

知识单元研究述评^{*}

文庭孝 罗贤春 刘晓英 张蕊

摘 要 知识单元是知识控制与处理的基本单位,是一切知识管理活动的前提和基础。文献单元、信息单元和知识单元是三种主要的知识单元形态。从知识单元的概念、特征、类型、比较和应用五个方面对当前知识单元研究现状进行了梳理和总结。知识单元在知识表达、知识组织、知识检索、知识计量、知识挖掘和知识发现等方面具有广泛的应用。参考文献 114。

关键词 知识单元 文献单元 信息单元 知识管理 知识组织 知识计量

分类号 G250

ABSTRACT Knowledge unit is the basic unit for the knowledge controlling and processing and the foundation of all the knowledge management activities. Document unit, information unit and knowledge unit are the three main knowledge unit forms. This paper reviews and comments the current research on knowledge unit from five aspects: concept, character, type, comparison and application. 114 refs.

KEY WORDS Knowledge unit. Document unit. Information unit. Knowledge management. Knowledge organization. Knowledge measurement.

CLASS NUMBER G250

引言

人类早期的知识管理活动都是以文献单元为基础进行的,形成了完善的文献知识体系。但这种以知识载体——文献为单位的知识管理具有很大的局限性,它无法实现对知识内容本身的有效管理。国内外许多专家、学者们很早就发现了这一点。1975年,英国著名情报学家布鲁克斯最早提出了“认知地图”的设想,期望能直接对文献的逻辑内容进行知识分析和组织,以便找到知识创造过程中的联接点,从而深入揭示知识的有机结构^[1-2]。20世纪70年代后期,弗拉基米尔·斯拉麦卡曾指出,知识控制的单位将从文献深化到文献中的数据、公式、事实、结论等最小的独立的“知识元”(当时称为“数据元”)^[3];我国著名情报学学者马费成教授也指出,情报学要想取得突破性发展取决于两个关键问题^[4-5]：“一是知识信息的表达和组织

必须从物理层次的文献单元向认知层次的知识单元或情报单元转换；二是知识信息的计量必须从语法层次向语义和语用层次发展。”著名信息计量学者邱均平教授也有类似的发现^[6]：“从计量单元来说,文献计量学已经不仅仅停留在篇、册、本为单位的文献单元的计量上,而开始深入到文献内容对知识单元和文献的相关信息进行计量研究。”另一位情报学者徐如镜先生也发现了这一问题^[7]：“知识的控制单位长期停留在文献一级,而人们对知识的需求一般不是以文献为单位。”尽管这些学者都认识到了文献单元的局限性,也指出了知识单元的重要性,但是,除了文献单元之外,他们并没有说明知识单元究竟是什么,这不能不说是一种遗憾。因此,长期以来,知识单元已经成为制约图书情报学和知识管理活动深入发展的真正瓶颈。

知识单元是知识控制与处理的基本单位,是一切知识管理活动的前提。知识获取、知识表达、知识生产、知识组织、知识存储、知识检

^{*} 本文系国家社会科学基金项目“基于知识单元的知识计量研究”(编号:09CTQ009)的研究成果之一。

索、知识计量、知识服务、知识提供、知识发现、知识挖掘、知识创造等全部知识管理活动的实现都是以知识单元为基础进行的。可以说,知识单元决定了知识管理的广度、深度和精度,知识单元的演变反映了知识管理的变化过程。因此,对知识单元展开研究,并确定知识控制与处理的基本单位,是当前情报学、图书馆学、知识管理学、教育学、知识工程等学科领域的核心课题。

1 知识单元的概念

知识单元是一个复杂的概念,对知识单元的探索也是一个艰难的过程。从早期的文献单元,到后来的以文献特征单元、概念单元、主题词单元、关键词单元等为基础的信息单元,再到当前的知识元、知识因子、知识项、思想基因、知识基因等知识单元,展示了人类对知识单元研究的艰难探索和逐步深入的过程。

1.1 文献单元

关于知识单元的研究是从早期的文献单元开始的,对文献单元的研究也主要集中在文献组织、文献检索和文献计量等领域。由于文献单元是一种天然的、自然的知识管理单元,便于控制和处理,因而成为知识管理的初始单元,经过长期发展,形成了完善的知识体系。

国际文献工作标准化组织批准的《文献工作术语标准:情报与文献用术语(草案)》即ISO/DL5127对文献的解释为:“Document,是指在存贮、检索、利用或传递记录信息的过程中,可以作为一个单元处理的,在载体内、载体上或依附载体而存贮有信息或数据的载体。”首次提出了“文献单元”的概念,即可以作为一个独立单元处理的文献整体或部分。文献单元划分的唯一要求就是要使之可以单独应用,能否单独应用是衡量文献单元的主要标准^[7]。这一解释指出了文献的可分割性和衡量文献单元的标准,可见文献单元并不是一个固定的单位,但其大小可根据文献本身的特征和文献处理的需要来确定,是一个可以确定且容易确定的单元。

文献[8]的作者指出:“一般而言,单元是指

整体中自成单位、系统,自为一组的一种单体形态。文献单元就是文献自成系统,自为一组的单体形态。从广义上说可以泛指任何相对独立的文献单位或某一种相对独立的文献集合。如某一篇文章,某一种图书,某一合订、汇编的图书,或是由单篇文章汇编而成的某一期刊、报纸等,其中最基本的单元形态是单篇文章、单本图书,而大型的单元形态则是丛书。”并进一步认为:“文献单元是知识单元的一种形态”,“文献单元是知识单元的特例,或是知识单元的一种静态形式。”不仅确定了文献单元的基本形态,而且指出了文献单元与知识单元的关系。

文献[9]将文献重新定义为“专门记录和传递知识的人工载体”,而“文献单元就是专门记录和传递有知识的人工载体单元”,“图书馆的文献组织通常就是把一个个独立的知识出版单位视为文献单元的”,“古代图书整理中的文献单元主要依据载体单元”,“现代图书馆学的文献单元根据文献自身的三要素(知识内容、记录符号、载体形态)往往还可以分解成若干个具体的单元形式,如知识内容单元、知识形式单元与载体单元等”。可见,文献单元不仅仅是载体单元,还可以是内容单元和形式单元等,文献单元中包含了知识单元。

