

● 董 坤^{1,2}, 白如江¹, 许海云³

(1. 山东理工大学信息管理研究院, 山东 淄博 255049; 2. 南京大学信息管理学院, 江苏 南京 210023; 3. 山东理工大学管理学院, 山东 淄博 255049)

省域视角下产业潜在“卡脖子”技术识别与分析研究* ——以山东省区块链产业为例

摘 要: [目的/意义] “卡脖子”技术严重阻碍产业创新发展, 准确识别与精准分析产业潜在“卡脖子”技术, 是有的放矢地突破关键技术瓶颈、降低产业“卡脖子”风险的重要前提。[方法/过程] 文章构建省域视角下基于专利数据的产业潜在“卡脖子”技术识别与分析框架, 从数据获取、产业潜在“卡脖子”技术识别、产业潜在“卡脖子”技术分析三部分给出具体的方法与流程, 并以山东省区块链产业为例进行实证研究, 共识别出潜在轻度“卡脖子”技术3项、潜在重度“卡脖子”技术29项。[结果/结论] 该分析框架具有可行性与有效性, 可以为产业技术情报研究提供实用分析工具, 但其在指标选取、技术主题识别等方面还有待进一步完善与深化。

关键词: “卡脖子”技术; 专利分析; 技术优势指数; 区块链

DOI: 10.16353/j.cnki.1000-7490.2021.11.026

引用格式: 董坤, 白如江, 许海云. 省域视角下产业潜在“卡脖子”技术识别与分析研究——以山东省区块链产业为例 [J]. 情报理论与实践, 2021, 44 (11): 197-203.

A Method to Identify and Analyze Industrial Bottleneck Technology (BNT) from the Provincial Perspective: A Case Study of Block Chain Industry in Shandong Province

Abstract [Purpose/significance] Bottleneck technology seriously hinders the development of industrial innovation. Accurately identifying and analyzing potential bottleneck technologies in the industry is an important prerequisite for breaking through key technical bottlenecks and reducing the risk of getting stuck. [Method/process] This paper constructs a framework for identifying and analyzing potential industrial bottleneck technologies based on patent data. It provides specific methods and processes from three parts: data acquisition, identification of industrial potential bottleneck technologies, and analysis of industrial potential bottleneck technologies. Taking the blockchain industry in Shandong Province as an example for empirical research, a total of 3 potential mild bottleneck technologies and 29 potential severe bottleneck technologies were identified. [Result/conclusion] The analysis framework is feasible and effective, and can provide practical analysis tools for industrial technology information research. But it needs to be further improved and deepened in terms of index selection and technical theme identification.

Keywords: bottleneck technology; patent analysis; technical advantage index; blockchain

0 引言

随着我国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段, 促进我国产业迈向全球价值链中高端、大力发展新兴产业, 已成为不断增强我国经济创新力和竞争力的必然之选。然而, 我国产业发展面临着诸多风险因素, 特别是在一些重要产业自主创新能力不强, 关键核心技术还受制于

人, 使相关产业发展随时面临“卡脖子”风险。以芯片为例, 由于我国在核心技术上迟迟未能取得突破, 致使大量高级芯片过度依赖进口。有数据显示, 自2013年起我国每年进口芯片超过2000亿美元, 2018年起超过3000亿美元, 2020年已逾3500亿美元, 达到原油进口量的2倍^[1]。为此, 加速关键核心技术突破、有效破解产业“卡脖子”难题逐步被提升到国家战略高度。2020年中央经济工作会议明确指出, 要实施好关键核心技术攻关工程, 尽快解决一批“卡脖子”问题, 在产业优势领域精耕细作, 搞出更多独门绝技^[2]。

省域经济是中国经济的一个重要组成部分, 要增强中

* 本文为国家社会科学基金项目“知识流动视角下科技成果转化潜在路径预测与选择研究”(项目编号: 20CTQ032)的成果之一, 并得到山东省青年泰山学者项目资助(2021—2025)。

国经济发展的内生活力和动力,就必须着力提升省域的经济综合竞争力^[3]。在省域视角下,“卡脖子”的内涵和外延又有了新的拓展,所谓的“卡”不再表现为刻意技术封锁,而更多地反映了竞争中的技术差距,造成“卡脖子”的对象也不再局限于国外竞争主体,同时还包括国内其他省域的竞争主体。对省域发展而言,攻克关键技术领域的“卡脖子”难题也是破除科技创新关隘、进一步提升经济综合竞争力的重要举措之一。因此,立足于我国省域经济发展,探索和打破各省份不同产业的“卡脖子”僵局,对于我国区域产业健康发展将具有至关重要的意义。

