

基于共现与耦合的馆藏文献资源深度聚合研究探析^{*}

邱均平 王菲菲

摘 要 本文从共现与耦合的理论原理出发,着眼于计量学中共现与耦合方法在馆藏资源聚合中的应用,从文献特征关联、利用过程关联、知识关联、用户需求关联四维角度探讨了典型的八种馆藏文献资源聚合模式,分别是基于机构、学者、主题、知识、文献、期刊、用户需求的关联聚合以及研究主体—研究客体—研究载体交叉关联聚合,并构建了基于共现与耦合的馆藏数字文献资源聚合四层模型。该模型涵盖从馆藏数字文献资源的初始数据准备到共现路径与计量方法的设计,再到不同资源聚合模式和聚合深度与层次的引入,直至针对用户需求的聚合结果获取,串联了资源与用户之间的整个路径。图1。表1。参考文献37。

关键词 数字图书馆 资源聚合 共现 耦合

分类号 G250

An Exploration of In-depth Aggregation of Library Document Resources Based on Co-occurrence and Coupling

Qiu Junping & Wang Feifei

ABSTRACT Based on the principle of co-occurrence and coupling, this paper focuses on application of these two methods in library resources integration, discusses the mechanism of eight kinds of library resources integration modes (associated integrations based on institutions, scholars, themes, knowledge, documents, periodicals, user demand and cross-associated integration of research subject, object and carrier) from four dimensional angles, such as literature characteristics association, using process association, knowledge association and user needs association; and then proposed a four-layer model of digital literature resources integration based on co-occurrence and coupling. The model covers the entire path from resources to users: ① collections and preparation for the digital literature resources; ② design for co-occurrence routes and measurement methods; ③ involving different modes, depths and levels of resource aggregation; ④ aggregation results obtaining for user demand. 1 fig. 1 tab. 37 refs.

KEY WORDS Digital libraries. Resources integration. Co-occurrence. Coupling.

在网络信息环境下,聚合多指对互联网各种信息的集合。而文献资源聚合实质上是对文献数字资源的聚集与整合,资源聚合的最终目标是为了实现知识服务。目前,对于文献资源聚合的提法并不是很多,但很多学者却在一直进行着这方面的研究,比如多源异构数据集成^[1-2]、基于XML和本体

的多源异构数据聚合^[3-4]以及基于计量学的知识聚类^[5-6]等,都可以视为文献资源聚合的重要方法和典型应用实例。这些相关的理论研究和实践应用也都处于不同的发展阶段,基于计算机软件技术的数据集成与信息聚合已经有了比较成熟的理论和方法体系,并在数字图书馆领域有了广泛应用。在

^{*} 本文系国家社科基金重大项目“基于语义的馆藏资源深度聚合与可视化展示研究”(批准号:11&ZD152)的研究成果之一。

通讯作者:王菲菲,Email: wangfeifei@whu.edu.cn

基于信息计量的资源聚合研究方面,国内外学者也提出了许多有价值的信息聚合方法,比如以信息内容为研究对象的关键词、作者分析方法,以信息利用过程为研究对象的引文分析方法,以及以知识为研究对象的社会网络分析方法等,但是对于隐藏在这些方法背后的理论基础探讨还稍有欠缺。本文正是以此为切入点,着重探讨计量学中文献资源聚合的一项重要理论基础——共现与耦合,并将对共现与耦合理论在数字文献资源聚合中的应用情况进行剖析,从而提出共现与耦合理论基础上的文献资源聚合模型,以期能对未来信息计量学的方法论研究及数字图书馆的理论与实践探索提供一定的启示与参考。