从以上学者的研究可以看出:①文献单元是一个载体单元或物理单元,以一定形式的载体形态或物理形态表达和存贮知识,如图书的册(卷、章或节)、期刊的期(册、卷或本)、报纸的份(张或版)、论文的篇、胶卷的卷(张或片)、光盘的张、磁盘的比特等。②文献单元由于受文献载体的限制,具有线性、固化、表态的特点,尽管具有一定程度的分合性,但不能对知识内容自由分解和组合。③文献单元是知识单元的一种形态,文献单元中包含着知识单元,知识单元最终附着在一定形式的文献单元中,体现为文献单元。因此,文献单元可以在一定程度上反映出知识单元的内容,如作为文献单元标识的题名、分类号、主题词、关键词等。④文献单元是一个确定的知识单元,可以作为一个独立的知识单元处理,可以在一定程度上进行分割和自由组合。文献单元的这些特点使其具有极大

的优越性,可以对其进行灵活控制和处理,因此,长期以来成为知识管理的基本单元。但同时也暴露出其明显的局限性:文献单元作为一种载体单元或物理单元不能直接、有效地反映文献单元所包含的知识内容,文献单元和知识单元表现出不一致,文献单元只是知识管理的一种间接单元。

1.2 信息单元

信息单元是文献单元和知识单元研究中的一个过渡或者中间概念,虽然存在的时间不长,也没有得到学术界的普遍认同,但它仍具有一定的意义。随着1992年以来国内学术界将“情报”改为“信息”,“文献情报”、“文献组织”、“文献著录”、“文献检索”、“文献计量”等也相应变为“文献信息”、“信息组织”、“信息描述”、“信息检索”、“信息计量”,信息开始成为一个普遍和通用的概念。文献单元也为信息单元所取代。

“文献是指记录有知识的一切形体,是形式和内容的统一。”任何一部文献都包括外形特征和内容特征两部分^[10];文献的外形特征主要包括题名、机构、著者、主题词、关键词、分类号、出版社、出版地、价格、年代、开本、封面、版式设计、参考文献、文种、来源(刊载处所)、日期、基金、ISBD或ISBN号、格式等。文献的内容特征主要有:①作品所属学科和论述的年代;②论述的事物及事物的种类和特征;③事物的组成部分及形态结构;④事物构成的物质、因素、成分、结构;⑤事物的过程、现象、状态、性质及各部分之间的关系;⑥该事物对其他事物的作用、影响及用途;⑦事物与相关事物的关系(如研究角度、目的、手段、应用工艺设备)以及其他因素(如地点、时间、评价、条件)。文献的外形特征及其标识即信息单元,它不是文献本身,也不能有效揭示文献的知识内容,只是我们控制和处理文献的信息标识,便于我们通过信息标识来组织管理文献。这些信息标识可以作为独立控制和处理文献的基本单元,即信息单元。《国际标准书目著录(总则)》、《文献著录总则》等规则中的著录事项、MARC、DC等元数据中数据单元都可以视为信息单元。文献[3]认为:“文献

信息的内涵是知识信息单元的有机结合,它构成了文献信息的基本骨架。”它表明信息单元(文献特征)可以组合形成文献单元。

著名信息计量学者邱均平教授最早从计量单元的角度来分析信息单元,他在文献[11-13]中同时指出:“文献计量学已经不仅仅停留在篇、册、本为单位的文献单元的计量上,而开始深入到文献的内部对知识单元和文献的相关信息计量研究,如题名、主题词、关键词、词频、分类号、知识项、引文信息、著者、出版者、日期、语言、格式、数据、数值等都已成为计量的对象。”将“文献计量学”拓展为“信息计量学”。文献的相关信息即文献的外形特征,是表达和获取文献的重要信息线索,独立存在时没有实质性的价值和意义,只有同文献单元结合使用时才能发挥出特殊的作用。

由此看来,我们发现:①信息单元本身不具有独立的实质意义,不能脱离文献单元而单独存在。②信息单元是在对文献单元结构分解的基础上产生的,是文献单元的一部分,代表文献单元外形特征中的不同部分。③通过信息单元及其组合可以标识和表达文献单元,实现对文献单元的控制和处理。④部分信息单元也可以组合转化为知识单元,如由一篇文献单元的全部外形特征和内容特征组成的一条完整的信息记录可以系统地表达知识单元,主题词和关键词组合可以表达知识概念和知识主题。

1.3 知识单元

随着知识管理和知识经济的兴起,知识作为重要的战略资源引起了人们的高度重视,对知识内容本身进行直接控制和管理也成为各学科领域关注的焦点,作为直接控制和管理知识内容本身的知识单元也进入了研究者的视野。

尽管不少学者意识到了知识单元的重要意义,但并没有形成对知识单元的统一认识,知识单元在不同时期和不同学科领域的表现形态也各不相同,先后有“思想基因”、“情报基因”、“知识基因”、“知识节点”、“知识元素”、“知识概念”、“知识因子”、“知识元”、“知识点”、“知识链接”、“知识单元”等不同说法。

英国著名哲学家波普尔在 20 世纪 50 年代深入研究了达尔文的进行化论后发现,知识的发展与生产进化有着惊人的相似之处。他于 1961 年发表了题为《进化与知识之树》的重要论文,认为人类的知识是长期进化的产物,符合达尔文进化模式,知识进化中蕴含着“基因”^[14]。1976 年,英国著名遗传学家道金斯(Dowkins)提出了“思想基因”理论,他认为^[15]:“人类的思维,随时间和空间的变化而移植、扩展、再现、繁衍,就象生物体一样,有其基本单位。”他把支配文化传播的基因起名为“mem(觅母)”,称为“思想基因”。思想基因是科学思想的基本单元,具有稳定性和变异性,是人类文化的继承者和传递者,首次探讨了知识内核的构成单元。1981 年,印度情报学家斯·科·森在“思想基因”的基础上提出了“情报基因”的概念^[16],并指出:“情报通过基因遗传、试错法检验、社会形态制约以及变异思想逐渐稳定来实现增长”。他建议从基本概念开始,按“情报基因进化图谱”重建分类体系。我国学者刘植惠在思想基因、情报基因的启发下提出了“知识基因”理论,从功能单元出发阐明了知识“遗传”与“变异”的机制和规律性。他认为知识基因理论主要由六个方面组成^[17-21]:①科学概念是知识“遗传”与“变异”的基本单位——知识基因;②知识基因构成知识 DNA,知识 DNA 是科学遗传和变异的基础结构——公式、法则、定律、规律;③知识 DNA 组成知识细胞,知识细胞是学科理论体系的基本单元;④知识细胞凝聚成理论体系,理论体系构成人类的科学大厦;⑤知识基因有学校教育、自学、科普活动三种遗传方式;⑥知识变异基本上有三种途径:实践、移植和综合,知识的变异方式有两种:渐进式演变和突变式演变。可见由科学概念构成的知识基因(知识 DNA)是知识进化(遗传和变异)的基本单元,即知识单元。

