

中国区块链技术的发展探究

——基于文献计量视角

张 烁¹, 齐 林^{1,2}

(1. 北京信息科技大学 经济管理学院, 北京 100192; 2. 北京世界城市循环经济体系(产业)协同创新中心, 北京 100192)

摘要:近年来,区块链技术以其技术优势引起各个领域的探索式研究和技术创新。以 2016—2020 年 CNKI 数据库中关于区块链技术的 286 篇核心期刊为依据,研究区块链技术的本质特性、应用领域和发展趋势,分析区块链技术研究的核​​心技术分布、应用领域和发展态势,并运用文献计量结合 Pejek 软件进行可视化。结果显示:该技术运用分布式账本、非对称加密、共识机制以及智能合约等计算机技术进行集成,实现了安全性高、独立性强、去中心化、不可篡改的价值共创;在金融、版权保护、信息安全领域凸显出应用价值,正逐步面向多领域进行应用和赋能。

关键词:区块链技术;文献计量;发展趋势;热点探究

中图分类号:F062.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2021)04-0072-08

区块链的概念最早起源于中本聪 2008 年在比特币论坛上发表的文章《比特币:一种点对点的电子现金系统》^[1]。区块链技术主要由分布式账本、非对称加密、共识机制以及智能合约等技术集成而来,因其所具备的安全性强、去中心化程度高、可追溯、透明可信的特性,因此区块链技术发展与产业赋能正在引领新一轮的技术革命和产业重构^[2]。近年来,中国高度重视区块链技术的研究及相关领域的应用。2016 年,中国《“十三五”国家信息化规划》明确指出将区块链技术作为新兴技术和重点领域的前沿技术进行创新发展和实践应用。工业和信息化部信息中心发布的《2018 年中国区块链产业白皮书》指出,中国区块链产业已经进入高速发展阶段,人才和资本正持续涌入,相关产业态势也在逐步形成^[3]。2018 年 3 月,工信部宣布筹建“全国区块链和分布式记账技术标准化委员会”标志着国区块链技术的发展迈上了新台阶^[4]。2019 年 1 月 10 日,国家互联网信息办公室法布里《区块链信息服务管理规定》;同年 10 月 24 日,在中央政治局第十八次集体学习时,习近平总书记强调,“把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口”,“加快推动

区块链技术和产业创新发展”。

当前国内对区块链技术的研究主要可以划分为 3 个方面:①研究区块链技术的核心技术、技术原理以及本质特性进而发掘其技术优势;②尝试运用区块链技术结合其他产业,为其他产业的发展赋能推动产业结构的调整和布局;③运用区块链技术进体系监管,结合区块链技术特性融合其他学科共同推动体系建设。关于区块链领域的相关研究纷繁复杂。Huum 等^[5]、沈鑫等^[6]、朱建明等^[7]、王元地等^[8]对区块链发展研究进行了综述;祝烈煌等^[9]、陈烨等^[10]对区块链的在网络安全、隐私保护、共享经济以及信息管理的应用进行了研究分析。但上述综述研究大都属于定性研究,主要探索区块链原理、技术的发展研究区块链所具备的本质特性和其他领域的结合。

在上述研究的基础上,本文主要分析区块链技术的本质和特性,基于 bicomb2、Pajek 对 2016 年以后国内区块链技术领域相关文献进行计量分析;根据分析结果把握区块链技术的研究现状和应用情况,以期明确区块链技术领域的发展趋势和特征规律。

收稿日期:2020-11-21

基金项目:国家重点研发计划项目(2017YFB1400400);北京信息科技大学促进高校内涵发展项目(521201090A)。

作者简介:张烁(1995—),男,山东菏泽人,北京信息科技大学经济管理学院,硕士研究生,研究方向为信息技术发展、智能决策与数据挖掘;齐林(1987—),男,河北保定人,北京信息科技大学经济管理学院,副教授,研究方向为复杂网络分析、知识管理与智能决策。

1 区块链技术的本质及特性

1.1 区块链技术的本质

区块链技术作为一种新兴的互联网技术系统主要构建在点对点(P2P)网络上,对网络上每一个节点所产生的数据进行链式结构的验证与存储,运用分布式节点共识算法来生成数据并不断地进行数据更新。区块链技术数据传输和访问安全方面运用了密码学的原理和保护方式,运用由大量自动化脚本代码组成的智能合约进行编程和操作数据的全新分布式基础架构和计算范式^[11]。区块链技术是多项技术的集成,其核心技术主要包括分布式账本、非对称加密、共识机制以及智能合约,如表1^[12]所示。