1 共现与耦合理论概述

共现分析是将各种信息载体中的共现信息定量化的分析方法^[7],以心理学的邻近联系法则和知识结构及映射原则为方法论基础。通过共现分析,人们可以发现研究对象之间的亲疏关系,挖掘隐含的或潜在的有用知识,并揭示研究对象所代表的学科或主体的结构与变化。在计算机技术的辅助下,共现分析在构建概念空间和 Ontology 实现语义检索,改进知识组织中文本分类效果、分析文献中知识内容关联、挖掘知识价值等方面彰显出独特的功能^[8],正在成为支撑知识挖掘和知识服务的重要手段和工具。信息计量学中的共现分析方法包括共词(关键词的共现)、同被引(参考文献及其作者的共现)、合作(作者或机构的共现)等,这些方法以学术论文的外部特征为基础,通过共现关系揭示科学发展的深层次内容。共词分析通过文献关键词共现关系揭示关键词所代表的研究主题之间的关联关系^[9],并根据这些关系分析领域主题结构^[10],透视领域研究热点^[11],把握领域发展变化过程及趋势^[12]。文献同被引分析通过文献同被引网络绘制科学研究的领域结构^[13],研究跨领域学术交流情况^[14],跟踪和探测前沿主题^[15]。作者同被引分析通常用来揭示领域科学家的关系网络^[16],研究领域学术观点流派^[17]。合作关系分析通过分析学

术论文作者及机构的共现情况,揭示领域研究人员和研究机构之间的合作关系^[18]。

在原始共现分析的基础上,还引出了多元共现、多重共现乃至多维共现的新思路。多元共现指的是同一特征项的多个不同的特征单元共同在一条记录中同时出现,如传统的共词分析,我们可以将其视为二元共词,后来冷伏海等在此基础上提出了三元共词的概念,并进行了实证研究^[19]。多重共现是指分别从多个不同特征项的维度出发,建立它们内部特征单元的共现关联关系,这种关系便是一种耦合。在信息计量学中,耦合分析的本质,实为一种交叉共现(也称为异共现)^[20],即通过文献中相同外部特征的共现关联而实现的不同外部特征关联关系的一种分析方法,例如作者关键词耦合^[21]、作者引文耦合^[22]、关键词与引文耦合^[23]等研究。以上这些都是我们常见的双重共现现象,实际上也就是通过两层共现处理,可以进一步获得相同外部特征集合中的特征单元由于不同的外部特征单元所建立的一种新的关联关系,如通过作者关键词耦合可以发现潜在的作者合作关系,通过作者引文耦合可以发现研究活力视角下的学术共同体等。假如将这种双重共现现象扩大到三重或更多,我们或许可以获得更多埋藏在显性外部特征后面的关联关系,进而实现一种关系挖掘,如作者—关键词—引文三重共现,则将更能精确定位作者的研究主题及其知识传播情况。多维共现的概念是由胡琼芳和曾建勋提出来的,他们针对相关文献检索与文献分类聚类效率的问题,从文献共引、耦合、共现3个维度出发,提出了一种综合多特征项的文献相关度判定方法,并对其进行了实证验证^[24],这对于共现分析的方法论研究是一个很大突破。

2 共现与耦合分析在文献资源聚合中的应用

目前,图书馆学术信息资源的多源异构整合研究已引起国内外学者的广泛关注,并在整合机理、整合方式^[25]、相关技术和应用^[26]上有了一定的研究成果。但是,整合与聚合在本质上不同。当前资

源整合多是基于文献资源本身的结构特征和外在的特定关联而实现的,其目的多在于加强图书馆资源的统一管理;而聚合则着重建立在文献内在的深层次关联基础之上,其目的旨在针对图书馆用户需求为之提供切实的知识服务。在馆藏文献资源聚合方面,图书情报领域的学者也有不同程度的探索,如面向知识服务的馆藏学术信息资源整合模型的建立^[27]、利用关联数据进行图书馆信息聚合的尝试^[28]、网络环境下服务主导型图书馆的建设^[29]等,即为文献特征关联、利用过程关联、知识关联、用户需求关联四维度的文献资源聚合模式。而从计量学的角度审视,共现与耦合理论的深入应用,便是串联多层维度实现馆藏文献资源聚合的关键点之一。