文献[14]的作者认为:“知识网络是由知识结点(知识因子)和结点间的联系(知识关联)两个基本要素组成的,而知识节点(knowledge node)是由在认识上可以相对独立存在的各种知识单体形态,即在认识上具有独立性的知识元素、知识单元构成。从定性的角度也可将知

识节点称为‘概念’、‘事物’、‘规律’、‘规则’、‘学科’等。”同时认为:“知识因子(knowledge element),即构成知识的因素,是组成知识的最细微(基本)的成分,一个概念、一种事物(如‘图书馆’‘文献’等)都是组成知识的一个因子。也就是说,知识是由一个或多个知识因子组成,知识关联是为若干知识因子间建立起的联系。”可见,“知识结点”与“知识因子”同义,“知识元素”与“知识单元”一致,知识元素和知识单元是知识结点与知识因子的构成要素。而且“知识节点”和“知识因子”似乎并不固定,既可以是概念、事物、规律、规则、学科等,也可以是文献单元和文献机构(如图书馆)等。

文献[22]指出:“狭义地讲,知识组织是对具有独立意义的知识单元进行的组织,即对知识单元的构成——知识因子和知识关联进行组织,尤其是对知识因子和知识关联进行重新组织,以便形成新的更有意义的知识。”“知识因子是组成知识单元的最细微的成分,一个概念、一种事物都是组成知识单元的一个知识因子。”“知识关联是知识因子间的联系。”由此可知,知识单元由知识因子和知识关联构成,与文献[14]的观点相反,并且两者都没有明确界定“知识节点”、“知识因子”、“知识单元”和“知识元素”。

文献[3,23-35]系统地提出了“知识元”理论:“假定文本内容的组织排列是由一个个独立知识元素的逻辑排序结构,这种独立的知识元素称为知识元,逻辑依存关系称为知识链。知识元是构造知识结构的基元。”“知识元是知识被分解成可独立使用的最小单位。知识元由名称、属性、操作和导航四个要素组成。”“知识元及其结构组成不同的知识单元。”从实质上看,知识元是一组信息单元的集合,用来表达一个完整的知识概念或知识内容。只是与信息单元相比,知识元中可能包含了某些知识内容的信息单元。文献[14]认为:“知识元(knowledge element)就是知识元素,是组成知识的基本单位和结构要素。知识元是最小的知识节点。”文献[36]认为:“知识元是表达知识内容的主题词或关键词集合。”知识元还可被称为知识元素、知

识因子、知识原子、知识节点、概念或事物、知识基因、原知识点、关键词或关键词组、主题词或主题词组,它是构成知识单元的要素。将知识元视为关键词或关键词组、主题词或主题词组在知识管理领域并不陌生,主题词法就是以主题词(包括元词、键词、标题词、叙词等)为知识单元,以主题词关联为链接的知识网络系统。

众多的文献对知识单元进行了系统论述。国外对知识单元的讨论并不多,关于文献单元的研究已经成熟。因为英语等字母文字的表达和组织没有汉语这种象形文字复杂,知识单元可以直接建立在概念及与之对应的关键词或主题词及组合上,能够有效地实现知识管理。但由于汉语表达的丰富性和多样性,知识单元的提取和表示十分复杂,概念及表达概念的关键词和主题词难以准确切分,造成了汉语自动理解上的极大困难。因而对确定知识单元的需求非常迫切,讨论也就异常热烈。以下观点具有代表性:

(1)知识单元是量化的科学概念。早在20世纪80年初,我国著名科学家赵红州先生就开始系统地研究知识单元,建立了“学科知识单元及表示法”^[37-41]。他将知识单元定义为“不再分解的量化科学概念”;“知识单元是已经获得科学共同体认同的、堪称‘粒子’形态的科学概念,它是科学的细胞,科学大厦的砖块。大量的知识单元经过重组,按一定思路可凝聚成知识纤维,知识纤维又可在更高层次上组成复杂的知识系统”。在此基础上提出了“知识单元的智荷及动荷与静荷的概念,知识单元的智荷是其静荷与动荷之和,静荷值用其所包含的基本单元(长度、质量、时间)的数目来度量,动荷值为基本单元荷值及其历史增量的和”,并以物理学定律为知识单元作为实例进行了智荷测算。他所说的知识单元是定量化的科学概念,是指构成学科理论的一个个含有特定意义的基本单位,其中多数是科学概念。如定律,它是用特定规则连接若干科学概念构成的一个整体,不能再分。因为分割就会丢失意义,所以也是知识的构成单元。任何一个科学理论体系,都是由许多不同的原理、定理、定律、规则构成的,而这些不同的定理、定律或规则,又都是由一些用数

学语言表达的科学概念组成的。这种以数学形式存在的科学概念(如物理量、化学量等),称为“知识单元”,可以对它们进行抽象化的描述、表示和度量。许多自然科学中都包含着大量的原理、定理、定律和规则,可以用科学概念这一知识单元来表达,但还有众多的学科,如人文科学、社会科学,没有这些明确的原理、定理、定律和规则,能否用这种知识单元来表达?还有其它的普遍概念呢?作者没有提及,看来这一知识单元及其表示并不具有普适性。