表 1 区块链核心技术内容描述

内容	描述
分布式账本	多个节点、国家和机构同时复制、共享和数据同步,是一个去中心化的记账方案
非对称加密	运用一对相互匹配的密钥,其中公钥是公开的、私钥是保密的,只有当公钥和私钥保密时才能查看数据
共识机制	所有记账节点之间对交易进行验证、确认并能够达成共识的机制
智能合约	一种计算机协议,以数字方式促进、验证或执行合同的谈判结果,允许在没有第三方的情况下执行可信交易,所有的交易可追溯、不可逆转 ^[13]

1.2 区块链技术的特性

区块链技术作为中国信息化、数字化重要前沿技术,正在颠覆性的重构中国创新版图、引领中国科技创新和产业变革。区块链技术以分布式账本、非对称加密、共识机制以及智能合约等核心技术实现了其价值引领、特性突出的优势,其主要特性如下:

- 1)安全性高且不可篡改。区块链技术的高安全性主要体现在:①某个网络节点的软硬件出现问题、故障和错误时,不会影响整个系统和其他节点的正常运行,一旦该错误节点进行了错误修复和故障排除便能随时加入系统继续工作;②区块链技术的安全性体现在其不可篡改的特性,区块链技术运用密码学原理和方式实现了数据库历史的不可篡改,比特币在全球黑客的攻击下仍能稳定运转便体现出这一原理。
- 2)去中心化透明度高。区块链技术相比以往数据库对数据进行了分布式存储,未设置中心区

块,所有的数据改变记录都会被保留和公开,一旦数据发生篡改就会造成整个信息的错误。设有公开接口查询信息,公有信息对所有人开放,使得信息高度透明、自我传递^[11]。

3)智能合约独立性强。智能合约是在 1993 年被尼克·萨博提出的,它具有可追踪、透明可信、强制履约的特点。区块链技术是首次将智能合约应用起来,一旦达成共识、规范、协议各个区块之间便能够实现自主执行、强制履约、无需干预^[12]。

4)共识机制提高信任。区块链技术所建立的共识机制通过智能合约来表达协作规则和协作范式,不存在第三方权力让渡,因此没有第三方的信任成本付出;区块链技术实现了互不相干的节点之间共同建立和维护的信任体系。

2 数据获取与方法选择

2.1 数据获取

研究数据主要来源于中国知网数据库。区块链概念的首次提出是在 2008 年,中本聪(Satoshi Nakamoto)发表了一篇名为《比特币:一种点对点电子现金系统》的文章打开了区块链技术应用的大门^[1]。区块链技术作为比特币的底层技术,最早应用于数字加密货币;至今为止,区块链技术以其去中心化程度高、可溯源性强、强烈的保护意识和透明度的特性在金融领域(包括供应链金融、分布式记账、数字货币、金融科技)、信息安全、数字版权等诸多领域的应用。2016 年以前,关于区块链技术研究的文章很少;2016 年后区块链技术的研究应呈现出井喷式增长态势,更多的高校、科研机构、政府及企业尝试着将区块链技术应用到更多的领域^[14]。因此将收据检索文献的时间范围设置为 2016—2020 年,检索日期为 2020 年 4 月 1 日。本研究将主题词设定为区块链技术检索条件为核心期刊,阅读所有文献的题目及摘要,剔除与本研究主题不相干的文献通过对文献的去重及筛选共得到 286 篇核心文献。

2.2 方法选择

文献计量方法(Bibliometrics)在学科发展分析,研究方向的演化得到了广泛的应用,例如大数据舆情研究的现状与进路^[15]、品牌营销发展趋势^[16]、依托大科学装置的学科主题合作^[17]等。因此,选择了文献计量的分析方法,通过对关键词的提取、筛选、分类统计及分析,研究区块链技术领域在中国的发展现状;通过对分文机构的分析,梳理区块链技术的主要研究单位根据发文单

位的特点分析区块链技术的主要研究趋势和应用领域。此外,还采用了社会网络分析法^[18],根据关键词的共现频次计算出关键词的共现矩阵,绘制出关键词的共现网络,结合所计算出的网络特性指标,分析区块链技术研究的整体研究内容。

