[6]。加菲尔德1979年出版的专著《引文索引: 它的理论及在科学技术与人文科学中的应用》, 详细阐述了引文索引法的概念、应用原理和方法以及作为检索工具的重要意义和应用方法。他认为可以通过引文分析对期刊、文献以及科研产出等进行评价, 可以对科学史进行研究, 预测诺贝尔奖获得者, 说明引文分析是一个能评价研究绩效, 促进科学进步的新工具。南京农业大学信息管理系侯汉清教授于2004年出版其中译本《引文索引的理论和应用》。1955年加菲尔德发表的《引文索引应用

表 5 引文分析领域高影响力的论著

被引量	中心度	发表年份	Google scholar 总被引	作者	发表刊物
177	0.09	1972	1049	GARFIELD E	SCIENCE
118	0.11	1979	1063	GARFIELD E	CITATION INDEXING
105	0.06	1973	884	SMALL H	J AM SOC INFORM SCI
99	0.14	1965	568	PRICE DJD	SCIENCE
95	0.12	1989	464	MACROBERTS MH	J AM SOC INFORM SCI
87	0.05	1955	771	GARFIELD E	SCIENCE
83	0.09	1997	834	SEGLEN PO	BRIT MED J
78	0.03	2005	1079	HIRSCH JE	P NATL ACAD SCI USA
70	0.07	1990	340	MCCAIN KW	J AM SOC INFORM SCI
70	0.08	1981	355	WHITE HD	J AM SOC INFORM SCI

于科学》，是具有划时代意义的开创性成果，他阐明文献之间的引文关系本质上是观念的联系，提出建立引文索引的设想，为后来实际的科学引文索引的建立奠定了基础。Small 在 1973 年发表的《科学文献的共引分析：两文献间联系的新测度》，创造性地提出了文献共被引的概念和方法，定义了共引强度以测量论文之间的共引程度，认为共引是测量两篇文献相关度的一个新工具，并以 1971 年的 SCI 数据库中的粒子物理学为例，绘制了领域论文的共引网络图。Price 于 1965 年在《科学》上发表的《科学论文的网络》具有最高的中心性，认为科学论文之间的引证和被引证关系以及由此形成的所谓“引证网络”，显示了科学研究前沿的本质特征^[7]。MacRoberts 发表了系列对引文分析存在问题进行分析和批评的论文，1989 年发表的《引文的问题评论》就是其代表作，他系统总结了引文分析存在的问题，并评论了两种引文分析理论。Seglen 在 1997 年也发表了对引文分析进行批判的论文《为什么期刊影响因子不应该用来评价研究》，对其原因进行系统分析，如提出“期刊 IF 值不能表现出该期刊的所有文献、期刊 IF 值与期刊内的个别文献实际被引用次数缺乏相对的关系、作者在发表文献时不是只考虑期刊 IF 值”等众多观点。2005 年，Hirsch 在发表的《个体科学研究产出的量化指标》中提出了 H 指数，是一种科学评价新指标，立即引起全世界学术界的

广泛关注，并形成了系列衍生指数^[8]。McCain 在 1990 年发表的《绘制智力空间中的作者图谱》文中，对作者共引分析方法（ACA）从数据的收集、整理、聚类、可视化、分析结论等进行了全面的总结。1981 年 White 发表的《作者共被引：知识结构的文献测度》被认为是作者共被引分析的又一篇经典之作，通过 SSCI 数据库，分析了情报学作者共引情况，划分了情报学的学科结构。

4 引文分析研究的热点

关键词是文章的核心与精髓，是文章主题的高度概括和凝练，因此，对文章的关键词进行分析，频次高的关键词常被用来确定一个研究领域的热点问题^[9]。运行 CiteSpace II 软件，选择使用关键路径（pathfinder）算法，对科学文献引文共引网络的路径进行分析和处理，并通过显示高频关键词来确定引文分析的主要研究领域和研究热点。关键词的大小表示中心度大小，圆的大小则表示词的频率，圆中年轮表示不同年份的热度。因为 1989 年以前的论文数据中没有“关键词”，所以图 7 的关键词出现时间是 1990 年，图中关键词的位置表示该词成为研究热点的时间。

从图 7 可以看出，出现频次最高的关键词是引文分析（citation analysis），这与我们的检索样本策略一致。其次是科学（Science）出现了 335 次，表明引文分析与科学研究的密切关系，