(2)广义知识单元和狭义知识单元。文献[8]在国内最早对知识单元进行系统总结,认为:“知识单元可分为广义知识和狭义知识单元。”“广义知识单元是知识不同层次的、自为一组的相对独立的单位,泛指知识的任何一种相对独立的单元内容和形式。”广义知识单元可以是“文献片断”,也可以是超文本和超链接中的节点[42-43]。这种“文献片断”和节点是文献内容中任何可以独立存在的部分。如果说信息单元是文献外形特征结构的分解,那么知识单元就是文献内容结构的分解。“狭义的知识单元是知识不再分解的基本单位,是构成系统知识的最小的、最基本的要素,也特指那种在思维中不再分解的最基本思维形式,即概念思维形式的知识。”狭义知识单元可以是“量化的科学概念”,也可以是“非量化的概念”,甚至就是指“概念”。文献[37-41]的作者将知识单元定义为“不再分解的量化科学概念”,并对其进行了表示和测算。文献[19]认为:“知识单元应是知识不可再分解的独立单位,既包括量化概念,也包括非量化概念。”文献[44]在国内较早提出:“知识单元系指知识系列的一些基本概念。知识单元组成一个个的知识系列,一个个知识系列又组成整个知识体系。”文献[45]明确提出:“知识单元是构成学科知识最小单元,主要指概念。概念知识单元是构成学科知识的最小单元。”文献[46]也有同样的论述:“对知识进行的任何组织都必须建立在知识单元的基础上,而知识单元无非就是概念。”列宁也曾说过^[47]:“自然科学的成果是概念。”由此可以理解,知识单元可以是定量化的科学概念,也可以是定性

化的普通概念。文献[9]指出:“知识是客观知识系统中有实际意义的基本单位。所谓‘实际意义’是指知识单元或是一个明确的语词概念、一个具体观点,或是一个科学定理、一个数学公式,或是一首歌中的某段旋律、一幅画上的局部构图等。”这种“实际意义”也是相对知识获取和使用而言的,具有不确定性。文献[14]认为:“知识单元(knowledge unit)是对概念、定律、学科和理论等知识个体或集合体的量化称谓。知识单元具有不同的层次,比如概念、定律就是最小的知识单元,也有人称它为元知识;而学科和理论,是运用概念、定律等知识单元构筑的知识系统,也是一个独立的知识单元,只是它与概念并不处在同一个层次上。”文献[48]认为:“作为元知识的概念、定律等是构成人类知识的最小单位,可以叫知识单元。”文献[18]也持同样观点:“作为知识单元的概念是由内涵及其外延组成,即由三个密切相关、不可分割的要素构成:一是概念所反映的客体;二是客体自身的性质;三是与其他客体的联系方式。这三个要素,只要其中一个发生变化,科学概念就会相应地改变,亦即引起知识基因的变异。”文献[49]认为:“科学知识单元是科学劳动的产品,是在事物、实物、现象、过程等零散信息基础上,经过系统归纳、分析、整理,能够反映其本质规律的概念、定理或定律。”文献[50]指出:“数据单元可称为知识单元,它是由各种事实、概念和数值等组成。”依此看来,可以将狭义的知识单元等同为概念以及由概念构成的定律、学科和理论等。从整体来看,广义的知识单元是不确定的,其容量也是无限度的,只要具有相对独立性都可以成为知识单元。而狭义的知识单元就是概念,概念是可以自然语言和人工语言表达的,因此是一个确定的知识单元。由此可以理解,任何一种科学创造过程,都是先把结晶的知识单元游离出来,然后再在全新的思维势场上重新结晶的过程。这种过程不是简单的重复,而是在重组中产生全新的知识系统,全新的知识单元。实际上,分类法和主题法在很大程度都是以概念知识单元为基础组织和管理知识的,在初级层面上解决了人类知识的管理问题。

在教育领域,通常将知识单元称为“知识点”,不同的知识点根据其相关性组成知识体系。文献[51]认为:“知识点是教学活动过程中传递教学信息的基本单元,包括理论、原理、概念、定义、范例和结论等。知识点可进一步分解,在结构上不可分割为再分的知识点称为原子知识点。相关的一组知识点集成为知识单元。”知识点划分的基本原则是保证知识内容的局部完整性,而其大小可随需要而定,可能相差很悬殊。例如,一章可划为一个大的知识点,其中一节的内容又可细划为较小的知识点,一节中的定义、定理等还可以划为更小的知识点。文献[52]指出:“若干相关的知识点按其内在联系构成的网络称为知识点网络。网络的节点表示知识点,节点间的链接表示知识点间的联系。”在教育中还用“概念图”或“概念地图”呈现思考的过程和知识的关联。概念图或概念地图一般由节点(由几何图形、图案、文字等表达某个概念,每个节点表示一个概念)和链接(表示节点关系)^[53-54]。

在人工智能和知识工程领域,通常用“语义网”来表示知识单元。“语义网是一种表达能力很强且灵活的知识表达方法。语义网本质上是一个带标识的有向图。有向图的节点表示各种事物、概念、属性及知识实体等,有向边表示节点的关系。”^[22,55]表示各种事物、概念、属性和知识实体等的知识节点和表示知识关联的边或链接构成语义网的基础。

综上所述,以上研究一致认为知识单元是具有一定意义、可以独立控制和处理的知识单元,但这种知识单位似乎并不确定。尽管众多的文献都不同程度提到以上概念,但都未给出这些概念的明确、具体的定义,都很模糊。由此看出,知识单元研究任务还很艰巨。

从有关知识单元的研究中我们得出如下结论:①知识单元尽管有不同的形式和称呼,但都是指一定单位的知识内容,即具有独立意义的知识单位,可以是文献,也可以是文献中的部分(文献片断),还可以是文献中的知识点(专指或特指部分),基本就是概念。②知识单元应该具有可表达性,可以独立控制与处理。除了指向

科学概念或概念的知识单元外,其他知识单元都是不确定的,无法具体表达和衡量,缺乏普适性,难以应用。③无论何种形式的知识单元都有其内部结构,一般由知识因子(或知识节点、知识元素)和知识关联构成,如概念单元及其关系。④只有能够实现可表达、可操作、可控制、可衡量和可处理(如可分解、可组合)的知识单元才有实际意义,知识单元不应该是随意的、因人而异的、不确定的。从目前来看,只有基于逻辑划分的概念和概念体系才具有以上特征,而这些概念又必须有与之对应的专指和规范语词才能有效表达和理解。因为我们的思维是以概念为基础的,我们的表达和理解也是以概念为基础的。所以只能通过表达概念的规范语词、语词组合及其规则才能理解我们的思维产品——知识。

2 知识单元的特征

知识单元的特征是相对于文献单元和信息单元而言的,是知识单元在使用中所具有的基本属性,是区别文献单元和信息单元的共同特征。但并不是说,知识单元不具有文献单元和信息单元所具有的特征,而是在此基础上的延伸。我们很难将知识单元与文献单元、信息单元有效地分割清楚。