3 研究结果分析

3.1 研究机构分析

所研究的 286 篇核心期刊共出现了 395 个发文机构,累计出现频次为 434 次,其中发文量最多的机构为重庆理工大学的大数据智能研究所和会计学

院,发文量为各 6 篇共计 12 篇;发文量大于等于 2 的机构共有 27 个发文总次数为 66,累计占整体发文量的百分比为 15.20%。

在发文机构方面,对区块链技术的研究目前主要以高校及科研院所为主,其中发文单位高校涵盖学院较为广泛,以信息管理、经济管理、金融财会类为主。从发文机构特点而言,区块链技术在金融、信息管理方面特点突出明显,高校及科研院所正在多领域的尝试区块链技术的应用研究。发文频次大于等于 2 的发文机构、发文量所占百分比和累计所占百分比如表 2 所示。

表 2 发文量大于等于 2 的机构累计频次统计

序号	发文机构	发文频次	百分比/%	累计百分比/%
1	重庆理工大学云会计大数据智能研究所	6	1.382 5	1.382 5
2	重庆理工大学会计学院	6	1.382 5	2.765 0
3	南京大学信息管理学院	4	0.921 7	3.686 6
4	武汉佰钧成技术有限责任公司	3	0.691 2	4.377 9
5	电子科技大学	3	0.691 2	5.069 1
6	东南大学电气工程学院	2	0.460 8	5.530 0
7	东南大学经济管理学院	2	0.460 8	5.990 8
8	中国人民大学新闻与社会发展研究中心	2	0.460 8	6.451 6
9	华东师范大学数据科学与工程学院	2	0.460 8	6.912 4
10	中国政法大学商学院	2	0.460 8	7.373 3
11	上海电力学院电气工程学院	2	0.460 8	7.834 1
12	西安科技大学管理学院	2	0.460 8	8.294 9
13	上海大学图书情报档案系	2	0.460 8	8.755 8
14	上海大学管理学院	2	0.460 8	9.216 6
15	武汉大学信息管理学院	2	0.460 8	9.677 4
16	北京工业大学信息学部	2	0.460 8	10.138 2
17	华南理工大学工商管理学院	2	0.460 8	10.599 1
18	中央财经大学信息学院	2	0.460 8	11.059 9
19	温州市区块链研究中心	2	0.460 8	11.520 7
20	南京工业大学经济与管理学院	2	0.460 8	11.981 6
21	郑州大学信息管理学院	2	0.460 8	12.442 4
22	温州大学法学院	2	0.460 8	12.903 2
23	清华大学计算机科学与技术系	2	0.460 8	13.364 1
24	西南交通大学交通运输与物流学院	2	0.460 8	13.824 9
25	重庆大学法学院	2	0.460 8	14.285 7
26	广东交通职业技术学院	2	0.460 8	14.746 5
27	中国财政科学研究院	2	0.460 8	15.207 4

对发文机构按照所属大学、企业以及其他国有单位进行了二次统计划分,发现发文机构频次大于等于 3 的发文机构共有 36 个,这 36 个发文机构的累计出现频次为 174 次,占有机构出现频次的 40.09%;发文机构出现频次大于等于 2 的发文机构

共有 68 个累计出现频次为 236 次占有机构出现频次的 54.38%。

较划分之前而言,发文机构发文频次大于等于 2 的累计出现频次是之前的大约 3.58 倍。从这个角度而言,区块链技术的研究及应用所涵盖

的学科和研究单位较为广泛,存在一个研究单位下不同子机构共同研究的现象较为频繁。划分后

发文频次大于等于 3 的发文机构和发文量如表 3 所示。

表 3 划分后发文量大于等于 3 的机构统计

发文机构	发文频次	发文机构	发文频次
重庆理工大学	13	上海大学	4
中国科学院	10	中国政法大学	4
中国人民大学	8	南开大学	4
中央财经大学	8	广东金融学院	4
武汉大学	7	武汉佰钧成技术有限责任公司	3
国家电网有限公司	7	中央党校	3
清华大学	6	上海交通大学	3
北京大学	6	电子科技大学	3
南京大学	6	西安科技大学	3
同济大学	5	温州大学	3
东南大学	5	西南交通大学	3
中国人民银行	5	广东交通职业技术学院	3
浙江大学	5	中国民航大学	3
郑州大学	5	湖北大学	3
华东师范大学	5	兰州财经大学	3
上海电力大学	5	东北财经大学	3
北京工业大学	5	复旦大学	3
华南理工大学	5	中国传媒大学	3