基于文献特征关联的聚合主要体现在基于科学文献的若干知识单元(如关键词、主题词、作者等字段)之上,通过各种分析方法,实现相关文献在某种程度上的聚合,从而用于解释学科知识的结构或者作者间的合作关系及紧密程度,具体的计量方法有共词分析^[30]、作者合作分析^[31]、作者关键词耦合分析^[21, 32]等。这一部分多集中于文献外部特征的共现或耦合分析,我们可将其列入文献计量学的行列^[33]。

基于利用过程的资源聚合,其核心思想是将多篇文献之间的联系程度作为计量单位的引文分析,构成了文献聚类、学科聚类分析的理论基础。基于利用过程主要体现在科学文献作为科学知识传承载体,在知识积累和传递过程中,即知识利用过程中,通过相互引用形成的一种资源聚合方式,通过共被引、引文耦合、直引—互引^[34]等方式来实现相关科学文献的聚合。这一部分不仅单单集中于文献表面,还着重于文献内部信息或知识的利用,我们可将其划分在信息计量学的范围中^[35]。

知识关联可分为知识内联关联和知识外联关联两种。知识内联关联构成知识个体,链接知识的内涵联系;知识外联关联是知识个体间的外延联系,也就是构成知识网络的各种关联链。知识关联通过对文献资源所标引或凝炼出的知识单元的共现情况进行定量分析,可用于了解某一研究主题的

研究结构,构建所在领域的知识地图、梳理该领域发展的知识脉络等,这一部分可划分到知识计量的研究范畴^[36]。

基于用户需求关联的聚合,多采用图书馆用户的网络行为研究而获得,如用户检索习惯、资源关注相关性、资源标签共现等信息的自动获取与计量分析,促进馆藏资源的个性化聚合与推荐服务。这一部分可以归入网络计量学的研究范畴^[37]。

3 基于共现与耦合的馆藏文献资源聚合模式

通过对文献的内部和外部特征进行剖析,我们可将馆藏数字文献资源聚合模式总结为八种,即基于机构关联的资源聚合、基于学者关联的资源聚合、基于主题关联的资源聚合、基于知识关联的资源聚合、基于文献关联的资源聚合、基于期刊关联的资源聚合、基于用户需求关联的资源聚合以及研究主体(机构、学者等)—研究客体(主题、知识点等)—研究载体(文献、期刊等)交叉关联聚合。继而综合以上四种不同维度中共现或耦合理论的应用与资源聚合的实现,我们又可以得到共现与耦合理论的不同维度下馆藏数字文献资源聚合模式与应用范围(见下页表1)。其中共现路径只是根据现有的研究总结得出,并未穷尽,如被引机构的共现、被引机构关键词耦合、被引机构文献耦合、被引期刊共现、被引期刊关键词耦合等,其方法模式与被引作者的分析类似,表中不再详细列出。

4 基于共现与耦合的馆藏文献资源聚合模型

从关联维度到共现路径与计量方法,再到资源聚合模式,直到应用服务,可以说就是串联资源与用户之间的整个路径。其中基于共现与耦合理论的计量分析方法贯穿始终,共同作用于八种不同形式的资源聚合,最终实现主体结构发现,研究群体划分,知识交流、扩散与传承路径揭示,学科进展与演化趋势分析,进而实现核心力量识别、知识发现、资源推荐以及智能服务的目的。这也是知识经济

