

高校学科知识 管理与发现研究

王伟赞◎著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

铜陵学院著作出版基金资助

高校学科知识管理与发现研究

王伟赞 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书从国内外知识管理、知识发现和知识服务的研究现状入手,对高校的学科知识进行了系统的分析,阐述了高校学科知识的内涵与特性、分类和组织体系;然后对高校学科知识管理的目标和内容进行了系统研究,结合知识地图、语义 Web、本体和元数据仓储技术提出了高校学科知识发现系统的构建方法,并对新时期、新环境背景下高校学科知识服务的构成要素和服务方式进行了论述;最后结合前面两个部分的研究,构建设计了高校学科知识管理与发现平台,较为全面地阐明了平台的设计理念、总体架构、标准规范及各个功能模块的具体内容。

本书可供从事信息管理、知识管理、知识发现、学科服务方面研究的专业技术人员阅读参考,也可供高等院校从事图书情报专业的教师、学生使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

高校学科知识管理与发现研究/王伟赞著. —北京:电子工业出版社,2014.7
ISBN 978-7-121-23687-7

I. ①高… II. ①王… III. ①高等学校—学科发展—研究 IV. ①G644

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 142764 号

策划编辑:秦绪军 赵 娜

责任编辑:谭丽莎

印 刷:北京季蜂印刷有限公司

装 订:北京季蜂印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:720×1 000 1/16 印张:14.25 字数:235 千字

版 次:2014 年 7 月第 1 版

印 次:2014 年 7 月第 1 次印刷

定 价:42.00 元(含 CD 光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

(1) 2012 年度教育部人文社会科学研究青年基金项目 (12YJCZH204) 研究成果

(2) 2014 年度安徽高校省级自然科学研究重点项目 (KJ2014A259) 研究成果

前 言

全球已进入信息化、网络化和数字化的知识经济时代，科学和技术的发展及其交互影响造成了人类知识的快速增长，知识日益成为社会发展和经济增长的催化劑。

高校是从事教学科研和社会服务的组织，也是典型的知识密集型组织，高校科学研究和人才培养的重要基础是学科知识。高校的教学以培养高级专门人才为目标，传递的是学科知识；高校的科学研究是高水平的，以学科知识创新为目标；高校的社会服务也是以学科知识的创造和传播为基础的，是学科知识的实际应用。学科知识是高校运作的核心资源，是判断高校整体实力和办学水平的重要标志，是高校创造价值的重要资产。

但是，随着信息化、数字化建设步伐的加快，高校所拥有的学科知识资源呈几何倍数的爆炸性增长。图书馆、科研机构、科研基地、业务系统和师生员工个人都拥有了大量不同来源、不同介质、不同获取方式、不同数据结构的学科知识资源，这些资源分布在校内外各个角落，保存在数据库、管理系统、资料文档甚至专家学者的大脑中，而 Internet 上的学科知识资源更是不计其数。同时，随着科学技术的发展，学科被不断细分，专业化程度越来越深，这种过度专业化导致学科知识出现了“分裂”的现象，学科知识之间的关联经常被人忽视，而这种隐含的知识关联很可能就是科学研究的突破口。

面临学科知识发展中出现的这些问题，如何对这些海量的学科知识资源进行有效的规划、采集、组织、处理、转换、存储和利用，如何通过知识管理方法与知识发现技术对高校学科知识资源进行汇聚与整合，更好地发现隐性的学科知识及学科之间的隐性关联，开展学科知识服务，实现学科知识创新，这些都是本书所要讨论的问题。



本书的第1章主要介绍研究的背景与意义,综述了国内外对知识管理、知识发现方面的研究现状,概括了研究的目标和内容;第2章讨论了学科知识的相关概念、内涵和特性,对高校学科知识的组织体系进行了阐述,为学科知识管理奠定了基础;第3章论述了知识管理的理论发展、高校学科知识管理的目标和内容,研究了如何利用知识地图技术对高校学科知识进行知识管理;第4章对知识发现技术、知识表示方法进行了阐述,利用语义 Web、本体和元数据仓储技术对高校学科知识发现进行了分析研究;第5章首先介绍了知识服务的概念与定位,然后围绕高校学科知识服务的构成要素、服务方式与具体应用进行了探讨与研究;第6章设计了高校学科知识管理与发现平台,较为全面地论述了平台的设计理念、总体架构、标准规范及各个功能模块的具体内容。