文献[8]认为知识单元不同于文献单元和物质单元,具有“多维性”、“分合性”、“重组性”和“再生性”特点。“知识单元的多维性或 multidirectional 性是指知识单元可以多向成族。即每一个知识单元都可以同其他知识单元通过多种多样的形象、属性、关系相连。”“知识单元的分合性是指知识单元的可分解性和可组合性。即较大容量的知识集合态可以分解成较小容量的集合态,直到分解成不再分解的基本知识单元。”“知识单元的分合性决定了其重组性,重组可分为知识元素重组和知识结构重组。”“知识单元的重组性又决定了其再生性,知识单元重组能够产生新知识,特别是知识结构和知识关联重组。”从本质上说,这些特点算不上是知识单元的根本属性。文献单元也具有多向成族、可分

解组合、可重组再生等特点,只是不具有知识单元的灵活多变。

文献[9]将知识单元与文献单元相比较得出:“从知识存在上看,知识单元具有‘软’性特点;从知识形态上看,知识单元更多的是‘知识点’;从知识性质上看,知识单元是演变的;从组织方法上看,由于知识单元的属性多种多样,因此组织起来比较复杂;从获取方式上看,知识单元相对困难,因为知识单元与文献单元具有不对称性。”

文献[14,48]论述了知识单元的层次性。在研究知识的增长时他们这样描述知识单元:“知识的增长有两个层次:一个是元知识,如概念、定律等是构成人类知识的最小单位,可以叫知识单元。知识单元含义明确、边界清楚,它的增加是知识的进步。知识单元内涵的扩展和深化也是知识的进步。另一个是学科和理论,是运用概念、定律等知识单元构筑的知识系统。一个学科也有自己独特的内容和结构,不是概念的人为堆砌。所以就人类知识总体看,学科也是一个独立的知识单元。只是它与概念并不处在同一个层次上。这样,考查知识的数量与知识的增长就可以在两个层次上进行,一个是学科,一个是科学概念与定律等知识单元。”知识单元的层次性由知识单元的分合性决定,只有知识单元可分解与可组合才体现出层次性。

3 知识单元的类型

知识单元形态多种多样,加上理解的差异和应用的不同,知识单元表现出多种类型。

从知识单元的演变过程看,文献[56-57]认为知识单元根据其发展阶段可分为三类:文献单元、信息单元和知识单元。文献单元和信息单元都是知识单元在发展演变过程中的不同表现形态,知识单元的表达和理解离不开文献单元和信息单元,但高于两者。文献[8-9]认为知识单元可分为文献单元和知识单元两类,文献单元是知识单元的基础。文献单元是知识单元的一种,是知识单元的早期、初级形态。知识单元是文献单元的发展和高级形态。

从文献单元的构成要素看,文献[8]认为文献就其单元形态来说有两种:一是物理载体形态;一是知识内容形态。文献[9]认为文献单元可分为知识载体单元、知识形式单元和知识内容单元等。载体单元是一种物理单元,以知识存贮在一定形式的物质载体上为单位。形式单元是一种信息单元,即文献的外形特征所表现出的各种形式特征。内容单元是一种真正意义的知识单元,即文献所包含的知识内容的学科、主题等特征。

从知识计量的角度看,知识单元有文献计量单元、信息计量单元和知识计量单元。文献[13]指出:“文献计量学已经不仅仅停留在篇、册、本为单位的文献单元的计量上,而开始深入到文献的内部对知识单元和文献的相关信息信息进行计量研究,如题名、主题词、关键词、词频、分类号、知识项、引文信息、著者、出版者、日期、语言、格式等都已成为计量的对象。”将“文献计量学”拓展为“信息计量学”。可见文献计量单元已开始向信息计量单元拓展。文献[58]认为:“过去人们对知识的测度、计量与评价主要是通过间接方式来进行。即通过知识的物化(文献)对物化的知识(文献知识)进行测度、计量与评价,如通过对知识产品(科研成果)的价值测度来间接地对知识的价值进行测度。信息计量学与科学计量学就是通过对知识载体(文献)的计量分析来间接测度、评价知识的价值的。”文献[59]指出:“D·普赖斯和E·加菲尔德等文献计量学家为此作出了卓越的贡献,构建了一套完整的以文献计量单元为基础的文献计量指标、方法和评价体系。随着知识经济、知识管理和知识创新活动的深入开展,对知识内容本身进行直接计量与评价的呼声越来越高,从知识载体的间接计量与评价转入知识内容的直接计量与评价研究成为发展的必然趋势。”看来,从“知识单元”(即知识计量单元)这一共同的角度入手,对不同领域、不同形态的知识进行系统的研究和分析,可以在更深的层次上解决知识计量与评价的难题。

从知识单元的表现形态看,知识单元可以是思想基因、情报基因、知识基因、知识节点、知

识元素、知识概念、知识原子、知识因子、知识元、知识点、知识链接、科学概念、知识概念、文献片断、节点等。虽然表面上看,这只是名称的变化,但其所指各有所别。仔细分析,这些知识单元形态在内涵和外延上有较大的区别,应用领域也各不相同。

4 知识单元的比较

知识单元与文献单元、信息单元既有区别也有联系,引起了学者们的关注。但比较研究的结论不同,具体有以下三种:

(1)“发展观”。文献[56-57]通过比较认为,知识单元是文献单元、信息单元的发展和演变,文献单元、信息单元是知识单元的基础。“发展观”体现了知识单元发展的连续性,知识单元不是凭空产生的,而是在文献单元、信息单元的基础上拓展、衍生和升华出来的。文献单元、信息单元是知识单元在不同发展阶段的表现形态,文献单元是知识单元的初级、早期形态,信息单元是知识单元的发展、过渡形态。

(2)“包含观”。文献[8]通过对知识单元与文献单元的比较认为,文献单元就认识层次上来说知识单元的一种,是知识单元的一个特例,或是知识单元的一种静态形式。可以说,知识单元包含文献单元,文献单元可以看作是知识单元。这与“发展观”并不矛盾,但又不同。“包含观”忽视了知识单元与文献单元的本质差异。

(3)“差异观”。文献[9]通过比较认为,知识单元与文献单元在知识存在、知识形态、知识性质、组织方法、获取方式等几个方面存在明确的区别,也有密切的联系。“差异观”凸显了知识单元与文献单元的本质差异。

5 知识单元的应用

知识单元是知识控制与处理的基本单位,是一切知识管理活动的前提。知识表达、知识生产、知识组织、知识存储、知识检索、知识获取、知识计量、知识服务、知识提供、知识发现、