3.2 研究内容分析

3.2.1 词频分析

通过对发文量和发文机构的初步分析,发现区块链技术的研究与应用已经进入了高速发展阶段。为了进一步分析研究范式和研究区块链技术研究领域的发展态势,运用 bicomb 软件提取了每篇文章的关键词并进行了筛选,剔除了其中不完整、不规范的词汇,以高频词汇为样本研究区块链技术的本质特性和应用情况。就关键词的词频整体而言,所出现的不同关键的数量是比较多的,关键词的整体数量为 728 个,词频数大于等于 3 的关键词有 43 个,累计词频数量占所有关键词词频总量的 40.39%,词频数大于等于 2 的关键词有 93 个,累计词频数量占所有关键词词频总量的 48.50%,关键词词频数为 1 的关键词为 592 个,占关键词词频总量的 51.50%。词频数大于等于 2 的关键词如表 4 所示。

3.2.2 共现分析

共现分析是内容分析方法的一种,针对单词或短语在同一篇文章中同时出现的频次探寻所研究主体之间的关系^[19]。共现分析运用关键词共现矩阵计算共现系数,根据共现系数比较不同关键词之间的联系。其中,共现系数的计算方式有很多,例

如 Ronda-Pupo 和 Guerras-Martin 采用 $I_{ij} = C_{ij} / \min(C_i, C_j)^{[20]}$, Leydesdorff, Salton 和 McGill 将共现系数定义为 $I_{ij} = C_{ij} / \sqrt{C_i \times C_j}^{[21-22]}$;后者被称为 Ochia 系数^[23]。其中 I_{ij} 为共现系数, C_i 和 C_j 分别表示关键词 i 和关键词 j 出现的总次数, C_{ij} 表示关键词 i 和关键词 j 共同出现的总次数,本文采用 Ochia 系数进行关键词之间的共现分析。

根据关键词的统计分析结果,计算出关于区块链技术和区块链的词频共现系数,展示出与两者共现系数为前 20 的关键词、词频及 Ochia 共现系数如表 5 所示。通过对区块链技术和区块链的 Ochia 共现系数比较,发现以下特点:

区块链技术的 Ochia 共现系数最高的关键词为去中心化共现系数为 0.24,去中心化是反应区块链技术特征原理的关键词,由此可见去中心化原理在区块链技术应用上比较显著的一个特性。区块链技术 Ochia 共现系数前 20 个关键词中,有 4 个关键词是关于区块链技术原理、特征及基础性研究的分别为去中心化、区块链平台、分布式账本和安全性;其他的 17 个关键词都是关于区块链技术应用,这 17 个关键词中有 8 个关键词是属于金融领域的,由此可见区块链技术目前最好的应用领域为金融领域。

表 4 词频数大于等于 2 的关键词统计

序号	关键字段	词频	序号	关键词	词频	序号	关键词	词频	序号	关键词	词频
1	区块链技术	154	24	隐私保护	3	47	科技监管	2	70	安全性	2
2	区块链	129	25	大会计	3	48	车联网	2	71	终身学习	2
3	去中心化	26	26	食用菌	3	49	真实性	2	72	供应链融资	2
4	智能合约	25	27	商业模式	3	50	征信	2	73	供给侧改革	2
5	联盟链	11	28	信任机制	3	51	区块链媒体	2	74	媒体行业	2
6	共识机制	9	29	以太坊	3	52	新闻业	2	75	谣言	2
7	金融科技	8	30	商业银行	3	53	税收征管	2	76	版权交易	2
8	数字货币	6	31	电子发票	3	54	区块链平台	2	77	数据	2
9	互联网金融	6	32	比特币	3	55	金融创新	2	78	数字经济	2
10	版权保护	6	33	科技期刊	3	56	分布式能源	2	79	联网审计	2
11	供应链	6	34	风险管理	3	57	分布式账本	2	80	“一带一路”	2
12	互联网	5	35	电子档案	3	58	数字图书馆	2	81	耦合机理	2
13	信任	5	36	审计	3	59	数字资产	2	82	纳税遵从	2
14	信息安全	5	37	创新应用	3	60	学术出版	2	83	系统动力学	2
15	大数据	5	38	图书馆	3	61	金融业	2	84	知识产权管理	2
16	数字版权	5	39	共识算法	3	62	监管体系	2	85	价值链	2
17	版权	4	40	电子文件	3	63	激励机制	2	86	社会信用体系	2
18	信息共享	4	41	物流	3	64	区块链+	2	87	信息管理	2
19	供应链金融	4	42	物联网	3	65	应用模式	2	88	支付结算	2
20	分布式记账	4	43	数字版权管理	3	66	学分银行	2	89	加密货币	2
21	档案管理	4	44	银行业务	2	67	金融监管	2	90	能源互联网	2
22	区块链金融	4	45	金融风险	2	68	应用	2	91	跨境支付	2
23	信息不对称	3	46	税收管理	2	69	联盟区块链	2	92	电动汽车	2
									93	数字出版	2