本书是作者结合工作实践对高校学科知识管理与发现的探索和研究,从理论上构建了高校学科知识管理与发现的逻辑体系,点面结合、结构完整、系统性强。主要特点如下。

1. 结构合理,立意新颖

目前涉及知识管理或知识发现的书籍大多数侧重于其中的一种,深入探讨两者结合的较少,而结合知识管理和知识发现对高校的学科知识进行系统深入研究的更是乏善可陈。本书整理和参考了国内外知识管理和知识发现的大量文献资料,把握和梳理了高校学科知识的内涵,内容层层深入,从概念直至实际应用都进行了详细的阐述和分析,融合知识地图、本体、语义 Web 和元数据仓储技术对学科知识进行管理与发现,最终构建了高校学科知识管理与发现平台。内容结构合理、系统全面、实用简练、便于操作,从而使本书既有理论深度,又提供了可操作性的建议。

2. 知识系统,方法多样

本书首先讨论高校学科知识管理中出现的问题,再结合高校学科知识的特性阐述如何进行知识管理、知识发现和知识服务,提出了自己的想法和构思,理论结合实际,形成了系统的解决问题的知识体系。在撰写过程中,采用了历史回顾、



国内外比较、结合实际工作举例、注重图表与文字说明相结合等多种方法。

本书可供从事信息管理、知识管理、知识发现、学科服务方面研究的专业技术人员阅读，也可供高等院校从事图书情报专业的教师、学生和科研人员参考。

在本书的撰写和项目的立项与进行过程中，得到了多方的帮助和支持，在此特别感谢他们：感谢项目的评审专家，他们对项目申请书提出的宝贵意见使我们的研究方向和重点更加明确；感谢张寒生馆长的专业指导和同事们给予我的帮助；感谢铜陵学院科学技术处；感谢电子工业出版社赵娜和谭丽莎编辑对本书编辑出版的专业指导；感谢我的妻子，在我全身心地投入研究中，她悉心照顾我和家人，使我不断进步。同时，本书的出版得到了教育部人文社科青年基金(12YJCZH204)、安徽省高校省级自然科学重点基金(KJ2014A259)、铜陵学院学术著作出版的支持和资助，在此一并感谢！

本书在写作的过程中参阅了大量同行和专家的前期研究成果，在此对他们表示深深的谢意。引用和参考的文献大都以文中脚注和文后参考文献的形式标出，如有遗漏之处，在此表示歉意。由于作者学识的有限性和知识的无限性，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者和研究人员批评指正。

王伟赟

2014年2月

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究的背景与意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	7
1.1.3 国内外研究现状	8
1.1.4 研究综述	15
1.2 研究的目标和内容	16
1.2.1 高校学科知识的分析与利用	16
1.2.2 高校学科知识管理与发现平台的研究设计	17
第 2 章 高校学科知识	19
2.1 知识的基本概念	19
2.2 学科和学科建设	21
2.2.1 学科的含义	21
2.2.2 学科建设	22
2.3 高校学科知识的内涵和特性	24
2.3.1 高校学科知识的内涵	24
2.3.2 高校学科知识的特性	25
2.4 高校学科知识的分类	27
2.4.1 按研究对象分类	27
2.4.2 按知识的表现形式分类	30
2.4.3 按存储单位分类	32
2.5 高校学科知识的组织体系	32
2.5.1 学科分类	32
2.5.2 学科主题	33
2.5.3 学科专家	33
2.5.4 学科词表	34



