

全球区块链技术研发水平评估及对我国的启示

郑妍¹ 许鑫^{1,2}

(1. 华东师范大学经济与管理学部, 上海 200062;

2. 华东师范大学调查与数据中心, 上海 200062)

摘要:[目的/意义] 近年来区块链技术日益受到全球关注, 评估全球主要国家的区块链技术研发水平对于我国进一步提高自身实力具有重要意义, 同时, 与国际领先国家进行对比可以为我国未来区块链发展提供启示。[方法/过程] 本文基于兰德科技水平评估方法对全球主要国家的区块链技术研发水平进行评估, 同时借助 VOSviewer 和 LDA 模型分别对我国论文和专利主题进行识别, 以挖掘我国区块链领域的研发重点。[结果/结论] 研究发现, 我国在区块链领域处于领先地位, 具有较强的科技组织能力且各机构间合作紧密, 但在专利质量方面还有很大的提升空间。基于数据研究结果, 本文从合作模式、国家研究重点、特定组织角色和时代背景分析我国区块链领域的发展方向, 并进一步讨论区块链领域面临的技术、监管及应用挑战。

关键词: 区块链 研发评估 中国机会

分类号: TP311.13

DOI: 10.31193/SSAP.J.ISSN.2096-6695.2022.03.10

0 引言

当前, 我国已将区块链技术提升至国家战略层面^[1], 并明确指出要进一步夯实我国区块链发展基础, 加快技术应用规模化, 建设具有世界先进水平的区块链产业生态体系, 实现跨越式发展。在全球主要国家都在加快布局区块链技术^[2]的背景下, 了解其他国家的区块链技术研发水平将有助于我国采取相关行动, 有针对性地进一步提高我国区块链产业综合实力。为此, 本文着重展开对全球主要国家区块链技术研发水平的评估, 在此基础上, 借助主题分析探讨我国现阶段的研究重点, 并与全球主要国家进行对比, 为我国区块链发展提供启示借鉴。

[作者简介] 郑妍 (ORCID: 0000-0002-3049-2988), 女, 硕士研究生, 研究方向为商业分析、竞争情报, Email: 970430665@qq.com; 许鑫 (ORCID: 0000-0001-7020-3135), 男, 教授, 博士, 研究方向为信息分析、竞争情报、文本挖掘, Email: xxu@infor.ecnu.edu.cn。

1 概念与相关研究

1.1 区块链技术

区块链技术发端于中本聪于 2008 年提出的比特币概念, 其本质上是一个分布式账簿技术, 包含四大关键元素即加密原语、共识机制、交易和智能合约, 以此实现存储数据的不可更改、可验证和可追溯。目前, 区块链技术作为数字货币的底层技术, 以加密货币、NFT 等形式为人所熟知, 并且因其不可篡改以及去中心化的特性, 使得所记录的信息更加真实可靠, 在信息传播、信息验证以及信息保护等方面表现出极大的潜力。在金融领域, 区块链技术建立了从数字身份到数字金融、再到数字世界的内在联系, 为实现“数据资产化”和“资产数字化”提供了有力的支持^[3]。在政府服务方面, 中国、美国、日本、巴西和瑞士等国家正在使用区块链技术建立医疗保健系统, 同时, 我国各地政府和学者也在探索将区块链技术应用于政务信息化, 助力政府数字化转型^[4]。还有学者提出, 未来区块链是元宇宙的核心基础设施, 可从技术平台、应用场景、协作机制等方面对元宇宙提供关键支持^[5]。除此之外, 当前区块链技术被广泛用于电子存证^[6]、能源共享^[7]、电子医疗^[8-9]以及食品溯源^[10-11]等领域。

1.2 区块链技术研发相关研究

当前学者大多基于专利数据或文献数据对区块链技术的研发现状进行分析。例如, 商琦等^[12]基于全球区块链技术专利情报进行申请趋势、技术应用区域和创新机构竞争态势分析, 揭示区块链领域的研究热点和发展趋势, 为我国相关技术的发展提供信息参考。姚乐野等^[13]基于德温特专利数据库从宏观、中观、微观 3 个层面, 展现全球区块链技术专利的时空分布、技术研究热点和中外制度差异, 并对比发现中美两国区块链技术的发展重心差异。李晓武等^[14]以 2013 年至 2021 年 Web of Science 数据库收录的与区块链相关的文献作为研究对象, 对国内外区块链领域的研究现状、研究热点和发展趋势进行分析。

同时, 周荣庭等^[15]从控制的角度整合政策、经济、社会关注和技术水平 4 个维度对中国区块链发展情况进行系统性分析, 发现经济要素对整个系统的耦合协调具有决定性的影响。陈蕾等^[16]也对国际与国内的区块链发展态势进行了简单梳理, 并提出把握区块链国际与国内发展态势, 识别区块链内部与外部安全风险, 是探索区块链顶层制度设计思路的重要前提。

但是, 当前对于区块链技术研发的评估较少同时利用专利和文献数据以整体视角探究国际研发态势, 缺乏系统性的综合评估。

1.3 科技研发评估相关研究

在科技研发评估领域, 也有众多学者进行了有益探索, 涉及研发方向、研发效率、研发风险、研发价值和研发体系成熟度等领域。在研发方向方面, 吴菲菲等^[17]运用文本挖掘和社会感知的方法构建了以技术标准为导向的企业研发方向的“识别-评估”模型。在研发效率方面, 周喜君等^[18]利用 DEA 窗口模型对 2005~2017 年的碳减排技术研发效率进行评估。乔为国等^[19]对我国产学研三大部门技术创新经费投入产出效率进行评估。在研发风险评估方面, 景阳等^[20]综合运用沙盘推演、调查问卷、专家打分法和模糊层次分析法对核电数字化分布式仪控系统研发进度风险进行评估。胡晓康等^[21]应用 FMEA 对研发活动潜在失效模式进行分析, 设计出 FMEA 在