表 5 区块链技术、区块链的词频共现表

序号	区块链技术			区块链		
	关键词	词频	共现系数	关键词	词频	共现系数
1	去中心化	26	0.24	智能合约	25	0.35
2	联盟链	11	0.17	共识机制	9	0.18
3	数字货币	6	0.16	去中心化	26	0.16
4	档案管理	4	0.16	创新应用	3	0.15
5	大会计	3	0.14	图书馆	3	0.15
6	科技期刊	3	0.14	版权	4	0.13
7	互联网金融	6	0.13	金融科技	8	0.12
8	供应链金融	4	0.12	科技监管	2	0.12
9	分布式记账	4	0.12	真实性	2	0.12
10	区块链金融	4	0.12	金融业	2	0.12
11	征信	2	0.11	应用	2	0.12
12	新闻业	2	0.11	媒体行业	2	0.12
13	税收征管	2	0.11	信息安全	5	0.12
14	区块链平台	2	0.11	版权保护	6	0.11
15	分布式账本	2	0.11	供应链	6	0.11
16	金融业	2	0.11	联盟链	11	0.11
17	安全性	2	0.11	隐私保护	3	0.10
18	媒体行业	2	0.11	以太坊	3	0.10
19	版权交易	2	0.11	商业银行	3	0.10
20	数据	2	0.11	比特币	3	0.10

区块链为区块链技术的本源，区块链的 Ochiai 共现系数最高的关键词为智能合约，其共现系数为 0.35，智能合约是区块链技术的特征原理。除此之外，区块链 Ochiai 共现系数前 20 个关键词中有 8 个关键词都是关于区块链技术的特征优势的；因此，关于区块链的研究各个学者和研究机构仍在不断的尝试对其本质特性的挖掘与探索。

通过对区块链技术和区块链的关键词词频共现分析，区块链的研究主要集中于以下 3 个方面：①研究区块链的原理、区块链技术的本质特性和应用优势^[24]；②探索区块链技术在多领域的结合应用以金融行业为主其他应用较多的领域为版权保护和信息管理^[25-26]；③运用区块链技术进行体系监管和多学科的融合发展。

3.2.3 社会网络分析

在词频共现分析后，通过 Pajek 软件构建关键词之间的关系链接网络，并计算关键词词频数大于等于 2 的网络节点的中心性(共 93 个)，网络中心性计算公式为 $C_c(v_i) = (N - 1) / [\sum_{j=1, j \neq i}^N d_{i,j}]$ 。其中， $C_c(v_i)$ 表示节点 v_i 的中心性， N 为网络中的节点

数, d_{ij} 表示节点 v_i 到节点 v_j 的距离。

根据计算结果,将中心性划分为 4 个层次:

① $0.6 \leq C_c(v_i) < 1$ 的节点为核心节点,核心节点一共有两个分别为区块链和区块链技术,区块链是区块链技术的原理,是区块链技术领域的主题词;

② $0.5 \leq C_c(v_i) < 0.6$ 的节点为次核心节点主要包括去中心化、智能合约、联盟链、共识机制、金融科技等 16 个关键词,其中 5 个关键词是关于区块链技术的本质特性的,11 个关键词是关于区块链技术的应用领域和应用方向的;

③ $0.5 \leq C_c(v_i) < 0.6$ 的节点为中心层节点,位于中心层节点的关键词共有 72 个主要包括版权交易、电子文件、社会信用

体系、知识产权管理、金融监管等,这 72 个关键词节点中,大都为区块链技术的应用领域以及区块链技术的赋能行业,这些关键词所属最多的领域为金融领域,这表明区块链技术在金融领域的应用比较成熟和完善并在探索式运用其本质特性在别的领域探索发展;

④ $C_c(v_i) < 0.5$ 的节点为边缘节点共有 3 个,分别为电动汽车、联盟区块链和区块链+,其中电动汽车为区块链技术可能的应用领域,联盟区块链为区块链技术的一种应用形式,而区块链+为区块链技术在其他领域的赋能方式。按照接近中心性进行划分的关键词社会网络图如图 1 所示。