2.5.5	学科知识元	35
2.5.6	学科规则	35
2.5.7	相互作用	35
第 3 章	高校学科知识管理	37
3.1	知识管理理论	37
3.1.1	知识管理的产生与发展	37
3.1.2	知识管理的含义	40
3.2	高校学科知识管理	42
3.3	高校学科知识管理的目标	44
3.3.1	学科知识积累	44
3.3.2	学科知识共享	45
3.3.3	促进高校学科知识的创新	46
3.4	高校学科知识管理的内容	46
3.4.1	学科知识采集	47
3.4.2	学科知识组织	48
3.4.3	学科知识挖掘	48
3.4.4	学科知识存储	49
3.4.5	学科知识整合	49
3.4.6	学科知识导航	50
3.4.7	学科知识评价	50
3.5	基于知识地图的高校学科知识管理	50
3.5.1	知识地图概述	50
3.5.2	知识地图在高校学科知识管理中的主要功能	52
3.5.3	高校学科知识地图的构建	54
第 4 章	高校学科知识发现	57
4.1	知识发现	57
4.1.1	知识发现的一般过程	58
4.1.2	知识发现的主要任务	61
4.1.3	知识发现的主要方法	62
4.1.4	知识处理技术对知识发现的支撑作用	64
4.2	知识发现中的知识表示方法	67
4.2.1	谓词逻辑表示法	68

4.2.2	产生式表示法	69
4.2.3	语义网络表示法	72
4.2.4	框架表示法	76
4.2.5	面向对象的知识表示法	79
4.2.6	知识表示方法的比较	81
4.3	高校学科知识的知识发现	82
4.3.1	传统 Web 下高校学科知识发现系统的不足	82
4.3.2	语义 Web 的概念及其体系结构	84
4.3.3	语义 Web 中的本体	88
4.3.4	基于本体的高校学科知识发现	97
4.3.5	基于元数据仓储的高校学科知识发现	105
第 5 章	高校学科知识服务	113
5.1	知识服务	113
5.1.1	知识服务的概念	113
5.1.2	知识服务的定位	114
5.2	高校学科知识服务的构成要素	115
5.2.1	学科知识服务技术	116
5.2.2	学科知识资源	118
5.2.3	学科知识服务用户	119
5.2.4	学科知识服务平台	120
5.3	高校学科知识的服务方式	122
5.3.1	整合化服务	122
5.3.2	泛在化服务	123
5.3.3	嵌入式服务	123
5.3.4	自助化服务	124
5.3.5	个性化服务	125
5.3.6	团队化服务	125
5.4	高校学科知识服务应用	126
5.4.1	知识检索	126
5.4.2	知识导航	127
5.4.3	重点学科知识	128
5.4.4	高校百科	128
5.4.5	知识交流	129



5.4.6 个人知识管理	129
5.4.7 知识利用统计	129
第6章 高校学科知识管理与发现平台	131
6.1 设计理念	131
6.2 规划蓝图	133
6.3 平台架构	135
6.3.1 技术路线	135
6.3.2 总体架构	136
6.3.3 分级互连架构	138
6.4 标准规范体系	138
6.4.1 知识服务标准规范	138
6.4.2 软件工程标准规范	140
6.4.3 信息服务管理规范	142
6.5 学科知识资源规划	142
6.5.1 资源描述与组织框架	143
6.5.2 资源描述标准规范	143
6.5.3 学科知识资源管理与整合	145
6.6 学科知识组织和管理	148
6.6.1 学科知识建设与组织	148
6.6.2 非结构化文档管理	153
6.6.3 学科知识存储与管理	154
6.7 学科知识服务应用	156
6.7.1 客户端应用服务	156
6.7.2 中心应用服务	164
6.7.3 整合应用服务	192
6.7.4 平台服务组件	196
6.8 系统安全管理	202
6.8.1 身份认证安全	203
6.8.2 网络传输安全	206
6.8.3 系统监控与统计	207
6.9 展望	208
参考文献	209