研发风险管理中应用的具体流程。Ilbahar等^[22]基于IVIF AHP和模糊信息公理设计了新的研发项目风险评估方法。在研发价值评估方面,赵瑞等^[23]对成本分析法、市场比较法、预期收益分析法和实物期权法在新药研发项目价值评估方面的适用性进行阐述。张金柱等^[24]综合利用专利分类网络结构特征与文本语义特征,基于多种特征形成技术融合关系预测方法和价值评估方法,实现高价值技术融合关系价值的筛选。在研发体系成熟度评估方面,牛子璇等^[25]采取粗糙最优最劣法,从研发战略、研发管理能力、研发流程和研发信息化平台四个维度构建基于能力成熟度模型集成(CMMI)的研发体系成熟度模型。可以看出,当前科技研发评估领域的研究较为广泛,但对于国际研发水平评估的研究仍存在拓展空间。

2 评估方法与实施方案

2.1 兰德科技水平评估方法

本文参考兰德公司(Research and Development, RAND)^①开发的一种快速和开源的、用于评估国家科技水平的方法^[26]。该方法指标独立,分别从高影响力论文、合作网络密度、质量调整专利和科技组织能力四个维度对特定领域的国家科技水平进行评估,以质量角度考察各国论文和专利产出,并就相关领域的科技组织数量及组织间的合作紧密程度进行综合考察,操作相对简洁且科学。具体指标评估方法如下:

(1) 高影响力论文

该指标通过统计各个国家在相关研究领域的科学期刊论文被引排名前10%的论文数量作为该国高影响力的科学论文产出数量。这种方法可以有效避免只考虑论文的产出数量而忽略质量,同时提高了国家间的可比性。

(2) 合作网络密度

该指标通过计算一个国家内机构参与的国际合作数量占该领域最大可能合作数量的比例作为该国的网络合作密度,用于衡量相关领域组织间的合作紧密程度。

(3) 质量调整专利

该指标根据“质量调整专利”计算公式:专利数 \times (国家平均专利家族数/全球平均专利家族数)对各个国家的专利进行计算,得出一个国家相对于全球平均水平的专利质量。当一个国家的专利质量高于全球平均水平时,质量调整系数会增加该国的专利数量;反之,该国的专利数量会减少。

(4) 科技组织能力

该指标通过统计一个国家在相关研究领域至少产出1篇科学论文的机构数量和至少产出1项专利的机构数量总和,作为评估一个国家推进该领域发展的机构资源量。其中,科学论文使用论文作者所在机构作为论文所属的科技组织,专利使用专利申请人所属的机构作为专利所属的科技组织。

当前兰德公司已将该方法应用于人工智能、机器学习以及其他新兴商业技术领域^[24],以此预测可能影响军事和情报行动的技术发展态势,为有关研发投资、研发优先级、研发目标、材料获取和科技人才需求等决策提供信息,但在学术领域还暂未有学者运用此方法进行研究。

2.2 数据来源与检索策略

本文使用 Web of Science 数据库^②和 incoPat 专利数据库^③收集区块链领域的论文和专利数据。Web of Science 数据库作为全球综合性学术信息资源, 信息量丰富, 覆盖学科广泛, 已有众多学者利用其进行学科热点领域挖掘^[27]、国际学术影响力^[28]、科学合作网络^[29]等领域探索。incoPat 专利数据库收录了全球 120 多个国家、组织和地区超 1 亿余件的专利数据, 且更新速度全球领先, 其已被广泛应用于产业研究, 包括物联网^[30]、核酸疫苗^[31]等领域, 旨在揭示当前该领域的研究热点和发展趋势。

经广泛阅读相关文献, 本文以区块链的关键元素及表现形式等相关概念为依据选定检索词, 通过对检索结果的测试与调整, 最终选择以 “blockchain” OR “consensus mechanism” OR “smart contracts” OR “bitcoin” OR “ethereum” OR “digital currency” OR “NFT” OR “cryptocurrency” 及其对应的中文含义作为主要检索词进行检索, 检索时间范围为 2018 年 1 月 1 日至 2022 年 3 月 26 日。考虑到本文关注的是区块链技术研发水平, 因此在文献结果中剔除与科学成果无关的新闻和评论数据, 最终获得 19 588 篇核心合集论文数据。同时, 由于本文探讨的是当下的区块链技术研发水平, 具有一定的时效性要求, 因此在专利数据中去除无效和在审核中的数据, 最终获得 20 836 条专利数据集。在获取结果后, 人工下载相关文献和专利信息, 构成本文的基础数据集。

3 结果与分析

3.1 国际高影响力论文评估

图 1 显示了报告所采集的 2018~2022 年间区块链领域样本中所有论文被引的频率分布。根据搜索结果显示, 共有 19 588 篇核心合集论文, 其中 6 651 篇 (34%) 论文在计算之日未被引用。根据被引频次对论文进行排名, 筛选被引量居前 10% 的论文, 确定了被引频次 20 次以上为高影响力论文。

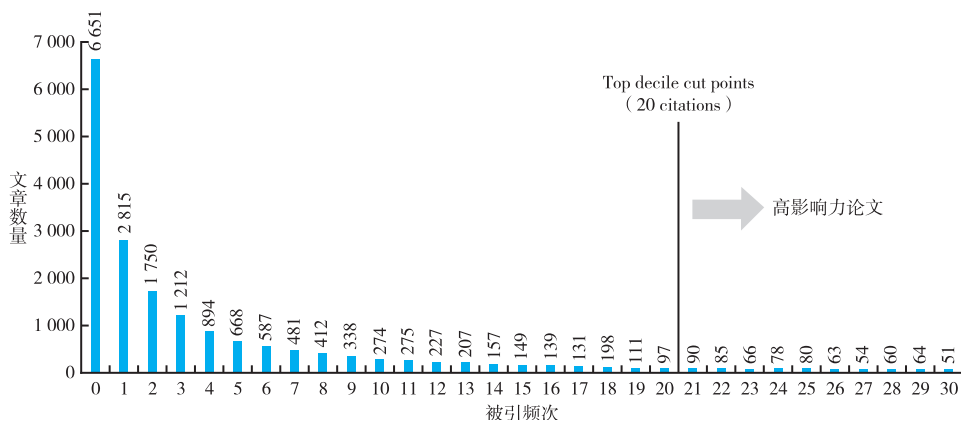


图 1 2018~2022 年区块链领域样本中所有论文被引频率分布

每个国家的高影响力论文指标表示该国在切入点右侧论文的数量, 即被引频次大于 20 次的文章数量。全球主要国家的高影响力论文数量如图 2 所示。在 2018~2022 年间, 中美两国在区块