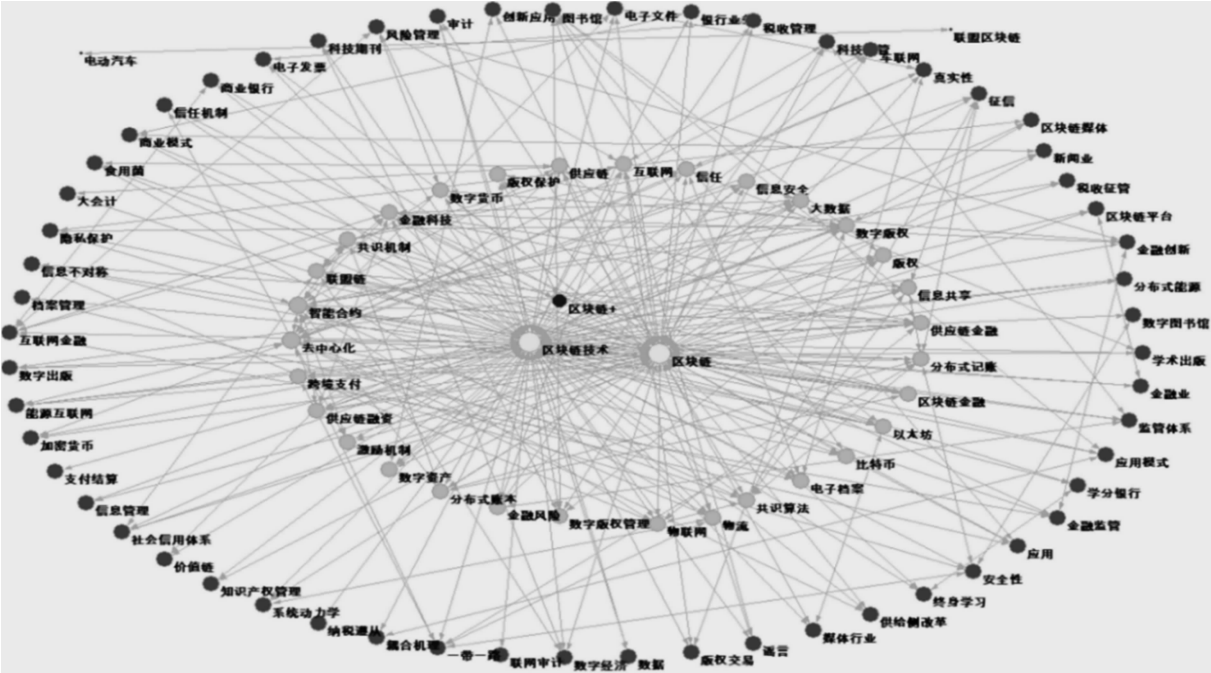


图 1 根据接近中心性划分的关键词社会网络图

现尝试将 93 个关键词划分为 4 类,分别为区块链技术的核心技术及原理、区块链技术的应用特性优势、区块链技术的应用领域以及区块链技术与其他学科的融合发展探究。关于区块链技术的核心技术及原理的关键词共有 12 个,主要包括去中心化、智能合约、共识机制、联盟区块链、分布式记账等。区块链技术的应用特性优势的关键词有 13 个,主要包括真实性、信任、安全性、风险管理、隐私保护、信息不对称等;可以看出区块链技术是由多种信息技术集成而来的,这些技术的应用实现了区块链技术的价值共创。关于区块链技术应用的关键

词共有 60 个主要包括金融科技、数字货币、数字版权、社会信用体系、新闻业、图书馆等,这表明区块链技术在金融、版权、信用管理方面应用优势凸显,更多的领域正在尝试运用区块链技术。区块链技术与其他学科的融合发展探究的关键词有 8 个包括耦合机理、系统动力学、应用模式等,说明区块链技术在学科发展也在尝试进行应用和创新。分类后的关键词社会网络图如图 2 所示。

4 区块链技术的发展展望

1)降低准入门槛和成本。就目前区块链技术的发展而言,区块链技术因其分布式存储等特性在多领域的应用存在前期投入成本高、投入回报周期长、对于生产制造型企业难以带来直接效益的现实问题。但是,随着更多科研院所、研发型企业在该领域的不断探索;区块链的核心技术投入成本将不