表 1 基于共现与耦合的馆藏数字文献资源聚合模式

关联维度	共现路径	计量方法	聚合模式	应用范围
文献特征 关联	关键词—关键词 共现	共词分析	基于主题关联的聚合	发现领域研究主题、研究热点与趋势
	发文作者—发文 作者共现	作者合作分析	基于学者关联的聚合	发现作者知识交流情况,揭示外在合作群体
	发文作者—关键 词共现	作者关键词耦合分析	基于作者—主题关联的聚合	发现作者知识扩散与分布情况,揭示潜在合作群体与作者研究集中领域
	发文机构—发文 机构共现	机构合作分析	基于机构关联的聚合	发现机构交流情况
	发文机构—关键 词共现	机构关键词耦合分析	基于机构—主题关联的聚合	揭示机构研究主题相关性,寻找潜在合作伙伴
文献利用 过程关联	引文—引文共现	文献共被引分析	基于文献的聚合	揭示学科研究主题结构
	关键词—引文共现	引文关键词耦合分析	基于文献—主题的聚合	发现文献研究主题,识别核心文献
	引文作者—引文 作者共现	作者共被引分析	基于学者关联的聚合	发现作者学术贡献与影响力情况,揭示学术共同体
	发文作者—引文 共现	作者文献耦合分析	基于学者—文献关联的聚合	发现研究活跃群体以及当前研究主题结构
	发文作者—引文 作者共现	作者直引—互引 分析	基于学者关联的聚合	发现作者知识交流与知识传承情况,揭示学科进展
	被引期刊—被引 期刊共现	期刊共被引分析	基于期刊关联的聚合	揭示期刊主题相关性及其对学科发展的影响
	发文期刊—被引 期刊共现	期刊直引—互引 分析	基于期刊关联的聚合	寻找核心期刊,进行期刊评价
知识关联	知识单元—知识 单元共现	内容分析,知识单元 共现分析	基于知识关联的聚合	分析学科知识的构成,进行知识挖掘与知识发现
用户需求 关联	资源标签—资源 标签共现	标签共现分析	基于用户需求关联的聚合	发现用户需求,引导资源推荐
	检索词—检索词 共现	共词分析	基于用户需求关联的聚合	定位用户检索习惯,开展个性化服务