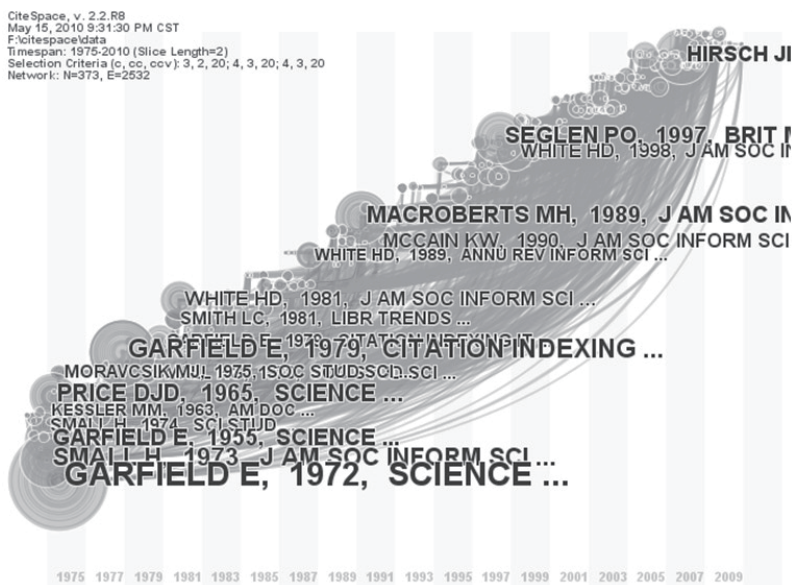


图6 引文分析领域共引图谱

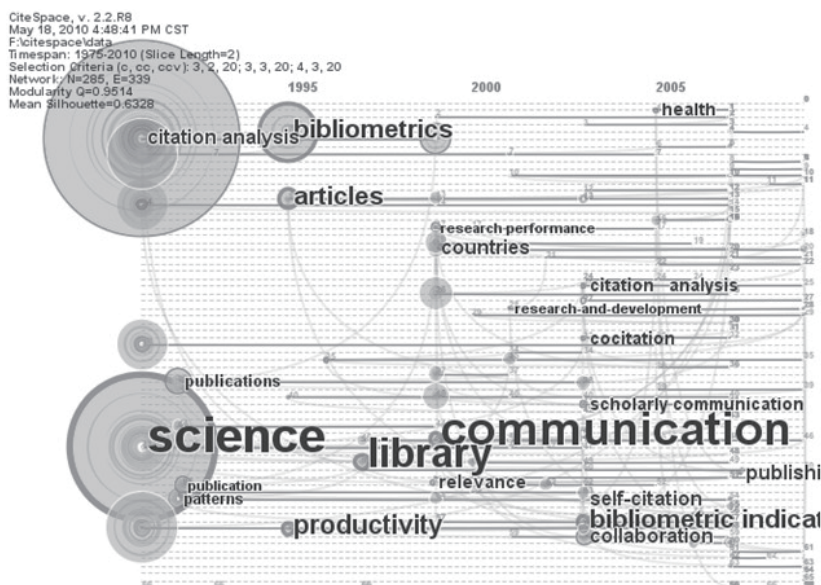


图7 引文分析的研究热点时间序列图谱

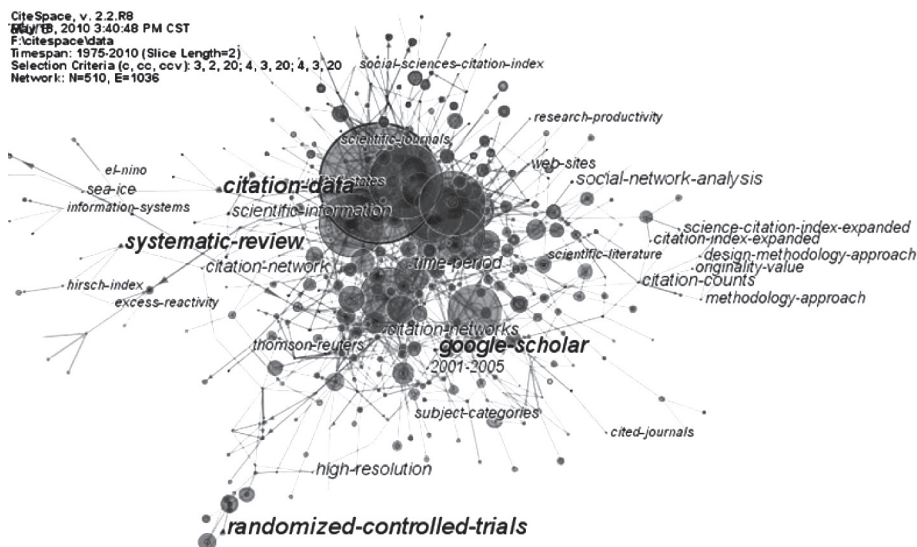
是科学计量学的重要内容。其他频次大于50的关键词有：期刊(journals)、影响(impact)、文献计量学(bibliometrics)、引文(citation)、指标(indicators)、影响因子(impact factor)、质量(quality)、模型(model)、出版物(publications)、信息(information)、文献计量分析(bibliometric analysis)、模式(patterns)、技术(technology)、图书馆(library)、论文(articles)、索引(index)、知识(knowledge)等。目前，期刊是引文分析的主要对象。引文分析是对学术成果影响力的重要测度，通过系列指标和模型来表示，如影响因子