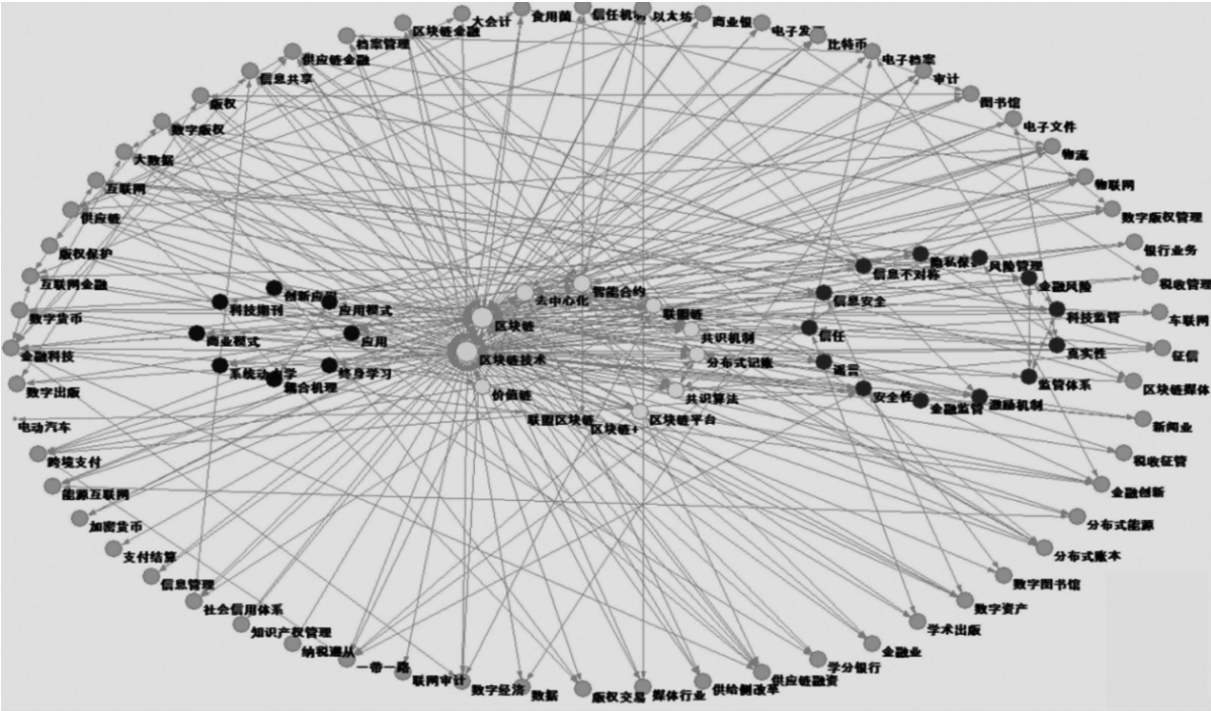


图 2 分类后的关键词社会网络图

断的降低,该领域的发展将增加更多的原创性技术突破以降低其应用性成本。此外,随着区块链技术多领域的探索式发展,更多的企业也逐渐地意识到区块链技术本身所具有的安全特性并逐渐的与其业务逻辑相结合起来。这将不断的催生区块链技术的产业化和集成化发展,同时也会涌现出一批提供区块链技术服务的企业,使得区块链技术的应用成本和应用门槛不断的降低。

2)提升多领域应用下的认可度。通过本研究分析,近年来科研院校、政府、企业都在将区块链技术尝试着与多个领域进行结合运用并逐渐将其推向公共视角。无论是从期刊发文量还是从社会媒体宣传,区块链技术在人们心中的认可度在快速的推进和提升;更多的主体单位也认识到了区块链技术本身所具备的特有优势。在不久的将来,区块链技术也将会发展成为一种多领域高度融合发展的集群化技术为更多的领域赋能。

3)特性凸显,产研结合的“选择式”发展。区块链技术以其所特有的分布式存储、去中心化、智能合约、共识机制的建立等特性被诸多企业、政府机构和社会团体所推崇并不断地进行探索式研发和多领域应用场景结合;通过本文研究,区块链技术因其所具备的特性在科技金融、版权确立和保护、数字经济及媒体传播领域快速应用和发展。但是,就目前而言,区块链技术与更多领域相结合仍属于

一个高速上升的趋势;随着人们的不断的探索与尝试,在不久的将来区块链技术将更加着重于突出和发展其优势特性其应用场景将会淘汰一些投入产出比较低的领域和行业,进行着力点选择和精准化产业发展赋能。

参考文献

[1] NAKAMOTO S. Bitcoin:a peer-to-peer electronic cash system[EB/OL]. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. 2009.

[2] 习近平. 努力建设世界科技强国[N]. 光明日报,2018-05-29(001).

[3] 李华君,张智鹏. 区块链技术背景下传媒产业的新现象、新特征与新趋势[J]. 宁夏社会科学,2018(6):235-239.