“卡脖子”技术(Bottleneck Technology, BNT)在被“卡”之前往往有一定的迹象显现,如技术的数量与质量落后等,密切关注这些迹象并对潜在“卡脖子”技术进行识别和预测就显得紧迫而必要。什么样的技术属于BNT?如何从众多技术中精准识别产业潜在BNT?识别出的潜在BNT有哪些技术分支和关键技术点?在这些技术领域有哪些竞争主体?技术的开发难度与可行性如何?这些都是有效降低产业“卡脖子”风险、突破产业“卡脖子”困境亟须解答的问题。本文将重点围绕这些问题展开研究,从情报分析的角度为产业应对“卡脖子”挑战提供决策支持。

1 研究综述

“卡脖子”是一个比较中式的表达方式,也是当前的网络热词,《汉语大词典》将“卡脖子”定义为“用双手掐住别人的脖子,比喻抓住对方要害,置之于死地”^[4]。“卡脖子”技术是这一词汇在技术领域的应用,近几年随着我国对关键核心技术的逐步重视而被广泛应用于新闻报道中,但目前尚未形成统一的定义。陈劲认为“卡脖子”技术是指长期与其他国家有较大技术差距,且差距在短期内很难被缩小的关键核心技术^[5]。这一概念体现了“卡脖子”技术的关键核心性,同时也突出了主体与竞争主体的技术差距。肖广岭则认为“卡脖子”技术是核心技术受制于人,在激烈竞争中遭遇断供而出现的^[6];唐恒等也认为“卡脖子”技术是指被竞争主体扼住核心命脉的技术,一旦失去这项技术,将会对我们的生产和生活造成严重影响,而且很难找到替代品^[7]。这一观点重点强调了“卡脖子”技术的封锁性,即因技术缺乏自主性而容易被竞争主体制约封锁。从上述观点看,“卡脖子”技术与关键核心技术既有共性又有不同,“卡脖子”技术同样对产业和经济发展起到关键作用,但同时还具有“人有我无”的基本特征。综上,本文尝试从三个层面对“卡脖子”技术的内涵进行解析:首先,“卡脖子”技术应该是领域

关键技术、核心技术;其次,在“卡脖子”技术领域往往缺少自主知识产权,易被竞争主体压制和封锁;第三,主体对“卡脖子”技术的创新水平与竞争主体之间存在较大差距。

目前,“卡脖子”技术识别研究并不多见,且主要从专家视角指出特定领域技术创新中的“卡脖子”问题。该类分析能够很好地利用专家知识,分析结果较为准确,但其应用范围具有明显的局限性,难以批量梳理领域的“卡脖子”技术清单。因此,有学者基于专利数据对“卡脖子”技术进行定量分析,如唐恒等围绕“卡脖子”技术特征,从专利视角出发构建了技术—功效—机构三维分析模型,对光刻机领域的“卡脖子”技术短板进行了甄选^[7]。专利是技术创新的成果,也是验证技术是否具有自主知识产权的主要标准,因此基于专利数据识别“卡脖子”技术具有合理性。但总体来看该类研究还相对较少,方法体系尚不成熟。由于“卡脖子”技术属于关键核心技术的范畴,现有的领域关键核心技术识别方法可以为“卡脖子”技术识别提供有效的方法参考。从当前研究来看,通过计量专利的外部特征来识别核心技术是最基础的方法,主要以专利被引频次、同族专利数量、权利要求数量等作为衡量技术重要程度的指标,运用单一指标或组合指标进行评价,评价结果超过一定阈值可视为关键或核心技术^[8-9]。该类方法主要考察单一技术在某一时点的数量特征,忽略了技术的动态变化以及与其他技术之间的相互关系,而社会网络分析恰好可以有效解决这一问题。其主要做法是首先构建专利共现网络或引文网络,然后通过衡量密度、中心度等网络结构指标,判断技术在整个技术体系中所处的位置,进而识别关键核心技术^[10-12]。指标评价与社会网络分析都可用于“卡脖子”技术识别,为了尽可能保证识别结果的准确性,还需要根据具体应用场景选择恰当的方法。

本文尝试基于专利数据从定量分析角度对产业潜在BNT进行识别,并在此基础上对潜在BNT的技术特征及外部环境展开综合分析,重点解析其技术分支与关键技术点,明确其核心竞争主体与潜在竞争主体,预判其技术开发难度与可行性,为产业技术创新与突破相关策略制定提供有益参考。