知识挖掘、知识创造等全部知识管理活动的实现都是以知识单元为基础进行的。

文献[3,22,27,55,61]详细论述了基于知识单元的知识表示方法。“所谓知识表示,是指把知识客体中的知识因子和知识关联表示出来,以便人们识别和理解知识。”知识单元由知识因子和知识关联构成,知识表示的本质就是确定知识因子及其关系。知识表示的方式很多,从语言学和教育学领域来看,知识表示的方法主要是词汇选择与概念表达、理解。从人工智能和知识工程领域来看,知识表示的常用方法有逻辑表示法、生产式规则表示法、语义网络表示法、框架表示法等。从图书情报和信息管理领域来看,基于概念逻辑的分类法和主题法本身就是知识表示方法。文献[3]展示了基于知识元的知识表示方法,将文献标引、主题标引和知识元标引进行了比较。文献[40-41]揭示了基于智荷、静荷和动荷知识单元的科学概念量化表示方法。知识管理的前提首先是知识表示,而知识表示的前提首先是确定知识单元。目前可以确定的知识单元主要有两类:一是文献知识单元,一是概念知识单元。其他知识单元都是在这些基础上的组合或延伸,除此以外,还没有找到更科学、合理、合适的知识单元。

文献[9,22,25,51,60-65]系统研究了基于知识单元的知识组织方法。“依据知识单元的内部结构,知识组织可分为知识因子组织和知识关联组织。”将表示出来的知识依照知识单元有序地组织起来,是知识管理和利用的关键和核心。从目前的研究来看,知识组织系统主要分为三类:以文献单元为基础的知识组织系统(如分类与主题知识组织);以数据单元为基础的知识组织系统(如知识地图、知识图谱、数据库);以智能为基础的知识组织系统(如专家系统、知识仓库)。知识组织的形态也多种多样,广义地说,知识表示、知识重组、知识聚类、知识序检、知识编辑、知识布局、知识监控等都可以称为知识组织。知识存储、知识检索、知识获取、知识提供与知识服务等知识管理活动都是以知识组织为基础,是知识组织的相关和后续活动,与知识组织密不可分。

文献[13,40-41,48,58-59,66-79]初步探讨了基于知识单元的知识计量问题。知识单元是知识计量的基础。关于知识单元的知识计量研究大致经历了以文献单元为基础的文献计量时期、以信息单元为基础的信息计量时期和以知识单元为基础的知识计量时期。知识计量结果取决于知识计量单元的选取,以不同的知识计量单元为基础进行的知识计量研究会有不同的结果,以文献单元为基础进行的知识计量是一种以知识载体为对象的间接的知识测度,信息单元开始涉及知识内容,知识单元直接以知识内容本身为计量对象。以知识单元为基础的知识计量不仅包括知识物理计量(载体计量),还包括知识内容计量。总体来说,知识计量包括知识单元的数量、质量、价值和关系计量四个方面。尽管所使用的知识单元不同,图书情报、信息管理、管理学、科学学、经济学、人力资源、计算机科学等领域分别开展了不程度的知识计量研究。

文献[2-3,26,28,80-114]系统展示了基于知识单元的知识挖掘与知识发现研究。基于文本、数据、信息、知识等的文本挖掘、数据挖掘、信息挖掘、知识挖掘与知识发现,基于文献的引文分析、共引分析、共现分析、相关文献与非相关文献发现、知识地图、知识图谱、知识关联等,一直都是图书情报、信息管理与计算机科学等领域的热门话题。有比较才有发现,知识挖掘和知识发现的基础既是知识单元中知识因子的匹配与发现,也是知识关联的比较与发现。

参考文献:

- [1] 严怡民. 现代情报学理论[M]. 武汉:武汉大学出版社,1996:7.
- [2] 温有奎,温浩. 隐含关联的知识单元挖掘研究[J]. 情报学报,2006(5):435-439.
- [3] 温有奎. 知识元挖掘[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2004:2.
- [4] 马费成. 情报学的进展与深化[J]. 情报学报,1996(5):338-344.
- [5] 马费成. 在数字环境下实现知识的组织和提供[J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版),2005(1):5-7.
- [6] 徐如镜. 开发知识资源 发展知识产业 服务知识