链领域论文方面与其他国家拉开较大差距，其中，中国拥有 633 篇（33%）高影响力科学论文，美国拥有 468 篇（24%）高影响力科学论文，位列第三的是英国，拥有 237 篇（12%）高影响力论文，随后是澳大利亚和印度，分别拥有高影响力论文 178 篇（9%）和 161 篇（8%）。可以看出，中美两国在区块链领域的高影响力论文占据了整个领域的半壁江山，德国、法国和日本在高影响力论文数量方面还有待提高。

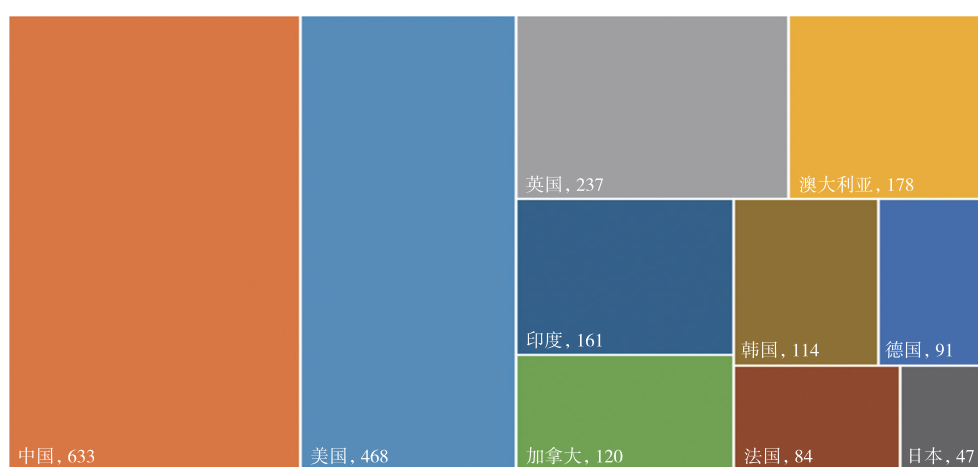


图2 全球主要国家区块链领域高影响力论文数量

3.2 国际合作网络密度评估

表1描述了全球主要国家在2018~2022年间的网络密度表现。中国是样本中网络密度最高的国家（0.241%），说明相较于所分析的其他国家，中国在区块链领域的研究表现出高度的连通性，国际间的合作较为密切。紧随其后的是美国，其网络密度与中国较为接近，与后面国家拉开了较大的距离。位列美国之后的是英国、澳大利亚、印度和加拿大，可以看出合作网络密度排名前六的国家与高影响力论文排名前六的国家相一致，说明加强国际合作在一定程度上可以提高科研成果的技术水平。

表1 全球主要国家区块链领域合作网络密度

国家	区块链领域论文数	区块链领域论文合作数（连接数）	网络密度（%）
中国	5 544	3 308	0.241
美国	3 499	2 693	0.197
英国	1 420	1 842	0.134
澳大利亚	1 104	1 263	0.092
印度	1 648	1 214	0.089
加拿大	897	992	0.072
法国	640	785	0.057
德国	869	710	0.052
韩国	867	670	0.049
日本	954	371	0.027

3.3 国际质量调整专利评估

如表 2 所示, 未经调整的专利数据表明, 2018~2022 年间中国在区块链领域产生了 12 787 项专利 (占全球专利总数的 61%), 远远领先于其他国家, 但是经过专利质量调整, 中国专利产出量大幅下降, 可见中国专利尽管在数量上占据优势, 但是在质量上还有很大的提升空间, 需要引起重视。从国家平均专利家族数看, 韩国、加拿大的专利质量水平也低于全球平均水平。在此我们可以重点关注一下英国, 尽管其本身的专利申请数不多, 仅为中国的 1/5, 但是经过质量调整后, 其专利数大幅提升, 与中国旗鼓相当, 可见英国在区块链领域的专利质量在全球处于领先地位。除此之外, 日本和澳大利亚也优势明显, 尽管其专利数量不是很多, 但是专利质量显著高于全球平均水平, 值得我国学习。

表 2 区块链领域质量调整专利分析

国家	专利数	国家平均专利家族数	调整后专利数
中国	12 787	2.401 1	8 050
英国	2 411	12.25 8	7 749
美国	2 159	5.726 5	3 242
韩国	1 878	2.383	1 173
日本	292	9.137 9	700
澳大利亚	219	8.603 7	494
德国	133	4.405 8	154
法国	87	5.872 8	134
印度	44	4.545 6	52
加拿大	57	2.614 1	39
全球	—	3.813 8	—

3.4 国际科技组织能力评估

图 3 展示了全球主要国家区块链领域的科技组织数量。从图中可以看出, 中国在科技组织能力指标方面显著领先于样本中的其他国家, 拥有论文和专利机构总数高达 3 880 家。紧随其后的