时代下信息计量学研究的根本目标所在。为促进这一目标的实现,本文将进一步设计出基于共现与耦合的馆藏数字文献资源聚合模型,以期为后续研究提供参考(见图 1)。

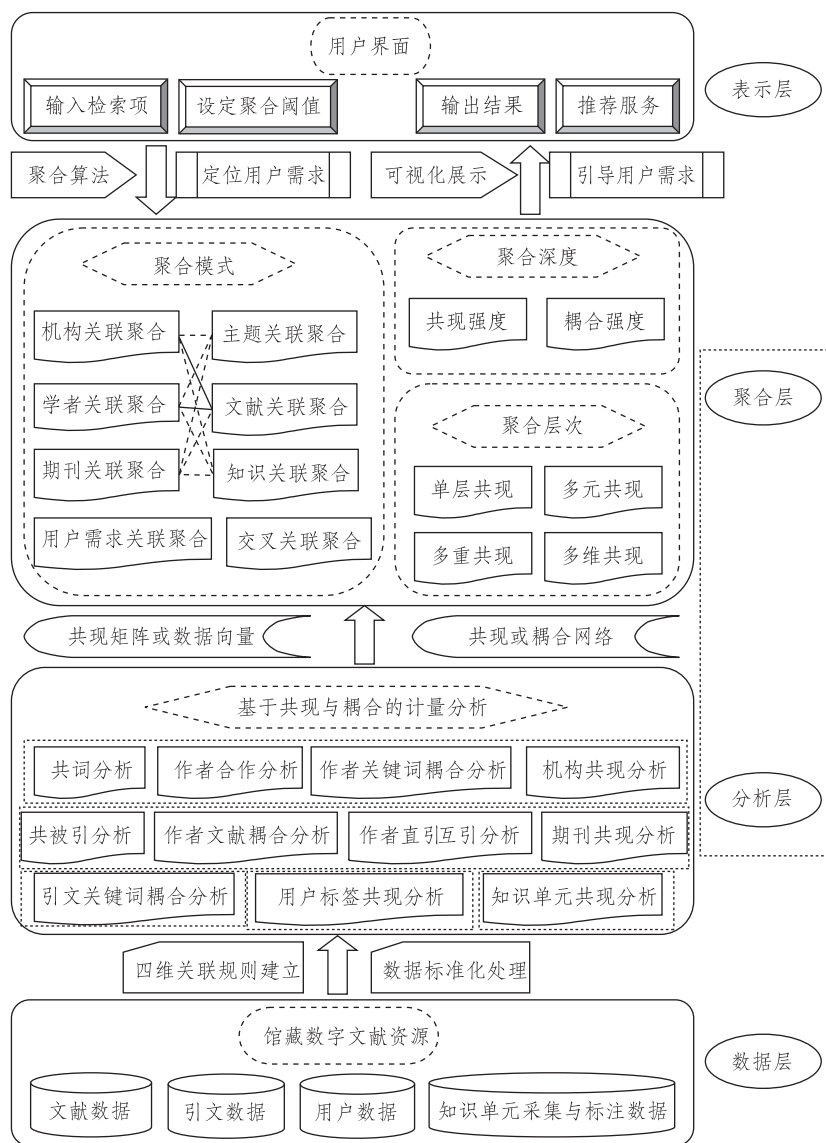


图1 基于共现与耦合的馆藏文献资源聚合模型

该模型自下而上共设数据层、分析层、聚合层和表示层四个层次,串联了由馆藏数字文献资源的初始数据准备到针对用户需求的聚合结果获取的整个过程。

(1)数据层:主要负责数据采集入库和数据标准化处理。首先从期刊库、论文库、图书库等馆藏资源数据库中采集数据。随后针对文献特征关联、

文献利用过程关联、知识关联和用户需求关联(以下简称四维关联)建立相应的数据库,即文献数据库、引文数据库、知识单元数据库以及用户数据库,其中最后一项可由图书馆用户前期积累数据获得;期间要严格根据数据数据库设计原则,进行数据清洗和数据标准化处理。随后根据四维关联规则,完成数据库内部以及不同数据库之间关联关系的建立。

这一步是后期进行各项分析处理的关键。完成这一层的相关处理后,数据便可以成功提交至分析层。

(2)分析层:依据数据层中关联规则的建立,分析出不同信息项之间的共现路径,将这些共现或耦合关系进行标引存储。继而利用计量学分析中的共现或耦合分析方法,如对应文献特征关联的共词分析、作者合作分析、作者关键词耦合分析以及机构共现分析等;对应文献利用过程关联的共被引分析、作者文献耦合分析、作者直引—互引分析、期刊共现分析以及引文关键词耦合分析等;对应知识关联的知识单元共现分析;对应用户需求关联的用户网络标签共现分析等。在这一层,可以尽量穷尽所有的共现关系,并进行共现分析,从而产生共现矩阵或者数据向量。必要的话,还可以采用网络分析方法,构建共现或耦合网络,将网络结构分析结果存入该层的数据库中,以待聚合层的有效调用。

(3)聚合层:这一层是连接表示层和分析层的中间层,也是实现馆藏数据向用户表示的关键层。它既要准确捕捉用户的需求定位,还要在共现与耦合分析基础上,利用文献信息项不同层次的关联,实现文献资源的有效聚合,从而向用户提供精准、恰当的知识服务。该层共设三个子模块,即聚合模式的选择、聚合深度的设定、聚合层次的划分。首先,聚合模式模块先从用户的检索项定位检索词的性质,假如用户检索的是学者的姓名,则在聚合模式中选择学者关联聚合,即会调用作者合作分析、作者共被引分析、作者关键词耦合分析、作者文献耦合分析、作者直引—互引分析等与学者相关的共现与耦合分析结果;进一步通过用户对于聚合阈值的设定,可选定聚合层次和聚合深度,如用户选择单层共现,共现强度为10,则在聚合层中需调用作者合作分析或作者共被引分析中共现频次 ≥ 10 的共现矩阵或网络分析结果,进而达到相关作者文献