第1章 绪 论

1.1 研究的背景与意义

1.1.1 研究背景

1. 新时期高校推进内涵式发展的要求

党的十八大报告提出了“推动高等教育内涵式发展”，明确了新的历史时期我国高等教育改革发展的方向。学科建设是高校内涵建设的重点和突破口，准确把握学科发展重点、明晰发展方向、强化学科特色、提升学科优势，是高等学校推进内涵式发展的重要手段和必然选择。通过打破学科壁垒，提升和拓展学科群，大力推进学科的交叉融合，成为全面提高高校办学质量和办学水平，推进高校实现内涵式发展的核心任务。高校作为科技创新和人才培养的重要力量，应该充分发挥学科、人才等综合优势，加快提升科技创新能力，为国家和区域创新体系建设做出应有的贡献。

习近平主席在视察同济大学时就指出：要坚持走内涵式发展道路，以高水平的学科及学科带头人支撑高水平大学发展；在发展综合性大学的同时，注重特色优势建设，立足实际，扬长避短，办出特色、风格、品牌；在重视基础学科建设的同时，面向经济、社会建设，实现学科建设与经济社会发展的对接。

李克强总理在沈阳鲁迅美术学院进行工作调研时也强调：高等院校是培养人才的基地和科技创新的重要力量，要不断加强学科建设和师资队伍建设，把教学、科研和服务经济社会发展有机结合起来，创造良好的环境和条件吸引人才、留住人才、用好人才，进一步提高办学质量和科研教学水平，为社会发展提供有力的人才和智力支撑。

中央和国家领导人对高校学科建设的重视反映出学科对高校的重要性。高校改革发展的基础是学科，学科水平是高校教学科研、师资力量等方面实力的集中

反映。高校是典型的从事教学科研和社会服务的知识密集型组织，高校教学科研和人才培养的重要基础是学科知识，学科知识是高校运作的核心资源，也是判断高校整体实力和办学水平的重要标志。高校的教学是以培养高级专门人才为目标的，传递的是学科知识；高校的科学研究是高水平的，以学科知识创新为目标；高校的社会服务也是以学科知识的创造和传播为基础的，是学科知识的实际应用。可见，学科知识对于高校加强学科建设的作用不言而喻，对高校的学科知识如何有效地管理与创新也是迫切需要解决的问题。

2. 知识经济时代的知识管理

20 世纪 80 年代以来，信息技术、网络技术与通信技术的飞速发展引发了经济、文化、科学和社会生活的巨大改变，知识与经济之间的相互渗透和作用越来越强，使得全球经济发生了根本的变化，知识经济作为一种新兴的经济形态越来越多地影响着我们的生产和生活。世界经济正在由工业经济向知识经济转变，知识在经济发展中所占比重与创造的价值正呈上升态势。与以往的经济类型相比较，知识在知识经济中是首要的生产要素，其地位和作用正如资本在工业经济时代及土地在农业经济时代的地位和作用，如图 1-1 所示。



图 1-1 从农业经济到工业经济再到知识经济的发展

作为继农业经济和工业经济之后的新的经济形态，知识经济更重视知识和人才的作用，呈现出资产投入智力化、产品形态知识化等典型特征。知识经济时代，知识开始成为组织中一种至关重要的战略资源，如何最大限度地掌握、利用和创新知识，成为衡量一个组织核心竞争力的关键^①。

知识管理并不是新兴的学科，自人类文明开始以来，人们就在不自觉地对知

① 梁林梅，孙俊华. 知识管理. 北京:北京大学出版社, 2011.



识进行着管理,如人类发明了语言,用文字保留历史遗产及智慧结晶,发明了印刷术,这些应该都可以归属于早期的知识管理范畴。早期的这种知识管理使人类知识的传播有了质的飞跃,但早期的知识管理没有形成自己的学科体系。在20世纪90年代,随着知识社会、知识经济的逐渐出现与发展,知识在企业中的价值和作用日益突出,见表1-1。伴随企业知识管理在企业管理的具体实践,知识管理理论逐步萌芽、出现和日趋成熟,并在企业中获得了广泛的应用。继而这种新的管理理念与方法,引起了各国企业、政府和管理学界的极大关注,他们对知识管理进行了深入系统的研究和有意义的应用。在此背景下,高校作为知识密集型组织也进入了快速发展的知识管理、知识共享、知识发现与知识创新的新阶段。高校作为知识生产和人才培养的基地,通过知识管理有效整合内外部学科知识资源,对学科知识进行获取、存储、搜索、共享、分析,乃至可视化地呈现,使高校的学科知识在深度和广度上不断得到拓展,从而提升师生学习和教学科研的能力,促进和强化高校的知识创新能力,使高校更好地提高运行效率以适应知识经济社会的不断变化。