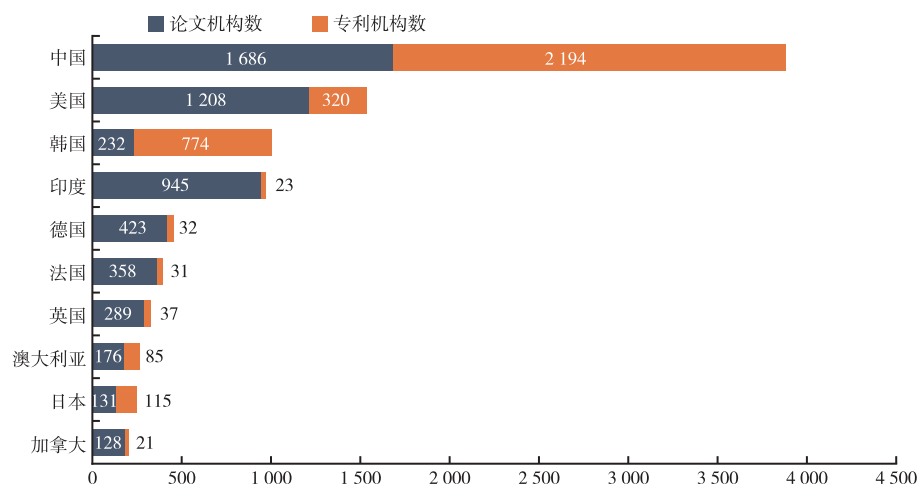


图 3 全球主要国家区块链领域科技组织数量

是美国，拥有机构总数为 1 528 家。印度拥有位列全球第三的论文机构数，这也是其高被引论文表现方面较为突出的原因之一。同时，我们可以看到中、韩两国的专利机构数较多，在全球排名靠前，专利产出量也居世界领先地位，但是质量都低于全球平均水平，可见过多的机构数可能会造成专利质量良莠不齐，而专利质量较高的日本、澳大利亚的专利机构数量都处在一个中等水平。因此要想提高专利质量，可以重点扶持相关领先机构，适当提高专利申请门槛。

3.5 国际区块链综合水平评估

表 3 总结了基于 4 个指标的 10 个国家的最终排名。中国在 4 项指标中都名列第一，这得益于我国近年来对区块链技术研发的大力支持。美国在区块链领域有 3 项排名都位列第二，说明美国在区块链领域也有着十分强劲的能力，专利是其未来的重点关注方向。位列第三的是英国，英国在专利质量方面表现突出，同时在论文和国际合作方面也具备优势，在未来应重点提高科技组织能力。紧随其后的澳大利亚、韩国和印度，三者实力相当，各有优势，澳大利亚在论文和国际合作方面较为突出，韩国在专利方面具备优势，印度在科技组织能力方面实力强劲，在未来这三国应努力弥补自身不足，并在优势方面更加突出。

表 3 区块链技术领域最终排名

国家	维度 1 (高影响力论文)	维度 2 (合作网络密度)	维度 3 (质量调整专利)	维度 4 (科技组织能力)
中国	1	1	1	1
美国	2	2	3	2
英国	3	3	2	7
澳大利亚	4	4	6	8
韩国	7	9	4	3
印度	5	5	9	4
德国	8	8	7	5
法国	9	7	8	6
加拿大	6	6	10	10
日本	10	10	5	9

3.6 中国区块链技术研发的主题分析

在了解全球主要国家的区块链技术研发水平后，本文利用 VOSviewer 对我国论文数据进行高频关键词共现分析，识别当前论文研究的热点主题。同时基于 LDA 主题模型算法提取我国所有专利摘要的语义主题，旨在了解我国区块链领域在专利方面的研究热点。

在基于高频关键词的论文主题识别中，我国关于区块链技术的高频论文关键词聚类结果如图 4 所示，可以概括为 4 个研究热点主题：主题 1#- 对区块链自身的研究，包括算法 (algorithm)、框架 (framework)、模型 (model)、优化 (optimization) 以及面临的挑战 (challenge) 等；主题 2#- 区块链在物联网领域的应用研究，包括其与云计算 (cloud computing)、边缘计算 (edge computing) 的融合研究等；主题 3#- 区块链在金融领域的应用研究，包括比特币 (bitcoin)、加密货币 (cryptocurrency)、以太坊 (ethereum)、智能合约 (smart contract) 等；主题 4#- 区块链

安全管理研究, 包括访问控制 (access control)、身份验证 (authentication)、加密 (encryption)、隐私 (privacy) 等。

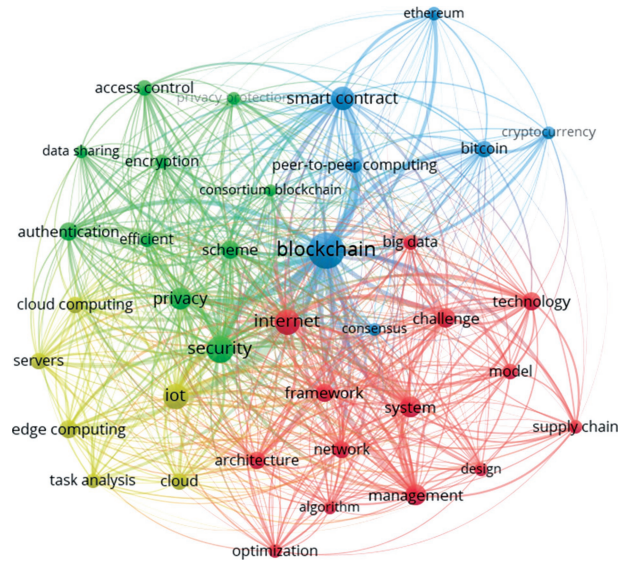


图4 中国论文高频关键词聚类

在基于语义关键词的专利主题识别中, 本文随机选取 100 个专利摘要作为测试集, 利用暴力搜索的方式, 在给定的超参空间内, 尝试所有超参组合, 探索最佳主题数。首先将主题范围限定在 1~30 个主题间, 步长为 5 依次计算, 在得到大致区间范围后, 将区间限定在 5~15 之间进行精细化搜索, 得到一致性的变化趋势如图 5 所示。可以看出, 当 Num Topics = 8 时, 即主题聚类数量为 8 时, 最符合区块链领域研究的实际情况。以此为基础, 对我国所有专利摘要主题进行识别, 在每类主题下提取 10 个关键词, 根据关键词将每类进行划分, 结果如表 4 所示。据此可以看出当前区块链领域的专利研究主题主要集中于区块链的底层技术, 包括数据存储、加密算法、智能合约、基础硬件等, 同时对于平台服务和用户操作应用有所涉及。而将其与论文主题进行对比, 可以发现目前区块链专利领域还较少涉及在特定领域的应用, 未来对于区块链在物联网、金融领域应用的专利研究可以加大力度。