资源的关联筛选。需要说明的是,很多用户在检索的时候并非只输入一个检索项,或许是一个组合项,这时就需要采用交叉关联聚合模式进行聚合分析。聚合层与分析层共同构成了模型的核心。

(4)表示层:这一层主要是承载用户输入与结果输出的任务。在输入方面,必须要与聚合层的参数选定进行无缝连接,让用户可以清楚定位自己的资源需求,并准确传达到聚合层内部,同时要保证输入接口的友好性,降低对用户专业素质的需求。在输出方面,主要是完成资源聚合结果的可视化呈现,并向用户进行资源推荐和知识服务,从而引导用户需求,进而协助开展个性化智能服务。这一层便是图书馆进行资源聚合完成知识服务使命的终点和下一阶段任务的起点所在,同样也是不可或缺的。

5 结语

共现与耦合理论在馆藏资源深度聚合中的有效应用,是知识经济时代下进行数字图书馆建设的强力催化剂。本文阐述了共现与耦合理论在馆藏数字文献资源聚合中的应用机理、应用现状、应用模式,并构建起基于共现与耦合的馆藏数字文献资源聚合四层模型,探讨了由图书馆基础数据准备到计量共现与耦合分析再到聚合模式、聚合层次、聚合深度综合分析的资源聚合实现,直到定位用户需求、引导用户需求的聚合结果展示与应用的整个过程。

但是,本研究还停留在理论探索阶段,对于具体应用和系统平台构建尚待进一步实现和完善。希望本文的抛砖引玉之举,能引起更多图情领域研究者和工作者的关注,全力将馆藏资源深度聚合与知识服务工作落到实处,以促进本学科理论方法应用研究的发展。

参考文献

- [1] Maurizio L. Data integration: A theoretical perspective[C]// Proceedings of the ACM SIGACT-SIGMOD-SIGART symposium on Principles of Database Systems, 2002.

- [2] 陈宏, 曹键, 梁昊. 分布异构环境下的数据集成方法及应用[J]. 计算机工程, 2005, 31(5): 115-116. (Chen Hong, Cao Jian, Liang Hao. Data integration method and application under distributed heterogeneous environment[J]. Computer Engineering, 2005, 31(5): 115-116.)
- [3] 王伟伟, 孙庆鸿. 基于 XML 的分布异构数据集成平台[J]. 东南大学学报(自然科学版), 2006, 36(5): 715-719. (Wang Weiwei, Sun Qinghong. Intergrated platform of distributed heterogeneous data based on XML[J]. Journal of Southeast University (Natural Science Edition), 2006, 36(5): 715-719.)
- [4] 黄传慧, 李娟. 我国图书馆数字资源整合研究[J]. 图书与情报, 2009(4): 66-69. (Huang Chuanhui, Li Juan. Research on digital resources integration of China library[J]. Library and Information, 2009(4): 66-69.)
- [5] 赵蓉英, 邱均平. 知识网络研究(I)——知识网络概念演进之探究[J]. 情报学报, 2007(2): 198-209. (Zhao Rongying, Qiu Junping. Study on knowledge network (part I)——The exploration of evolution of knowledge network [J]. Journal of the China Society for Scientific and Technical Information, 2007(2): 198-209.)
- [6] 文庭孝, 刘晓英, 梁秀娟, 等. 知识计量研究综述[J]. 图书情报知识, 2010(1): 95-101. (Wen Tingxiao, Liu Xiaoying, Liang Xiujian, et al. Review of knowledge measurement research[J]. Document, Information & Knowledge, 2010(1): 95-101.)
- [7] Kostoff R N. Database tomography: Multidisciplinary research thrusts from co-word analysis[C]// Proceedings of Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, 1991, 10: 27-31.
- [8] 王曰芬, 宋爽, 苗露. 共现分析在知识服务中的应用研究[J]. 现代图书情报技术, 2006(4): 29-34. (Wang Yuefen, Song Shuang, Miao Lu. Application study of co-occurrence analysis in knowledge service [J]. New Technology of Library and Information Science, 2006(4): 29-34.)
- [9] 姜春林, 杜维滨, 李江波. 经济学研究热点领域知识图谱: 共词分析视角[J]. 情报杂志, 2008, 27(9): 78-80. (Jiang Chunlin, Du Weibin, Li Jiangbo. Economy papers map of co-occurrence analysis based on CSSCI [J]. Journal of information, 2008, 27(9): 78-80).
- [10] Bredillet C. Investigating the future of project management: A co-word analysis approach[C]//Proceedings of IRNOP VII Project Research Conference, 2006: 477-497.
- [11] Rokaya M, Atlam E, Fuketa M, et al. Ranking of field association terms using co-word analysis [J]. Information Processing & Management, 2008, 44(2): 738-755.
- [12] Garfield E. Historiographical mapping of knowledge domains literature [J]. Journal of Information Science, 2004, 30(2): 119-145.
- [13] Small H. Tracking and predicting growth areas in science [J]. Scientometrics, 2006, 68(3): 595-610.
- [14] Upham S P, Small H. Emerging research fronts in science and technology: Patterns of new knowledge development [J]. Scitometrics, 2010, 83(1): 15-38.
- [15] White H D. Pathfinder networks and author co-citation analysis: A remapping of paradigmatic information scientists [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2003, 54(5): 423-434.
- [16] White H D, McCain K W. Visualizing a discipline: An author co-citation analysis of information science, 1972-1995 [J]. Journal of the American Society for Information Science, 1998, 49: 327-355.
- [17] Otte E, Rousseau R. Social network analysis: A powerful strategy, also for the information sciences [J]. Journal of Information Science, 2002, 28(6): 441-453.
- [18] 刘云, 刘文, 叶选挺. 基于 SCI 合著论文的中美合作机构分析[J]. 科学观察, 2010(1): 10-15. (Liu Yun, Liu