- 经济[J]. 现代图书情报技术, 2002(S1): 4-6.
- [7] 贺超群. 文献单元[J]. 图书馆学刊, 1994(1): 76.
- [8] 徐荣生. 知识单元初论[J]. 图书馆杂志, 2001(7): 2-5.
- [9] 王子舟, 王碧滢. 知识的基本组分: 文献单元和知识单元[J]. 中国图书馆学报, 2003(1): 5-11.
- [10] 彭斐章. 目录学教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 123.
- [11] 邱均平. 我国情报学量化研究的发展特点和趋势[M]//马费成. 知识信息管理研究进展. 武汉: 武汉大学出版社, 1998: 200-216.
- [12] 邱均平. 信息计量学(一): 信息计量学的兴起和发展[J]. 情报理论与实践, 2000(1): 75-80.
- [13] 邱均平. 信息计量学[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2007: 9-10.
- [14] 赵蓉英. 知识网络及其应用研究[D]. 武汉: 武汉大学博士学位论文, 2006: 24-25, 115-120.
- [15] Dowkins R. Mems-The new replicators[M]. Oxford University Press, 1976: 25-28.
- [16] Sen S K. A note on the idea gene and its relevance to information science[J]. Annals of Library Science and Documentation, 1981, 28(1-4): 97-102.
- [17] 刘植惠. 情报学基础理论研究动向[J]. 情报学报, 1986, 5(3-4): 284-293.
- [18] 刘植惠. 知识基因理论初探[J]. 知识工程, 1990(4): 1-6.
- [19] 刘植惠. 知识基因探索(一~十二)[J]. 情报理论与实践, 1998(1~6): 62-64, 126-128, 187-189, 254-256, 317-319, 380-382~1999(1~6): 61-64, 141-144, 220-224, 302-304, 380-383, 459-462.
- [20] 刘植惠. 知识基因理论的由来、基本内容及发展[J]. 情报理论与实践, 1998(2): 71-76.
- [21] 刘植惠. 知识基因理论研究[J]. 重庆图情研究, 2003(3): 4-10.
- [22] 王知津. 知识组织理论与方法[M]. 北京: 知识产权出版社, 2009: 18-19.
- [23] 温有奎, 徐国华. 知识元链接理论[J]. 情报学报, 2003(6): 665-670.
- [24] 温有奎, 温浩. 基于XML平台的知识元本体推理[J]. 情报学报, 2004(6): 643-648.
- [25] 温有奎. 基于知识元知识组织与检索[J]. 计算机工程与应用, 2005(1): 55-57, 91.
- [26] 温有奎, 等. 基于创新点的知识元挖掘[J]. 情报学报, 2005(6): 663-668.
- [27] 温有奎, 等. 基于知识元的文本知识标引[J]. 情报学报, 2006(3): 282-288.
- [28] 温有奎. 基于知识元语义网络平台的知识发现研究[J]. 计算机工程与应用, 2006(4): 4-6, 34.
- [29] 姜永常. 基于知识元知识仓库构建[J]. 图书与情报, 2005(6): 73-74, 105.
- [30] 姜永常, 杨宏岩, 张丽波. 基于知识元知识组织及其系统服务功能研究[J]. 情报理论与实践, 2007(1): 37-40.
- [31] 原小玲. 基于知识元知识标引[J]. 图书馆学研究, 2007(6): 45-47.
- [32] 张卫群. 知识服务中的知识元链接[J]. 情报探索, 2006(12): 56-58.
- [33] 郑邦坤. 网络化知识元数据库建设研究[J]. 西华大学学报(哲学社会科学版), 2004(4): 96-97.
- [34] 陈守强, 李东. 知识元挖掘技术在军事信息处理中的应用[J]. 情报杂志, 2006(12): 75-76, 79.
- [35] 张静, 刘延申, 卫金磊. 论中小学多媒体知识库的建设[J]. 现代教育技术, 2005(5): 68-71.
- [36] 文庭孝, 等. 论中文知识元的构建及其现实意义[J]. 中国图书馆学报, 2007(6): 91-95.
- [37] 赵红州. 初论“潜科学”[J]. 潜科学, 1980(1): 31-35.
- [38] 赵红州, 蒋国华. 知识单元与指数规律[J]. 科学学与科学技术管理, 1984(9): 39-41.
- [39] 赵红州. 科学能力学引论[M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [40] 赵红州, 等. 知识单元的静智荷及其在荷空间的表示问题[J]. 科学学与科学技术管理, 1990(1~2): 37-41.
- [41] 赵红州, 等. 论知识单元的智荷及其表示方法[J]. 知识工程, 1991(3): 1-11.
- [42] 王崇德, 李美. 论超文本信息系统[J]. 中国图书馆学报, 1996(4): 30-35.
- [43] 左秀英. 开发文献知识信息单元的方式和途径[J]. 江苏图书馆学报, 1995(3): 47-48.
- [44] 王通讯. 论知识结构[M]. 北京: 北京出版社, 1986.
- [45] 陈志新. 试论知识的测量[J]. 情报杂志, 1999(1): 21, 27.
- [46] 王知津. 知识组织的研究范围及其发展策略

- [J]. 中国图书馆学报,1998(4):3-8.
- [47] 列宁. 哲学笔记[M]. 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,译. 北京:人民出版社,1974:290.
- [48] 王万宗. 知识测量指标问题[J]. 知识工程,1991(1):27-31.
- [49] 张德芳. 激发和活化凝固在文献中的知识:论图书馆改革[J]. 四川图书馆学报,1988(6):42-45.
- [50] 马费成. 知识组织系统的演进与评价[J]. 知识工程,1989(2):39-43.
- [51] 施岳定,等. 网络课程中知识点的表示与关联技术研究[J]. 浙江大学学报(工学版),2003,37(5):508-511.
- [52] 谢深泉. 知识点及其网络的特性分析[J]. 软件学报,1998(10):785-795.
- [53] 齐伟. 概念图呈现思考的过程和知识的关联[J]. 现代教学,2004(3):4-7.
- [54] 马费成,郝金星. 概念地图在知识表示和知识评价中的应用(I):概念地图的基本内涵[J]. 中国图书馆学报,2006(3):5-9.
- [55] 陆汝钊. 人工智能[M]. 北京:科学出版社,2000:130.
- [56] 文庭孝. 知识单元的演变及其评价研究[J]. 图书情报工作,2007(10):72-76.
- [57] 文庭孝. 知识计量单元的比较与评价研究[J]. 情报理论与实践,2007(6):231-236.
- [58] 文庭孝. 知识计量与知识评价研究[J]. 情报学报,2007(5):670-676.
- [59] 文庭孝,等. 知识计量研究综述[J]. 图书情报知识,2010(1):95-101.
- [60] 蒋永福,李景正. 论知识组织方法[J]. 中国图书馆学报,2001(1):3-7.
- [61] 张彩虹,田建良,王小科. 图书馆知识组织问题[J]. 图书馆杂志,2001(5):6-8.
- [62] 曹锦丹. 基于文献知识单元的知识组织——文献知识库建设研究[J]. 情报科学,1187-1189.
- [63] 陈玉顺. 知识单元服务与叙词语言[J]. 图书馆理论与实践,49-51.
- [64] 张琪玉. 情报语言学基础[M]. 增订第二版. 武汉:武汉大学出版社,1997:7-20.
- [65] 俞君立,陈树年. 文献分类学[M]. 武汉:武汉大学出版社,2001:13-15.
- [66] 梁立明. 科学计量学:指标·模型·应用[M]. 北京:科学出版社,1995:序I-III.
- [67] 刘则渊,赵红州与科学计量学[G]//蒋国华. 科研评价与指标. 北京:红旗出版社,2000:455-457.
- [68] Yoram Reich. Measuring the value of knowledge[J]. Int. J. Human-computer Studies, 1995, 42(1):3-30.
- [69] Adelaide Wilcox king, Carl P. zeithaml. Measuring organizational knowledge: A conceptual and methodological framework[J]. Strategic Management Journal, 2003, 24(8):763-772.
- [70] 邹珊刚,等. 基于知识经济的知识测度研究——关于澳大利亚几种测度方法的评述[J]. 科研管理,2001(4):34-38.
- [71] Michael K, Fung, William W. Chow. Measuring the intensity of knowledge flow with patent statistics[J]. Economics Letters, 2002, 74(3):353-358.
- [72] 陈禹,谢康. 知识经济的测度理论与方法[M]. 北京:中国人民大学出版社,1998.
- [73] [美]埃利泽·盖斯勒(Eliezer Geisler)科学技术测度体系[M]. 周萍,等,译. 北京:科学技术文献出版社,2003:368.
- [74] 贺卫,王浣成. 知识经济中知识的测度问题初探[J]. 软科学,2001(3):10-12.
- [75] 高新亚,邹珊刚. 知识测度的思考[J]. 自然辩证法研究,2000(2):54-57,72.
- [76] 魏和清. 关于知识测度理论与方法的思考[J]. 当代财经,2005(7):120-123.
- [77] 刘则渊,冷云生. 关于创建知识计量学的初步构想[G]//王战军,蒋国华. 科研评价与大学评价(国际会议论文集). 北京:红旗出版社,2001:401-405.
- [78] 钟义信. 信息科学原理[M]. 第3版. 北京:北京邮电大学出版社,2002.
- [79] 钟义信. 信息的综合测度[C]//1985年全国信息论及通信理论学术年会论文集,1985.
- [80] 文庭孝,等. 知识网络及其测度研究[J]. 图书馆,2009(1):1-5.
- [81] Small H. Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents[J]. Journal of the American Society of Information Science, 1973, 24(4):265-269.
- [82] 崔雷. 专题文献高被引论文的连续同被引聚类分析[J]. 情报理论与实践. 1996(1):46-48.
- [83] 冯璐,冷伏海. 共词分析方法理论进展[J]. 中国图书馆学报,2006(2):88-92.
- [84] 崔雷,郑华川. 关于从 MEDUNE 数据库中进行