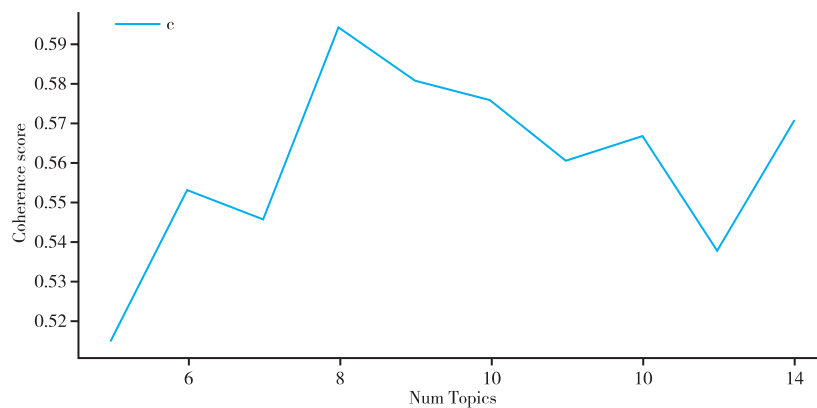


图5 LDA 主题模型一致性变化趋势

表4 基于LDA算法的区块链专利主题识别

1# 数据存储与加密算法	数据、存储、业务、加密、签名、密钥、私钥、隐私、公钥、区块链
2# 智能合约	交易、智能合约、执行、合约、地址、账户、资源、装置、调用、区块链
3# 传输与验证机制	信息、用户、请求、设备、发送、终端、验证、接受、标识、区块链
4# 系统开发与平台服务	系统、模块、管理、平台、技术、通信、采集、单元、控制、区块链
5# 操作与表现形式	信息、记录、界面、文件、状态、内容、变化状态图、用户、操作、区块链
6# 模型优化	技术、计算、检测、获取、模型、领域、提高、识别、参数、区块链
7# 共识算法	节点、区块、网络、共识、消息、验证、广播、同步、时间、区块链
8# 基础硬件	连接、装置、固定、设置、安装、机构、设备、服务器、内部、技术

4 对我国的启示

从国际视野出发可以为我国区块链发展提供更多的借鉴与启示。本文从合作模式、国家研究重点、特定组织角色、时代背景4个角度进行分析。

4.1 合作模式

全球主要国家区块链合作大致可以划分为三大阵营（如图6）：其一是科技强国阵营，包括中国、美国、澳大利亚、加拿大、日本和新加坡；其二是欧洲国家为主的阵营，包括英国、德国、意大利、西班牙等国家；其三是以亚洲国家为主的阵营，包括印度、韩国、巴基斯坦、沙特阿拉伯等国家。可见，地域因素以及科技实力因素是影响国家之间合作的关键指标。通过观察连线的粗细，我们可以发现中国和美国之间的连线最粗，这说明当前在区块链领域最为常见的双边合作关系是中国和美国之间的合作关系。中国作为区块链技术研究中的领先国家，正面临着一次引领世界区块链技术发展的难得历史机遇。

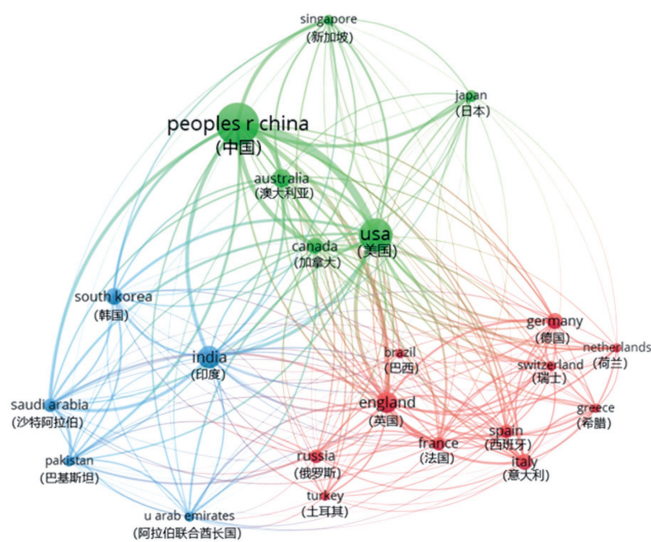


图6 全球主要国家区块链领域合作网络

当前国际科技合作的主要模式包括跨境技术转移、国际人才引进、国际科技合作计划、科研机构合作等^[32]。我国可以凭借在区块链领域的已有优势, 前期积极与别国共同制定区块链合作计划, 包括战略规划、合作专项等, 从宏观层面指明区块链发展方向, 同时积极鼓励国内外高校、科研机构和企业创立区块链产业联盟, 加强沟通交流和资源共享, 共同推进区块链技术创新, 从微观层面营造良好的合作氛围; 后期可以建立区块链技术交易平台和海外研发中心, 在推广我国自主创新的区块链技术的同时, 深入学习国外研发优势, 并积极引进国内外区块链高端人才, 以人才驱动区块链领域高质量发展。

4.2 研究重点

当前全球关于区块链领域的研究重点主要可以聚为三类 (如图 7): 其一是以理论层面为主, 围绕互联网探究关于区块链安全 (security)、架构 (architecture)、算法 (algorithm)、协议 (protocol) 和优化 (optimization) 等方面的研究, 同时包括其与物联网 (iot)、身份验证 (authentication)、通信 (communication)、云 (cloud) 等领域的融合研究; 其二是以实践层面为主, 围绕技术实现和应用, 涉及信息管理 (management)、信息系统 (system) 等方向, 具体来说包括区块链在供应链 (supply chain)、政府 (governance)、物流 (logistics) 等领域的应用研究, 以及区块链未来发展 (future) 的创新研究; 其三是比特币为中心, 涉及经济学领域, 包括市场波动 (volatility)、时间序列 (time series)、消费行为 (behavior)、加密货币 (cryptocurrency) 等领域。我国当前论文的研究重点对于这三方面都有所涉及, 但是对于区块链具体应用的研究还集中于物联网和金融领域, 其他例如政府、物流等相关领域还存在很大的研究拓展空间。