表 1-1 知识经济的发展脉络

时 间	代 表 人 物	主 要 观 点
20 世纪 60 年代	管理学大师 彼得·德鲁克 (Peter F. Drucker)	知识将取代资本、机器、原料及劳动等生产要素——在现代经济中,知识正成为真正的资本和首要的财富
20 世纪 60 年代	经济学家 弗里兹·马克卢普 (Fritz Machlup)	1962 年,马克卢普在《美国的知识生产与分配》一书中正式提出了“知识产业”的概念,给出了知识产业的一般范畴和最早的分类模式,并在此基础上建立起对美国知识生产与分配的最早的测度体系,即马克卢普的信息经济测度范式。马克卢普认为,知识产业包括研发、教育、信息设备、信息服务、通信等
20 世纪 70 年代	社会学家 丹尼贝尔 (Daniel Bell)	1973 年,贝尔发表了《后工业社会的来临》。贝尔以工业社会为中轴,把人类文明划分为三个时期,即前工业社会、工业社会和后工业社会。前工业社会依靠原始的劳动力,并从自然界提取初级资源;工业社会围绕着生产和机器这个轴心,为了制造商品而组织起来;后工业社会是围绕着知识组织起来的,其目的在于进行社会管理和指导革新与变革,从而产生新的社会关系和结构
20 世纪 80 年代	未来学家 阿尔温·托夫勒 (Alvin Toffler)	1984 年,托夫勒在《第三次浪潮》一书中把人类文明划分为农业时代、工业时代和超工业时代;随后的 1990 年,在《权利的转移》一书中,他认为,随着西方社会进入信息化,社会的主宰力量将由金钱转向知识。也就是从这时候起,信息时代或信息社会开始替代了后工业社会或超工业社会等概念

(续表)

时 间	代 表 人 物	主 要 观 点
20 世纪 80 年代	加州大学教授 保罗·罗默 (Paul Romer)	1983 年, 罗默提出了著名的“新经济增长理论”, 该理论认为, 必须承认知识提高经济效益, 在计算经济增长时, 必须把知识直接放在生产体系中考虑, 也就是说必须把知识列入生产函数; 必须充分认识知识是一个重要的生产要素, 对知识的投资不仅能增加知识本身的积累, 而且还能增加其他经济要素的生产能力。“新经济增长理论”的提出, 标志着知识经济理论雏形的开始形成
20 世纪 80 年代	彼得·德鲁克	1998 年, 德鲁克预言了未来新型组织的出现。他认为未来的典型企业将是一种以知识为基础的信息型组织, 该组织由各种各样的专家组成, 这些专家根据来自同事、客户和上级的大量信息, 自主决策、自我管理
20 世纪 90 年代	经济合作与 发展组织	1996 年, 经济合作与发展组织 (OECD) 发布了题为《以知识为基础的经济》的研究报告, 在报告的一开始就指出: “以知识为基础的经济”这个术语的出现, 表明了人们对知识和技术在经济增长中的作用有了更充分的知识。知识, 作为蕴藏在人 (又称人力资本) 和技术中的重要成分, 向来都是经济发展的核心。但是, 直到最近几年, 随着知识重要性的增长, 人们对于知识重要性的认识才进一步深化
20 世纪 90 年代	美国前总统 克林顿	1997 年 2 月, 克林顿在公开演讲中使用了“知识经济”的说法。自此, “以知识为基础的经济”的说法开始被“知识经济”这一用语所取代