2 分析框架

产业潜在BNT识别与分析框架如图1所示,主要包括数据获取、产业潜在BNT识别、产业潜在BNT分析三部分。

1) 数据获取。该部分主要是选择恰当的专利数据库,采用分类检索、主题检索等方式获取所需的专利数据,并

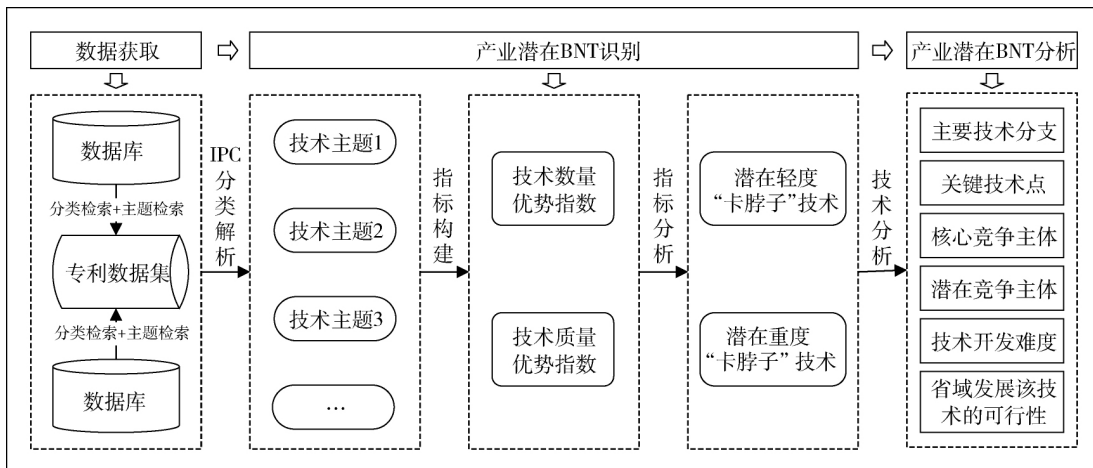


图1 分析框架

对其进行初步清洗与预处理，以形成规范的基础数据集。

2) 产业潜在 BNT 识别。通过前文对 BNT 内涵的解析可知，BNT 是一种相对概念，它是以特定主体为判断基点的，反映的是特定主体与竞争主体间的技术差距。那么这种技术差距应该如何衡量？有哪些指标可以较为恰当地反映这种技术差距？本文认为，技术数量和技术质量是衡量主体技术竞争力的关键指标，主体技术差距可以用专利数量与专利质量相关指标来衡量。由此，研究提出技术优势指数相关指标构建方法，从数量和质量两个角度分析特定主体是否具有技术优势，进而反映不同主体之间的技术差距。如果主体在某一技术领域不具备技术优势，则说明该主体在该技术领域落后于其他竞争主体，则该技术领域就是该主体的潜在 BNT。这里的主体可以是国家、地区，也可以是企业、机构，由于本研究聚焦省域视角下的产业潜在 BNT 分析，下文技术优势指数测度中的主体即为省域。

技术优势指数主要用技术数量优势指数与技术质量优势指数两个指标表示，如下：

$$NAI = (P_{ij} / \Sigma P_i) / (\Sigma P_j / \Sigma P_{ij}) \quad (1)$$

式中，NAI 是技术数量优势指数； i 表示目标产业专利所属省域； j 表示目标产业专利所含技术领域。 P_{ij} 表示省域 i 在技术领域 j 的专利数量； ΣP_i 表示省域 i 在所有技术领域的专利数量之和； ΣP_j 表示所有省域在技术领域 j 的专利数量之和； ΣP_{ij} 表示所有省域在所有技术领域的专利总和。该指标可衡量目标产业中特定省域相对于其自身之外的其他所有地区在特定技术领域的技术数量比较优势，NAI 值高于 1 说明该省域具有一定优势，等于 1 说明基本均衡，低于 1 则说明相对疲弱。若 NAI 值为 0 说明该省域在特定技术领域尚无专利布局，技术创新水平落后。

$$QAI = (\overline{Q_{ij}} / \overline{\Sigma Q_i}) / (\overline{\Sigma Q_j} / \overline{\Sigma Q_{ij}}) \quad (2)$$

式中，QAI 是技术质量优势指数； i 表示目标产业专利所属省域； j 表示目标产业专利所含技术领域。 $\overline{Q_{ij}}$ 表示省域 i 在技术领域 j 的专利价值度均值； $\overline{\Sigma Q_i}$