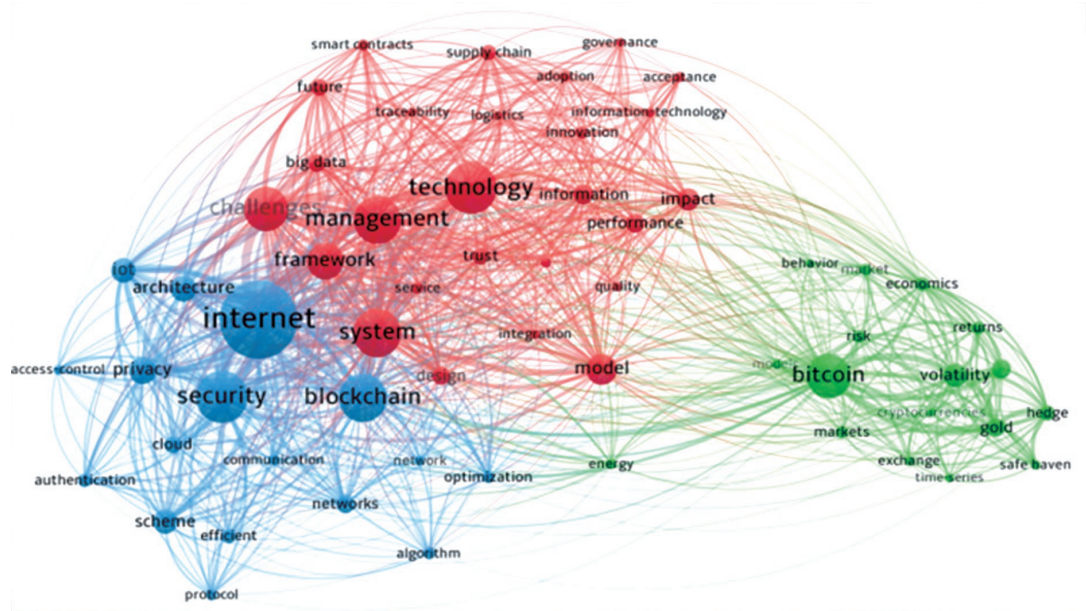


图 7 全球区块链领域研究重点图

同时, 利用收集的专利数据标题对中美两国目前的区块链应用领域进行研究 (如图 8), 可以从中看出, 当前中美两国在应用领域的重点都是对于区块链系统 (system) 和设备 (device/

apparatus) 领域的研究, 涵盖身份验证 (authentication/ identity)、数据处理 (data/processing) 等方面。不同之处在于, 美国更重视对于分布式账簿技术 (ledger/distributed/decentralized) 的研究以及区块链在交易支付 (payment/cryptocurrenc) 领域的研究。通过检索, 我们发现美国在加密货币领域的专利数显著高于中国。中国在区块链专利领域更侧重于数据存储研究, 例如关于存储介质、装置等相关方面的研究, 在未来, 我国可以在自身具备优势的数据存储领域继续深入, 并对区块链技术在经济领域的应用开展进一步探索。



图8 中美专利标题高频词对比

4.3 特定组织角色

本文以高影响力论文为样本, 筛选出以第一作者身份发文量排名前20的研究机构, 对其所发文章的关键词及作者所属机构的国别进行梳理, 挑选出具有典型性和独特性的关键词, 并整理跨国合作情况, 通过连线将国家、机构和关键词之间的关系可视化 (如图9)。由图9可知, 比特币是当前区块链领域中的研究热点, 由此引发出了对于经济学相关理论的研究, 同时关于区块链技术如何应用于云以及物联网领域的问题也引发了大量探讨。发文量最多的组织是欧洲研究型大学联盟 (League of European Research Universities, LERU), 除了与欧洲当地高校合作, 其也与中国、美国、新加坡、澳大利亚等国家开展合作, 研究范围涵盖经济学、物联网、通信等多个领域, 研究方向较为综合。美国得克萨斯大学 (University of Texas System) 位列其后, 其研究重点除了常见领域外, 还有针对医疗保健领域的探索。亚洲国家包括中国、印度和沙特阿拉伯有合作进行精准农业相关方面的高影响力研究。除此之外, 身份验证、访问控制、隐私保护也是区块链技术的重点。从图中可以看出, 当前中国在区块链研究机构上占有数量优势, 每家机构可以结合自身优势进行区块链技术在特定领域的研究, 例如农业类大学重点进行区块链在农业领域的研究, 师范类大学重点进行区块链在教育领域的研究, 邮电类大学重点进行区块链在通信邮政领域的研究, 这样各家机构既可以发挥自身所长, 又可以与同类研究机构相互合作, 促进研究深度。除了按照学科分类推动组织合作, 各组织也可凭借地理位置联合优势, 加快推进产业集聚区的形成和特定区域的组织合作, 发挥集群优势, 展现区块链产业的巨大潜力。

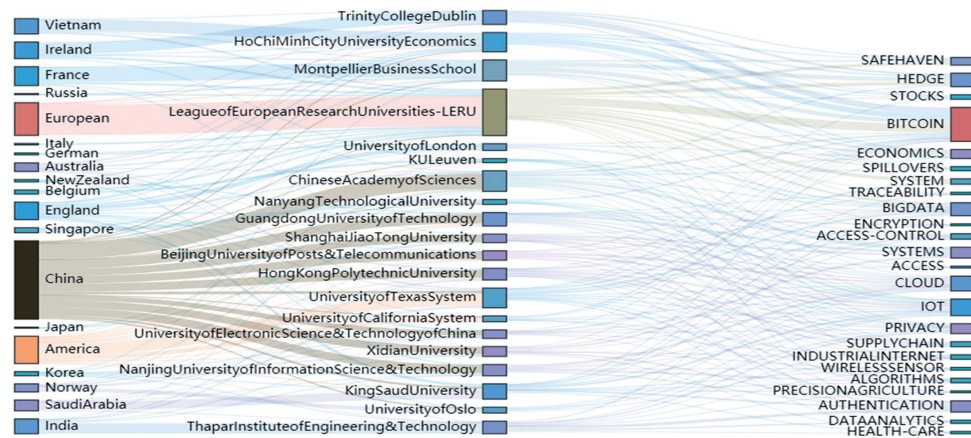


图9 区块链领域国家 - 机构 - 关键词对照表

4.4 时代背景

目前,我国“十四五”数字经济发展规划已将区块链列入七大重点产业之一,强调了其在推动我国数字经济健康发展中的重要作用^[33]。2021年,各部委发布区块链相关政策52项,各地方政府出台区块链相关政策文件128部^[34]。随着政策红利的不断释放,我国区块链技术的发展正在快速推进。截至2021年底,我国共成立70余家区块链产业联盟^[34],同时从《福布斯》所发布的“2022年全球区块链50强”结果来看,中国公司占比达到榜单公司总数的14%,是亚洲区块链行业的领先者。我国的各项政策积极推动了区块链技术的进步,为其进一步发展提供机遇。