[4] 王芳菲. 区块链技术重塑传媒业——特征、应用场景及趋势[J]. 科技传播,2018,10(9):4-7.

[5] HUUMO J Y,KO D,CHOI S,et al. Where Is Current Research on Blockchain Technology?: A Systematic Review [J]. PLOS ONE,2016,11(10):1-27.

[6] 沈鑫,裴庆祺,刘雪峰. 区块链技术综述[J]. 网络与信息安全学报,2016,2(11):11-20.

[7] 朱建明,付永贵. 区块链应用研究进展[J]. 科技导报,2017,35(13):70-76.

[8] 王元地,李粒,胡谦. 区块链研究综述[J]. 中国矿业大学学报(社会科学版),2018,20(3):74-86.

[9] 祝烈煌,高峰,沈蒙,等. 区块链隐私保护研究综述[J]. 计算机研究与发展,2017,54(10):2170-2186.

[10] 陈焯,许冬瑾,肖亮. 基于区块链的网络安全技术综述[J]. 电信科学,2018,34(3):10-16.

[11] 赵刚. 区块链技术的本质与未来应用趋势[J]. 人民论坛·学术前沿, 2018(12):61—69.

[12] 范忠宝,王小燕,阮坚. 区块链技术的发展趋势和战略应用——基于文献视角与实践层面的研究[J]. 管理世界, 2018,34(12):177—178.

[13] 区块链的优劣势和发展趋势[J]. 中国金融, 2016(17):39—40.

[14] 姚红梅. 区块链技术在化工企业环境污染治理上的应用研究[J]. 化工管理, 2020(1):35—36.

[15] 周培源. 大数据舆情研究的现状与进路:基于文献计量分析的思考[J]. 情报杂志, 2019,38(12):86—91.

[16] 张一兵,葛新权,王宗水. 基于文献分析视角的我国品牌营销发展趋势分析[J]. 商业经济研究, 2019(15):64—67.

[17] 张玲玲,赵明辉,曾钢,等. 文献计量视角下依托大科学装置的学科主题与合作网络研究——以上海光源为例[J]. 管理评论, 2019,31(11):279—288.

[18] CARRINGTON P J, SCOTT J, WASSERMAN S. Models and methods in social network analysis[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

[19] HE Q. Knowledge discovery through co-word analysis[J]. Library Trend, 1999,48(1):133—159.

[20] 张勤,马费成. 国外知识管理研究范式——以共词分析方法[J]. 管理科学学报, 2007(6):65—75.

[21] LEYDESDORFF L. On the normalization and visualization of author co-citation data: Salton's Cosine versus the Jaccard index[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2008,59(1):77—85.

[22] SALTON G, MCGILL M. Introduction to modern information retrieval. (Mcgraw Hill Computer Science Series) [M]. New York: McGraw-Hill Companies, 1983.

[23] 张勤,马费成. 国外知识管理研究范式——以共词分析方法[J]. 管理科学学报, 2007(6):65—75.

[24] 袁勇,王飞跃. 区块链技术发展现状与展望[J]. 自动化学报, 2016,42(4):481—494.

[25] 乔海曙,谢珊珊. 区块链金融理论研究的最新进展[J]. 金融理论与实践, 2017(3):75—79.

[26] 乔海曙,谢珊珊. 区块链驱动金融创新的理论与实践分析[J]. 新金融, 2017(1):45—50.

Research on the Development of Blockchain Technology in China:

Based on bibliometrics

ZHANG Shuo¹, QI Lin^{1,2}

(1. School of Economics and Management, Beijing Information Science and Technology University, Beijing 100192, China;
2. Beijing World City Circular Economy System (Industry) Collaborative Innovation Center, Beijing 100192, China)

Abstract: Blockchain technology is one of the core technologies that China vigorously develops. In recent years, blockchain technology, with its technical advantages, has caused exploratory research and technological innovation in various fields. Mainly studies the essential characteristics, application fields and development trend of blockchain technology. Based on 286 core journals on blockchain technology in CNKI database in 2016—2020, it objectively analyzes the distribution, application field hotspots and development trend of blockchain technology research, and uses bibliometric method and Pejek software for visual analysis. The results show that the technology integrates distributed ledger, asymmetric encryption, consensus mechanism and smart contract, and it has the advantages of high security, strong independence, decentralization and tamperability; it highlights the application value in the fields of finance, copyright protection and information security, and is gradually applied and empowered in many fields.

Key words: blockchain technology; bibliometrics; trend analysis; research hotspot