表示省域 i 在所有技术领域的专利价值度均值； $\overline{\Sigma Q_j}$ 表示所有省域在技术领域 j 的专利价值度均值； $\overline{\Sigma Q_{ij}}$ 表示所有省域在所有技术领域的专利价值度均值。这里的专利价值度采用的是 incoPat 全球科技分析运营平台的“合享价值度”，该指标依托的专利价值模型融合了技术稳定性、技术先进性、保护范围等 20 多个技术指标，通过设定指标权重、计算顺序等参数，将专利分为 1~10 分，分数越高则专利价值越高^[13]，目前已被广泛应用于技术质量评估中。该指标可衡量目标产业中特定省域相对于其自身之外的其他所有地区在特定技术领域的技术质量比较优势，QAI 值高于 1 说明该省域具有一定优势，等于 1 说明基本均衡，低于 1 则说明相对疲弱。若该省域在特定技术领域的专利数量为 0，则 QAI 不存在。

利用以上指标测度省域在不同技术领域的技术优势指数，根据测度结果将所有技术归为三种类型，如表 1 所示。

表 1 技术类型划分

| 技术类型 | 判断依据 | 内涵解析 |
|----------|-------------------------------|---|
| 优势技术 | 技术数量优势指数与技术质量优势指数均大于 1 | 说明在这些技术领域，特定省域在技术数量和技术质量方面均具有一定优势，未来应将其作为关键核心技术予以关注，并通过大力发展这些技术不断增强该省域在目标产业的技术核心竞争力 |
| 潜在轻度 BNT | 技术数量优势指数与技术质量优势指数不全大于 1，且不为 0 | 说明在这些技术领域，特定省域已有相应专利布局，但其在数量或质量的某一方面或者两方面都不具有优势，需要进一步加快技术布局或提升技术质量 |
| 潜在重度 BNT | 技术数量优势指数为 0 | 说明在这些技术领域，特定省域尚无专利布局，相关产业发展缺乏拥有自主知识产权的技术作为支撑，未来亟须填补技术空白，着力推动在这些技术领域的自主知识产权创造与运用 |

3) 产业潜在 BNT 分析。进一步对上文识别的潜在轻度 BNT 与潜在重度 BNT 进行多维分析,重点解析每项 BNT 的技术分支与技术要点,识别该技术领域的核心竞争主体与潜在竞争主体,判断各项技术的开发难度与可行性,以此对潜在 BNT 的技术特征与外部环境进行全面刻画。主要分析项如下:①分析 IPC 大类下的小类领域,识别主要技术分支;②对技术内容进行人工判读,挖掘各技术分支的关键技术点;③分析有效专利所属专利权人,识别主要的核心竞争主体;④分析在审专利所属专利权人,识别主要的潜在竞争主体;⑤分析有效或在审专利所属专利权人地域,识别山东省内主要竞争主体;⑥分析技术的先进性,判断技术开发难度。先进性指标采用的是 incoPat 全球科技分析运营平台的“技术先进性”,计算每个大类技术领域所有专利技术先进性指标的平均值,得分在 1~2 分对应的技术开发难度为 1 星,3~4 分为 2 星,5~6 分为 3 星,7~8 分为 4 星,9~10 分为 5 星;⑦分析已有同类(大类)技术所属主体,判断特定省域发展该技术的可行性。若同类技术在本省域内已有布局,说明技术已具备在本省域发展的基础环境,则该省域发展该技术的可行性为“较高”;若同类技术在本省域外的国内其他地区已有布局,说明技术已具备在国内发展的基础环境,则该省域发展该技术的可行性为“中等”;若同类技术仅在外国地区有布局,说明技术在国内还不具备发展基础,则该省域发展该技术的可行性为“较低”。

3 山东省区块链产业潜在 BNT 识别与分析

区块链技术作为创建未来价值互联网的基石,已经引起全球各国政府及金融、科技、投资等各界的广泛关注。世界多个国家和地区已将区块链技术的应用与探索纳入国家重点战略层面,并出台相关政策进行引导和支持。山东省是我国的传统经济大省,目前正处于新旧动能转换的关键时期,区块链产业的蓬勃发展可以为传统产业升级转型注入新动能。山东省已积极投入到区块链产业发展中,先后出台多部相关政策推动区块链技术在各个领域的应用与创新,但仍然在很多关键技术领域尚未实现零的突破,在未来发展中易受制于国际国内其他竞争主体。本文以山东省区块链产业为例对产业潜在 BNT 进行识别与分析,在探索创新相关情报分析方法的同时,为山东省区块链产业发展提供决策参考。