- Wen, Ye Xuanting. The analysis of cooperative institutions in Sino-US collaboration based on SCI co-authored papers [J]. *Science Focus*, 2010(1):10-15.)
- [19] 冷伏海,王林,李勇. 基于文献关键词的三元共词分析方法——以知识发现领域为例[J]. *情报学报*, 2011, 30(10):1072-1077. (Leng Fuhai, Wang Lin, Li Yong. Ternary co-words analysis based on literature keywords: A case study in knowledge discovery[J]. *Journal of the China Society for Scientific and Technical Information*, 2011, 30(10): 1072-1077.)
- [20] 杨立英. 科技论文共现理论研究与应用[D]. 北京: 中国科学院, 2003. (Yang Liying. Theory and application of co-occurrence in scientific papers[D]. Beijing: Chinese Academy of Sciences, 2003.)
- [21] 刘志辉, 张志强. 作者关键词耦合分析方法及实证研究[J]. *情报学报*, 2010, 29(2):268-275. (Liu Zhihui, Zhang Zhiqiang. Author keyword coupling analysis: An empirical research[J]. *Journal of the China Society for Scientific and Technical Information*, 2010, 29(2):268-275.)
- [22] Zhao D Z, Strotmann A. Evolution of research activities and intellectual influences in information science 1996-2005: Introducing author bibliographic-coupling analysis[J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2008, 59(13): 2070-2086.
- [23] 王林,冷伏海. 学术论文的关键词与引文共现关系分析及实证研究[J]. *情报理论与实践*, 2012, 35(2): 82-86. (Wang Lin, Leng Fuhai. Analysis of co-occurrence relationships between keywords and citations of research papers and its empirical study[J]. *Information Studies: Theory & Application*, 2012, 35(2): 82-86.)
- [24] 胡琼芳,曾建勋. 基于多共现的文献相关度判定研究[J]. *情报理论与实践*, 2010, 33(8): 78-80,103. (Hu Qiongfang, Zeng Jianxun. Research on the judgment of literature relativity based on multi-cooccurrence[J]. *Information Studies: Theory & Application*, 2010, 33(8): 78-80,103.)
- [25] 马文峰. 数字资源整合研究[J]. *中国图书馆学报*, 2002(4): 64-67. (Ma Wenfeng. Integration of digital resources [J]. *Journal of Library Science in China*, 2002(4): 64-67.)
- [26] 李阳晖. 面向用户的图书馆信息资源整合模式分析[J]. *情报杂志*, 2005,(10): 34-35. (Li Yanghui. User-oriented library information resources integrated model[J]. *Journal of Information*, 2005,(10): 34-35.)
- [27] 陈静, 郑建明. 馆藏学术信息资源整合模型初探[J]. *图书馆杂志*, 2011(3): 37-40. (Chen Jing, Zheng Jianming. Preliminary studies on resource integration of library academic information[J]. *Library Journal*, 2011(3): 37-40.)
- [28] 丁楠, 潘有能. 基于关联数据的图书馆信息聚合研究[J]. *图书与情报*, 2011,(6):50-53. (Ding Nan, Pan Youneng. The libraries information mashup based on linked data[J]. *Library and Information*, 2011,(6): 50-53.)
- [29] 钱树云. 论网络环境下的服务主导型图书馆[J]. *情报资料工作*, 2004,(5):61-63. (Qian Shuyun. Comments on service-oriented libraries in the network environment[J]. *Information and Documentation Work*, 2004,(5): 61-63.)
- [30] 王晓光. 科学知识网络的形成与演化(I):共词网络方法的提出[J]. *情报学报*, 2009(4): 599-605. (Wang Xiaoguang. Formation and evolution of science knowledge network (I): A new research method based on co-word network [J]. *Journal of the China Society for Scientific and Technical Information*, 2009(4): 599-605.)
- [31] Hou H Y, Kretschmer H, Liu Z Y. The structure of scientific collaboration networks in Scientometrics[J]. *Scientometrics*, 2008, 75(2): 189-202.
- [32] 邱均平, 王菲菲. 基于 SNA 的国内竞争情报领域作者合作关系研究[J]. *图书馆论坛*, 2010(6): 34-40. (Qiu Junping, Wang Feifei. Analysis on author cooperation relationship of competitive intelligence research in China based on