3. 大数据时代的知识发现

当今的世界正处于一个“大数据时代”, 随着 Internet 的迅速普及, 人们可以轻易获取大量的信息数据, 数据量已经从 TB 级别跃升到 PB、EB 乃至 ZB 级别 (1024GB=1TB, 1024TB=1PB, 1024PB=1EB, 1024EB=1ZB)。据 IDC (国际数据公司) 统计, 全球数据量在 2011 年达到 1.82ZB, 2012 年达到 2.5ZB, 2013 年则达到了 3.7ZB。IBM 的研究称, 整个人类文明所获得的全部数据中, 有 90%是过去两年内产生的。而到 2020 年, 全世界所产生的数据规模将达到今天的 44 倍。这些数据可以分为结构化数据 (数据库数据)、非结构化数据和半结构化数据。统计表明, 世界上的数据, 有 70%以结构化数据的形式保存在数据库中, 而 30%左右的以非结构化或半结构化数据, 即文件的形式保存在各种存储介质中, 这更增加了获取和检索的难度。在这海量的、异构的数据资源中, 用户想发现真正需要的信息绝非易事。

获取信息的最终目的是发现信息中有用的知识, 利用信息创造价值。但目前各种信息量的迅速增长, 知识资源总量也随之激增。知识资源指可以反复利用的、



建立在知识基础之上的、可以给社会带来财富增长的一类资源。它是个人和组织“记忆”的综合,不但存在于文件、资料、档案、数据库和计算机程序等之中,还存在于人们的头脑、实践及规范之中^①。学科知识的不断拓宽和加深,新的学科、新的专业不断出现,跨学科跨专业知识的形成,也在不自觉地产生并记载在大量的知识资源中。但是人的知识获取和知识接受能力是有限的,很多情况下,即使是某一学科领域前沿的科学工作者,也只对自己熟悉和擅长的领域有着不同程度的理解和把握,而对其他领域的了解相对较少。于是,知识资源的增长速度和人们的认知能力之间就存在一定的矛盾,在这种情况下,很多隐藏在知识资源中的重要信息就可能被忽略,尤其是那些看似不相关的知识资源之间隐含的联系更是难以被发现,而这些隐含的信息和联系也许就是科学研究的突破口,发现这些信息及关系能使科学研究少走很多弯路,更不会误入歧途。但是发现这种关系仅仅依赖传统的统计分析工具和检索工具是难以实现的,因此人们充分利用计算机技术拓展和加深知识的检索功能,于是知识发现(Knowledge Discovery)这一新的研究领域应运而生,近年来已成为人工智能、统计学、数据库等领域研究和应用的热点方向之一。

知识发现一词明确提出是在1989年8月由美国人工智能协会组织的第11届国际人工智能联合学术会议上,而后给出的知识发现的定义是:从数据集中提取出隐含的、事先未知的、存在潜在效用并能被人理解的模式的特定过程^②。知识发现是所谓“数据挖掘”的一种更广义的说法,即从各种信息中根据不同的需求获得知识。知识发现的目的是向使用者屏蔽原始数据的烦琐细节,从原始数据中提炼出有意义的、简洁的知识,直接向使用者报告,为知识创新和知识经济的发展做出贡献。高校学科知识管理和服务的核心已经由传统的学科资源的收集、组织和传播转为知识应用、学科服务和知识创新。面对丰富的学科知识资源,只有充分利用知识发现的技术和方法,才能及时发现国内外各种学科的前沿信息和发展动态,汇聚专家学者的最新教学科研成果及他们大脑中的隐性知识,发现用户潜在需求并推送最贴近的学科知识资源,为用户提供专业学科领域、交叉学科和综合学科的延深知识与关联知识,从而为高校的教学科研、学科建设提供参考和导

① 百度百科. 知识资源[EB/OL]. <http://baike.baidu.com/view/2252130.htm>, 2013-01-24.

② 孙吉红, 焦玉英. 知识发现及其发展趋势研究. 情报理论与实践, 2006, 29(5):527-530.