3.1 数据获取

智慧芽(PatSnap)全球专利检索数据库收录了全球 116 个国家/地区的 1.4 亿+专利数据,支持中文检索全球专利,支持大批量数据统计分析导出,提供全球专利的中英文标题和摘要,操作页面更加符合中国用户习惯;

incoPat 全球科技分析运营平台收录了全球 120 个国家/组织/地区 1 亿余件专利信息,可检索的字段达到 260 多个,包括专利价值度、技术稳定性等多个自建指标,具有良好的实用性。为保证可以获取研究所需的全部数据项,本文将这两个数据库相结合进行专利检索。

首先从 PatSnap 智慧芽全球专利检索数据库获取数据,检索策略采用分类检索与主题检索相结合的方式,检索式如下: (IPC: (G06F) OR IPC: (H04L) OR IPC: (G06Q) OR IPC: (H04N) OR IPC: (H04W) OR IPC: (G06K) OR IPC: (H01L) OR IPC: (G02F) OR IPC: (H04M) OR IPC: (H04B) OR IPC: (H01S) OR IPC: (G01D) OR IPC: (G02B) OR IPC: (G10L)) AND ((TA_ALL: (区块链)) OR (TA_ALL: ("block-chain")) OR (TA_ALL: ("block chain")) OR (TA_ALL: (blockchain)) OR (TA_ALL: (比特币)) OR (TA_ALL: (Bitcoin)) OR (TA_ALL: (分布式账本)) OR (TA_ALL: ("distributed ledger")) OR (TA_ALL: (非对称加密)) OR (TA_ALL: ("asymmetric encryption")) OR (TA_ALL: (智能合约)) OR (TA_ALL: ("smart contract")) OR (TA_ALL: (共识机制)) OR (TA_ALL: ("consensus mechanism")))。专利类型限定为发明申请与授权发明,简单法律状态限定为审中与有效,其余不作限制,检索日期为 2020 年 5 月 31 日。选择标题、摘要、IPC 主分类号、当前申请(专利权)人等字段进行下载,经去重、去杂等预处理操作,共获取有效的专利数据 23082 条。在此基础上,从 incoPat 全球科技分析运营平台获取 23082 条专利的合享价值度、申请人国别代码、申请人省市代码等字段,与从 PatSnap 智慧芽全球专利检索数据库获取的数据进行整合和规范,最终获得本文分析所需的专利数据集。

3.2 山东省区块链产业专利技术构成分析

分析专利技术构成并对其进行命名是识别产业潜在 BNT 的前提,本文首先根据专利所属的 IPC 大类区分专利技术领域,然后在解析各技术要点的基础上对其进行命名,并对不同技术领域对应的专利数量占比进行统计,以初步描述山东省区块链产业的技术构成与分布情况。如表 2 所示,山东省区块链产业技术研发集中度较高,核心技术领域仅有区块链数据管理方法与技术(G06)、基于区块链的电通信技术(H04)两类,其发明专利申请数量占比总和达到了 94.82%。除这两个技术领域外,山东省在基于区块链的智能核算技术(G07)、特定领域信息通信技术(G16)领域也有少量发明专利产出,数量均不超过 10 件。与此同时,区块链产业的技术研发与保护已开始向基于区块链的信号传接技术(G08)、智能测量技术(G01)、运输管理方法与技术(B65)、供热通风技术

(F24)、智能控制与调节技术(G05)及声音识别与处理技术(G10)等领域拓展,这些领域逐渐实现了技术从无到有的创造过程。

表2 山东省区块链产业专利技术构成

| 分类 | 技术领域 | 数量占比(%) |
|-----|------------------|---------|
| G06 | 区块链数据管理方法与技术 | 69.87 |
| H04 | 基于区块链的电通信技术 | 24.95 |
| G07 | 基于区块链的智能核算技术 | 1.73 |
| G16 | 基于区块链的特定领域信息通信技术 | 1.73 |
| G08 | 基于区块链的信号传接技术 | 0.58 |
| G01 | 基于区块链的智能测量技术 | 0.38 |
| B65 | 基于区块链的运输管理方法与技术 | 0.19 |
| F24 | 基于区块链的供热通风技术 | 0.19 |
| G05 | 基于区块链的智能控制与调节技术 | 0.19 |
| G10 | 基于区块链的声音识别与处理技术 | 0.19 |