- SNA[J]. Library Tribune, 2010 (6): 34-40.)
- [33] 邱均平, 段宇锋, 陈敬全, 等. 我国文献计量学发展的回顾与展望[J]. 科学学研究, 2003(2): 143-148. (Qiu Junping, Duan Yufeng, Chen Jingquan, et al. The retrospect and prospect on bibliometrics in China[J]. Studies in Science of Science, 2003(2): 143-148.)
- [34] Wang F F, Qiu J P, Yu H Q. Research on the cross-citation relationship of core authors in scientometrics [J]. Scientometrics, 2012, 91(3): 1011-1033.
- [35] 邱均平. 信息计量学[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2007. (Qiu Junping. Informetrics[M]. Wuhan: Wuhan University Press, 2007.)
- [36] 文庭孝, 罗贤春, 刘晓英, 等. 知识单元研究述评[J]. 中国图书馆学报, 2011, (9): 75-86. (Wen Tingxiao, Luo Xianchun, Liu Xiaoying, et al. Knowledge unit research: Review and comment[J]. Journal of Library Science in China, 2011, (9): 75-86.)
- [37] 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. (Qiu Junping, Chen Jingquan. On webmetrics and its application[J]. Information Studies: Theory & Application, 2001(3): 161-163.)

邱均平 武汉大学信息管理学院教授、博导, 中国科学评价研究中心主任。

通讯地址: 武汉大学信息管理学院。邮编: 430072。

王菲菲 武汉大学信息管理学院博士研究生。通讯地址同上。

(收稿日期: 2012-07-22)