与此同时,突如其来的新冠肺炎疫情加剧了外部环境的不确定性,各个行业的数字化能力在此次疫情后更加受到重视,区块链技术的产业化也面临着新的机遇。新冠肺炎疫情发生以来,区块链技术凭借着其不可篡改的共享账本技术为社会提供了新的信任机制,在疫情防控、复工复产、维护社会稳定等方面都有所贡献。利用区块链技术可以实现上下游企业资源的协调,提高供应链的运作效率,帮助企业快速复苏,区块链去中心化的分布式网络也让数据传输更为高效稳定,有助于保证远程办公、学习的效率。可见,疫情期间的公共需求为区块链行业的发展提供了大量机遇,我国各级政府、企业应积极利用区块链的优势,帮助社会以更平稳的方式度过疫情期。

5 进一步讨论

在面临众多发展机遇的同时,我国区块链技术的发展也面临着技术、监管及应用等多重挑战。从技术层面来说,区块链技术由于缺乏可拓展性使得其难以大规模推广应用,在处理能力方面无法达到大规模应用的需求^[35]。当前区块链技术本身存在的共识安全薄弱、隐私泄露、系统漏洞、监管缺失、扩展性差等问题正阻碍其快速发展^[36]。从监管层面来说,区块链技术涉及众多数字资产问题,对于其确权问题还存在争议,如何保障交易双方的法律权益值得进一步探讨。同时,区块链技术本身涉及跨国交易与联系,因此,就全球而言,需要一个统一且全面的监管体系,将参与者、国家、机构等多方力量联合起来,根据具体应用场景分行业进行监管。从应用层面来说,大多数区块链网络都是独立的,无法与其他区块链网络实现互联互通,这种数据孤岛问

题使得其难以发挥最大作用^[37]。区块链自身的去中心化的分布式理念也与当今社会上的流行观念相悖,这为其与社会各环节的融合带来了阻碍。因此,要想让区块链技术的功能和作用发挥到最大,必须不断拓展其应用范围,加强社会认知,促进各区块链网络间的联通。

当前我国在区块链领域的研究处于领先地位,面临着领跑全球的重大机遇,新冠肺炎疫情的发生也为区块链技术在各行业的普及应用带来启示并提供了大量机会。在此背景下,我国应牢牢把握发展机遇,自上而下以政策驱动,直面挑战,努力寻求解决方案,使我国区块链技术实现跨越式发展。

【注释】

- ① 兰德公司 (Research and Development, RAND) 官方网址: <https://www.rand.org/>。
- ② Web of Science 官方网址: <https://www.webofscience.com/wos/alldb/basic-search>。
- ③ incoPat 专利数据库官方网址: <https://www.incopat.com/>。

【参考文献】

- [1] 新华社. 习近平在中央政治局第十八次集体学习时强调 把区块链作为核心技术自主创新重要突破口 加快推动区块链技术和产业创新发展 [EB/OL]. (2019-10-25) [2022-06-24]. <http://blockchain.people.com.cn/n1/2019/1025/c417685-31421419.html>.
- [2] 孙小越, 徐苗苗. 全球区块链发展现状分析 [N]. 中国计算机报, 2021-12-20 (12).
- [3] 丁晓蔚. 从互联网金融到数字金融: 发展态势、特征与理念 [J]. 南京大学学报 (哲学·人文科学·社会科学), 2021, 58 (6): 28-44, 162.
- [4] 曹海军, 侯甜甜. 区块链技术如何赋能政府数字化转型: 一个新的理论分析框架 [J]. 理论探讨, 2021 (6): 147-153.
- [5] 李鸣, 张亮, 宋文鹏, 等. 区块链: 元宇宙的核心基础设施 [J]. 计算机工程, 2022, 48 (6): 24-32, 41.
- [6] 石冠彬, 陈全真. 论区块链存证电子数据的优势及司法审查路径 [J]. 西南民族大学学报 (人文社会科学版), 2021, 42 (1): 67-73.
- [7] 颜拥, 陈星莺, 文福拴, 等. 从能源互联网到能源区块链: 基本概念与研究框架 [J]. 电力系统自动化, 2022, 46 (2): 1-14.
- [8] 张磊, 郑志勇, 袁勇. 基于区块链的电子医疗病历可控共享模型 [J]. 自动化学报, 2021, 47 (9): 2143-2153.
- [9] Tanwar S, Parekh K, Evans R. Blockchain-based electronic healthcare record system for healthcare 4.0 applications [J]. Journal of Information Security and Applications, 2020, 50: 102407.
- [10] 孙传恒, 于华竟, 徐大明, 等. 农产品供应链区块链追溯技术研究进展与展望 [J]. 农业机械学报, 2021, 52 (1): 1-13.
- [11] Tsang Y P, Choy K L, Wu C H, et al. Blockchain-driven IoT for food traceability with an integrated consensus mechanism [J]. IEEE Access, 2019, 7: 129000-129017.
- [12] 商琦, 陈洪梅. 区块链技术创新态势专利情报实证 [J]. 情报杂志, 2019, 38 (4): 23-28, 59.
- [13] 姚乐野, 潘志博, 李奕苇. 多层次视角下区块链技术发展的专利情报实证分析 [J]. 科技管理研究, 2022, 42 (7): 171-180.
- [14] 李晓武, 曲国华, 张悦, 等. 区块链研究现状、知识演进与趋势分析——基于WOS核心数据库文献的科学计量 [J]. 经济问题, 2022 (5): 54-63.