3.3 山东省区块链产业潜在 BNT 识别

按照上文设计的分析框架,首先测度山东省在区块链产业不同技术领域的技术优势指数,然后识别不同的技术类型。最终识别出山东省区块链产业优势技术7项,潜在轻度 BNT 3项,潜在重度 BNT 29项,结果如表3所示。

3.4 山东省区块链产业潜在 BNT 分析

对区块链产业潜在 BNT 的多维特征进行分析,示例如下。

1) 潜在轻度 BNT: 基于区块链的智能控制与调节技术。

- 代表性技术分支 1: 基于区块链的智能控制技术

关键技术点: 分布式存储技术(分布式账本技术)、区块链信息处理技术

核心竞争主体: 埃森哲环球解决方案有限公司(爱尔兰)、LO3 ENERGY(美国)

潜在竞争主体: 强力物联网投资组合 2016 有限公司(美国)

省内竞争主体: 青岛优康智能科技有限公司

技术开发难度: ★★

山东省发展该技术的可行性: 较高

- 代表性技术分支 2: 基于区块链的智能调节技术

关键技术点: 哈希算法、分布式存储技术(分布式账本技术)、智能合约技术、共识机制、区块链信息处理技术

核心竞争主体: 通用汽车有限责任公司(美国)

潜在竞争主体: 英特尔公司(加拿大)、辉达公司(加拿大)、沃尔玛阿波罗有限责任公司(阿根廷)、乐金电子(韩国)

省内竞争主体: 无

技术开发难度: ★★

山东省发展该技术的可行性: 较高

表3 区块链产业潜在 BNT 识别结果

| 识别结果 | 技术名称 | 数量优势指数 | 质量优势指数 |
|----------|---------------------|--------|--------|
| 优势技术 | 基于区块链的供热通风技术 | 14.77 | 1.11 |
| | 基于区块链的运输管理方法与技术 | 8.86 | 1.09 |
| | 基于区块链的声音识别与处理技术 | 4.03 | 1.07 |
| | 基于区块链的智能测量技术 | 1.81 | 1.31 |
| | 基于区块链的信号传接技术 | 1.51 | 1.20 |
| | 基于区块链的智能核算技术 | 1.41 | 1.10 |
| | 区块链数据管理方法与技术 | 1.06 | 1.01 |
| 潜在轻度 BNT | 基于区块链的特定领域信息通信技术 | 1.98 | 0.99 |
| | 基于区块链的智能控制与调节技术 | 1.43 | 0.82 |
| | 基于区块链的电通信技术 | 0.83 | 0.99 |
| 潜在重度 BNT | 基于区块链的农林牧业管理方法与技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的食品饲料处理技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的烟草管理方法与技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的智能穿戴设备开发技术 | 0 | — |
| | 区块链相关安全存储工具开发技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的医学管理方法与技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的文娱体育管理方法与技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的固体分离技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的机床管控技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的机械操控技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的材料成型技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的文印生产技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的印刷安全技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的车辆运维方法与技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的铁路交管方法与技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的无人机管控技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的升降设备管理方法与技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的建筑管理方法与技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的智能锁销设计与开发技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的智能门窗设计与开发技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的风力发动技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的小型底座类设备开发技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的移动支付手表设计与开发技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的智能演示与数据安全技术 | 0 | — |
| | 区块链信息存储技术及设备开发技术 | 0 | — |
| | 区块链电气元件设计与开发技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的电力装置设计与开发技术 | 0 | — |
| | 分布式网络编译码技术 | 0 | — |
| | 基于区块链的电热照明设备开发技术 | 0 | — |

2) 潜在重度 BNT: 基于区块链的车辆运维方法与技术。

- 代表性技术分支 1: 基于区块链的电动车充电技术

关键技术点: 分布式存储技术、智能合约技术、共识机制(PoS 算法)、区块链信息处理技术

核心竞争主体: —

潜在竞争主体: UCT(韩国)

技术开发难度: ★★

山东省发展该技术的可行性: 中等

- 代表性技术分支 2: 基于区块链的车辆紧急记录

技术

关键技术点: 区块链信息处理技术

核心竞争主体: Gasoline BVelox Mobile (韩国)

潜在竞争主体: ——

技术开发难度: ★★

山东省发展该技术的可行性: 中等

- 代表性技术分支 3: 基于区块链的车辆运行辅助方法

方法与技术

关键技术点: 分布式存储技术、区块链信息处理技术

核心竞争主体: ——

潜在竞争主体: 北京智帮帮科技有限公司 (中国)、通用汽车公司 (美国)、UNIQUID INC (加拿大)