- 知识抽取和挖掘的研究进展[J]. 情报学报, 2003(4):425-433.
- [85] 崔雷. 专题文献高被引主题词的共词聚类分析[J]. 情报学报, 1996(1):49-51.
- [86] 张哈, 等. 共词分析法与文献被引次数结合研究专题领域的发展态势[J]. 情报理论与实践, 2007(3):378-381.
- [87] 王曰芬, 等. 共现分析在文本知识挖掘中的应用研究[J]. 中国图书馆学报, 2007(2):59-64.
- [88] 安新颖, 冷伏海. 基于非相关文献的知识发现原理研究[J]. 情报学报, 2006(1):87-93.
- [89] 张树良, 冷伏海. 基于文献的知识发现的应用进展研究[J]. 情报学报, 2006(6):700-712.
- [90] 郝丽云, 郭启煜. 非相关文献知识发现研究进展[J]. 情报学报, 2006(3):342-348.
- [91] 马明, 武夷山, DonR. Swanson 的情报学学术成就的方法论意义与启示[J]. 情报学报, 2003(3):260-266.
- [92] 马明, 郑静展, 许建阳. 基于 MEDLINE 的非相关文献知识发现[J]. 中华医学图书情报杂志, 2004(5):1-3.
- [93] Schubert A. The web of scientometrics; A statistical overview of the first 50 volumes of journal[J]. Scientometrics, 2002, 53(1):3-20.
- [94] Butt B, Garg K C, Bali A. Scientometrics of the international journal scientometrics[J]. Scientometrics, 2003, 56(1):81-93.
- [95] Newman M. The structure of scientific collaboration network[C]. Proceedings of the national academy of sciences of USA, 2001:404-409.
- [96] Otte E, Roussau R. Social network analysis: A powerful strategy, also for the information science[J]. Journal of information science, 2002, 28(6):443-455.
- [97] 邓三鸿, 金莹, 杨建林. 学科知识地图的构建——以图书情报学为例[J]. 情报学报, 2006(1):3-8.
- [98] 金莹, 邓三鸿. 基于主题聚类的社会科学地图[J]. 图书情报工作, 200(4):104-108.
- [99] 刘林青. 作品共被引分析与科学地图的绘制[J]. 科学学研究, 2005(2):155-159.
- [100] 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]. 科学学研究, 2006(3):90-96.
- [101] 侯海燕. 国际科学计量学核心期刊知识图谱[J]. 中国科技期刊研究, 2007(2):240-243.
- [102] 刘则渊, 尹丽春. 国际科学主题共词网络的可视化研究[J]. 情报学报, 2006(5):634-640.
- [103] 罗龙艳. 基于可视化技术的信息检索探讨[J]. 现代图书情报技术, 2002, (4):36-38.
- [104] 宋丽萍, 徐引旄. 基于可视化的作者同被引技术的发展[J]. 情报学报, 2005(2):193-198.
- [105] 李运景, 侯汉清. 引文分析可视化研究[J]. 情报学报, 2007(2):301-308.
- [106] 侯海燕. 科学知识图谱:最有影响的 50 位科学计量学家[J]. 科学学研究, 2007(3):404-406.
- [107] 侯海燕, 刘则渊, 陈悦, 等. 当代国际科学主流学术群体及其代表人物[J]. 科学学研究, 2006(2):161-165.
- [108] 陈悦, 刘则渊. 悄然兴起的科学知识图谱[J]. 科学学研究, 2005(2):149-154.
- [109] 刘林青. 范式可视化与共被引分析:以战略管理研究领域为例[J]. 情报学报, 2005(1):20-25.
- [110] 陈定权. 同引分析与可视化技术[J]. 情报科学, 2005(4):532-537.
- [111] 陈悦, 王续琨, 郑刚. 基于知识图谱的管理学理论前沿分析[J]. 科学学研究(增刊), 2007(3):22-28.
- [112] 刘则渊, 许振亮, 庞杰, 等. 现代工程前沿图谱与中国自主创新策略[J]. 科学学研究, 2007(2):193-203.
- [113] 朱明. 数据挖掘[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社, 2008:158-160.
- [114] 文庭孝, 刘晓英. 中文文本构建与知识发现研究[J]. 图书与情报, 2009(3):86-88.

文庭孝 湘潭大学公共管理学院、知识产权学院教授、主任。通讯地址:湖南湘潭大学公共管理学院。邮编:411105。

罗贤春 广西民族大学管理学院副教授。通讯地址:广西南宁广西民族大学管理学院。邮编:530006。

刘晓英 湘潭大学图书馆副研究馆员。通讯地址:湖南湘潭大学图书馆。邮编:411105。

张蕊 杭州电子科技大学管理学院副教授。通讯地址:浙江杭州电子科技大学管理学院。邮编:310018。

(收稿日期:2011-03-31)