郑妍, 许鑫. 全球区块链技术研发水平评估及对我国的启示 [J]. 文献与数据学报, 2022, 4 (3): 114-128.

- [15] 周荣庭, 何同亮, 李佳艺, 等. 中国区块链发展的控制路径 [J]. 科技管理研究, 2021, 41 (24): 27-34.
- [16] 陈蕾, 周艳秋. 区块链发展态势、安全风险防范与顶层制度设计 [J]. 改革, 2020 (6): 44-57.
- [17] 吴菲菲, 米兰, 黄鲁成. 以技术标准为导向的企业研发方向识别与评估 [J]. 科学学研究, 2018, 36 (10): 1837-1847.
- [18] 周喜君, 郭丕斌. 基于DEA窗口模型的中国碳减排技术研发效率评估 [J]. 科技管理研究, 2021, 41 (1): 187-193.
- [19] 乔为国, 詹文杰. 中国产学研三大部门技术创新经费投入产出效率评估研究 [J/OL]. 科技进步与对策: 1-9 [2022-06-17]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1224.G3.20220407.1558.006.html>.
- [20] 景阳, 李立, 朱建明. 模糊层次分析法评估核电DCS系统研发进度风险 [J]. 核电子学与探测技术, 2018, 38 (6): 834-838.
- [21] 胡晓康, 赵丽萍, 万小娟. 基于FMEA的企业研发活动风险评估研究 [J]. 数学的实践与认识, 2017, 47 (6): 63-69.
- [22] Ilbahar E, Cebi S, Kahraman C. Risk assessment of R&D projects: A new approach based on IVIF AHP and fuzzy axiomatic design [J]. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 2022 (Preprint): 1-10.
- [23] 赵瑞, 柴倩雯, 李云飞, 等. 新药研发项目价值评估方法综述 [J]. 中国新药杂志, 2017, 26 (11): 1231-1236.
- [24] 张金柱, 韩永亮. 基于多特征的技术融合关系预测及其价值评估 [J]. 数据分析与知识发现, 2022, 6 (Z1): 33-44.
- [25] 牛子璇, 宋文燕, 王丽亚, 等. 基于粗糙最优最劣法的大型复杂装备研发体系成熟度评估 [J]. 机械设计与研究, 2021, 37 (1): 156-159, 164.
- [26] Schmid J. An open-source method for assessing national scientific and technological standing: With applications to artificial intelligence and machine learning [R]. RAND Corp Santa Monica CA, 2021.
- [27] 李信, 李旭晖, 陆伟, 等. 大数据驱动下的图书情报学科热点领域挖掘——面向WOS题录数据的实证视角 [J]. 图书馆论坛, 2017, 37 (4): 49-57.
- [28] 王婷, 颜蕴, 续玉红, 等. 中国农业科学院科技论文产出及国际学术影响力分析——基于Web of Science数据库 [J]. 中国农业科技导报, 2013, 15 (2): 54-63.
- [29] 王贤文, 丁堃, 朱晓宇. 中国主要科研机构的科学合作网络分析——基于Web of Science的研究 [J]. 科学学研究, 2010, 28 (12): 1806-1812.
- [30] Zhi L, Zhao S. Study on internet of things industry based on patent data [J]. Humanities and Social Science Research, 2019, 2(3): 10.
- [31] 苏保卫, 刘春杰. 核酸疫苗全球专利简析 [J]. 中国农业大学学报, 2022, 27 (8): 140-148.
- [32] 陈超贤. 借鉴国际实践模式推动上合示范区国际科技合作的对策研究 [J]. 中共青岛市委党校. 青岛行政学院学报, 2022 (2): 48-53.
- [33] 国务院. 国务院关于印发“十四五”数字经济发展规划的通知 [EB/OL]. (2021-12-12) [2022-06-24]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2022/content_5671108.htm.
- [34] 赛迪区块链研究院. 2021年中国区块链年度发展白皮书 [EB/OL]. (2022-06-14) [2022-06-24]. http://dsj.guizhou.gov.cn/xwzx/gnyw/202206/t20220614_74881576.html.
- [35] 徐亮. 区块链技术在档案行业应用的制约因素与对策建议 [J]. 中国档案, 2021 (3): 32-33.
- [36] 韩璇, 袁勇, 王飞跃. 区块链安全问题: 研究现状与展望 [J]. 自动化学报, 2019, 45 (1): 206-225.
- [37] 李芳, 李卓然, 赵赫. 区块链跨链技术进展研究 [J]. 软件学报, 2019, 30 (6): 1649-1660.

Global Blockchain Technology R&D Level Assessment and Its Enlightenment to China

Zheng Yan¹ Xu Xin^{1,2}

(1. Faculty of Economics and Management, East China Normal University, Shanghai 200062, China;
2. Social Survey and Data Center, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: [Purpose/significance] In recent years, blockchain technology has attracted increasing global attention. It is of great significance to evaluate the research levels of major countries in the field of blockchain for China to further improve the level of blockchain technology research and development. At the same time, comparison with international leading countries can provide enlightenment for China's future blockchain development. [Method/process] Based on the RAND technology level assessment method, this paper evaluates the blockchain research and development levels of major countries in the world. Meanwhile, VOSviewer and LDA models are used to identify Chinese papers and patent topics respectively to explore the R&D priorities of China's blockchain technology. [Result/conclusion] It is found that China is in a leading position in the field of blockchain technology, with strong scientific and technological organization ability and close cooperation among institutions, but there is still a lot of room for improvement in patent quality. Based on the research results, this paper analyzes the development direction of blockchain in China from the perspectives of cooperation models, national research priorities, specific organization roles and the social background. The technical challenges, regulation and application of blockchain are further discussed.

Keywords: Blockchain; R&D evaluation; China opportunities

(本文责编: 周 霞 孙龙慧)