技术开发难度: ★★

山东省发展该技术的可行性: 中等

- 代表性技术分支 4: 基于区块链的电动车维护方法

与技术

关键技术点: 智能合约技术、区块链信息处理技术

核心竞争主体: 富士通株式会社 (日本)

潜在竞争主体: ——

技术开发难度: ★★

山东省发展该技术的可行性: 中等

- 代表性技术分支 5: 基于区块链的车辆联合控制技术

技术

关键技术点: 哈希算法、分布式存储技术 (分布式账本技术)、区块链信息处理技术

核心竞争主体: 电子部品研究院 (韩国)

潜在竞争主体: 深圳市轱辘车联数据技术有限公司 (中国)、安徽四创电子股份有限公司 (中国)、通用汽车有限责任公司 (美国)、丰田自动车株式会社 (日本)、乐金电子 (韩国)、TOYOTA MOTOR NORTH AMERICA INC (美国)

技术开发难度: ★★

山东省发展该技术的可行性: 中等

3.5 结果讨论

1) 山东省区块链产业潜在轻度 BNT 包括基于区块链的特定领域信息通信技术、智能控制与调节技术、电通信技术 3 项。代表性技术分支包括生物信息处理技术、医疗信息处理技术、物联网记录技术、电气操作技术、智能控制技术、智能调节技术、广播通信技术、分布式时间认证方法和技术、区块链保密通信技术、区块链数字保密与安全通信技术、电话通信技术、图像通信技术、电通信选择设备开发技术、无线通信技术、电照明设备开发技术、电设备零部件开发技术等 16 个。关键技术点有哈希算法、非对称加密技术、数字签名技术、分布式存储技术 (分布

式账本技术、分布式计算技术)、智能合约技术、共识机制 (PoW 算法、PoS 算法、dPoS 算法、AES 算法、PBFT 算法)、区块链信息处理技术等。核心竞争主体有埃森哲环球解决方案有限公司 (爱尔兰)、通用汽车有限责任公司 (美国)、德国电信股份有限公司 (德国)、阿里巴巴集团控股有限公司 (中国)、国际商业机器公司 (美国)、KIM HONG SOO (韩国) 等。潜在竞争主体有南坦智财控股有限责任公司 (美国)、泰康保险集团股份有限公司 (中国)、奥迪股份有限公司 (德国)、英特尔公司 (加拿大)、辉达公司 (加拿大)、沃尔玛阿波罗有限责任公司 (阿根廷)、乐金电子 (韩国)、中国工商银行股份有限公司 (中国)、腾讯科技 (深圳) 有限公司 (中国)、恩链控股有限公司 (英国)、日本电信电话株式会社 (日本) 等。

2) 山东省区块链产业潜在重度 BNT 包括区块链相关安全存储工具开发技术、基于区块链的医学管理方法与技术、无人机管控技术、车辆运维方法与技术及分布式网络编译码技术等 29 项。代表性技术分支包括区块链金融用户管理方法与技术、控制存储工具开发技术、智能诊断技术、医疗测量技术、分布式网络解码技术、无人机防超载设备开发技术、无人机保护与监控技术、电动车充电技术、车辆紧急记录技术、车辆联合控制技术等 49 个。关键技术点有哈希算法、数字签名技术、分布式存储技术 (分布式账本技术)、共识机制 (PoW 算法、PoS 算法、dPoS 算法)、区块链信息处理技术等。核心竞争主体有浦项工科大学产学研协力团 (韩国)、富士通株式会社 (日本)、电子部品研究院 (韩国) 等。潜在竞争主体有德尔格制造股份两合公司 (德国)、阿里巴巴集团控股有限公司 (中国)、美国银行公司 (美国)、深圳市奈士迪技术研发有限公司 (中国)、北京智帮帮科技有限公司 (中国)、通用汽车公司 (美国)、UniquidINC (加拿大)、深圳市轱辘车联数据技术有限公司 (中国)、安徽四创电子股份有限公司 (中国)、通用汽车有限责任公司 (美国)、丰田自动车株式会社 (日本)、乐金电子 (韩国)、Toyota Motor North America INC (美国) 等。

3) 技术开发难度较低的技术包括基于区块链的烟草管理方法与技术、智能穿戴设备开发技术、文印生产技术、特定领域信息通信技术、农林牧业管理方法与技术、食品食料处理技术、固体分离技术、机床管控技术、车辆运维方法与技术、铁路交管方法与技术、无人机管控技术、升降设备管理方法与技术、小型底座类设备开发技术、移动支付手表设计与开发技术、区块链相关安全存储工具开发技术等。这些技术的创新研发对技术的先进性要求不高, 因此可以动员更多主体参与到以上技术的研究