等；也是文献计量学研究的主体内容之一。引文分析一般是基于索引来进行的，这需要有一定的技术作为支撑。对于引文分析来说，它与图书馆有着千丝万缕的联系。引文分析现已成为知识发现和挖掘的重要手段。

另外，中心度比较大的词表示的是一些关键点。中心度大于0.2的关键点有：研发(research-and-development)、图书馆(library)、科学(science)、自引(self-citation)、引文分析(citation analysis)、老化(obsolescence)、交流(communication)、排名(ranking)、人文(humanities)、作者

5 引文分析研究的前沿

由图 8 可以看出, (1) 在主题词变化率较高的词中出现了 Google-scholar、网站 (web-sites) 等词, 虽然有关网络膨胀词出现的个数不多, 但其频次较高, 可见有关网络的研究将是引文分析的重要的前沿领域。(2) 社会网络分析 (social-network-analysis)、随机控制试验 (randomized-controlled-trials)、引文计数 (citation-counts)、方法论 (methodology-approach) 等引文分析方法的词较为突出, 这也是引文分析研究的一个重要趋向, 特别社会网络分析在引文分析中的应用。



6 结论

(1) 引文分析领域的文献呈逐步增长的趋势, 论文增长曲线波浪式发展, 根据近期论文增长数量预计, 在未来一段时间内仍是研究的热点。

(2) 引文分析研究的地区分布相对比较分散, 各个国家与机构间相对比较封闭。其中对引文分析最多的地区是美国, 其次是欧洲。近年来, 中国也有较多的研究, 但是在整个网络中的中心性不高, 说明中国与世界的相关科学交流合作有待加强。

(3) 形成了一批引文分析的经典著作和核心作者、期刊。特别是加菲尔德具有最重要的影响力, 他发表的《引文索引应用于科学》(1955)、《引文分析作为期刊评价的工具》(1972)、《引文索引: 它的理论及在科学技术与人文科学中的应用》(1979), 在引文分析领域具有里程碑意义。Scientometrics (科学计量学) 是该领域最重要的核心期刊。

(4) 通过 CiteSpace II 的关键词功能发现, 科学 (Science)、期刊 (journals)、影响 (impact)、文献计量学 (bibliometrics)、引文 (citation)、指标 (indicators)、影响因子 (impact factor)、研发 (research-and-development)、图书馆 (library) 等是引文分析的热点研究领域。而网络引文 (Google-scholar)、社会网络分析 (social-network-analysis)、基于时间维的引文分析 (time-series)、引文数据 (citation-data)、H 指数 (hirsch-index) 等是引文研究的前沿和未来趋势。

参考文献

- [1] Qiu Junping, Li Jiang. A Comparative Study of Link Analysis and Citation Analysis [J]. Journal of Library Science in China, 2008(1):60-64. (in Chinese)
- [2] Chen C. Searching for Intellectual Turning Points: Progressive Knowledge Domain Visualization[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2004, 101 (Suppl. 1):5303-5310.
- [3] Liu Zeyuan, Chen Yue, Hou Haiyan, et al. The Method and Application of Mapping Knowledge Domain[M]. Beijing: People Publishing House, 2008:23-24. (in Chinese)
- [4] 刘则渊, 陈悦, 侯海燕, 等. 科学知识图谱方法与应用 [M]. 北京: 人民出版社, 2008: 23-24.]
- [4] Emerald. Journal of Documentation [EB/OL]. [2010-05-25]. <http://info.emeraldinsight.com/products/journals/journals.htm?PHPSESSID=11a219quv5j2v8m8glumvi96b2&id=jd>.
- [5] Chen C. CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57(3):359-377.
- [6] Garfield E. Citation Analysis as a Tool in Journal Evaluation [J]. Science, 1972, 178:471-479.
- [7] Price D J D. Networks of Scientific Papers[J]. Science, 1965, 149(3683):510-515.
- [8] Hirsch J E. An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005, 102(46): 16569-16572.
- [9] Hou Haiyan, Liu Zeyuan, Chen Yue. Mapping of Science Studies: The Trend of Research Fronts [J]. Science Research Management, 2006, 27(3):90-96. (in Chinese)
- [9] 侯海燕, 刘则渊, 陈悦, 等. 当代国际科学学研究热点演进趋势知识图谱[J]. 科研管理, 2006, 27(3):90-96.]
- [10] Luan Chunjuan, Hou Haiyan, Wang Xianwen. Visualization Analysis of the Hot Domains and the Research Edge in the Field of S&T Policy [J]. Studies in Science of Science, 2009, 27(2): 240-243. (in Chinese)
- [10] 栾春娟, 侯海燕, 王贤文. 国际科技政策研究热点与前沿的可视化分析[J]. 科学学研究, 2009, 27(2): 240-243.]