发中。

4) 山东省发展可行性在中等及以上的技术包括基于区块链的特定领域信息通信技术、智能控制与调节技术、电通信技术、农林牧业管理方法与技术、智能穿戴设备开发技术、文体体育管理方法与技术、固体分离技术、机械操控技术、车辆运维方法与技术、铁路交管方法与技术、升降设备管理方法与技术、建筑管理方法与技术、智能锁销设计与开发技术、智能门窗设计与开发技术、风力发动技术、小型底座类设备开发技术、移动支付手表设计与开发技术、智能演示与数据安全技术、电力装置设计与开发技术、电热照明设备开发技术、区块链相关安全存储工具开发技术、区块链信息存储技术及设备开发技术等。这些技术已初步具备在山东省或国内发展的外部环境,在未来产业技术布局中可以优先考虑。

4 结束语

本文构建了基于专利数据的产业潜在 BNT 识别与分析方法框架,并以山东省区块链产业为例对其进行了实证分析。通过与大量新闻信息、企业调研信息的比对,发现本文分析结果具有较高的准确性,采用的方法可以作为产业 BNT 情报分析的有效辅助工具。但还存在一些问题:第一,技术优势指数仅包含数量与质量两种指标,不能完全概括潜在 BNT 的属性特征。未来还需进一步挖掘潜在 BNT 的基础性、核心性等多维特征,引入更多指标分析和测度潜在 BNT。第二,以专利数量和专利质量表征技术数量与技术质量具有合理性,但同时也具有一定的片面性。未来还应考虑将技术增长率、技术成熟系数、技术转化率、技术效益等指标融入技术数量与技术质量评价中来。第三,研究采用的技术先进性、价值度等指标是数据库自主创新的结果,缺少不同数据库同类指标的比对。未来可以探索更多替代性指标,或进一步考察、对比数据库质量,从多方面提高分析结果的准确性。第四,研究主要从 IPC 分类角度划分技术领域,分类和命名侧重于技术功能和应用,没有很好地展示领域之间技术要素的差异。未来可以结合各类文本主题识别方法,深入文本内容对技术领域进行划分,使技术领域更能体现技术自身的要素特征。□

参考文献

- [1] 支振锋. 必须突破“卡脖子”的网络核心技术 [EB/OL]. [2021-03-05]. https://theory.gmw.cn/2021/02/27/content_34647976.htm.
- [2] 开局“十四五”开启新征程——从 2020 年中央经济工作

会议看以习近平同志为核心的党中央谋划“十四五”开局起步 [EB/OL]. [2021-03-06]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-12/20/content_5571388.htm.

- [3] 黄茂兴, 李军军. 新常态下中国省域经济竞争力评价分析 [J]. 全球化, 2015 (7): 85-98, 112, 134.
- [4] 罗竹风. 汉语大词典 [M]. 北京: 汉语大词典出版社, 1992.
- [5] 陈劲. 关键核心技术“卡脖子”的突破路径 [J]. 高科技与产业化, 2021, 27 (2): 36-39.
- [6] 肖广岭. 突破“卡脖子”技术与锻造“杀手锏”技术需要战略眼光和系统思维 [J]. 国家治理, 2021 (S2): 14-17.
- [7] 唐恒, 邵泽宇, 蔡兴兵, 等. 专利视角下“卡脖子”技术短板甄选研究 [J]. 中国发明与专利, 2021, 18 (1): 54-59.
- [8] 杨武, 杨大飞. 基于专利数据的产业核心技术识别研究——以 5G 移动通信产业为例 [J]. 情报杂志, 2019, 38 (3): 39-45, 52.
- [9] ZHANG Y, QIAN Y, HUANG Y, et al. An entropy-based indicator system for measuring the potential of patents in technological innovation: rejecting moderation [J]. Scientometrics, 2017, 111 (3): 1925-1946.
- [10] PARK H, YOON J. Assessing coreness and intermediarity of technology sectors using patent co-classification analysis: the case of Korean national R & D [J]. Scientometrics, 2014, 98 (2): 853-890.
- [11] KIM E, CHO Y, KIM W. Dynamic patterns of technological convergence in printed electronics technologies: patent citation network [J]. Scientometrics, 2014, 98 (2): 975-998.
- [12] 李瑞茜, 陈向东. 基于专利共类的关键技术识别及技术发展模式研究 [J]. 情报学报, 2018, 37 (5): 49-56.
- [13] incoPat. 2020 上半年中国企业发明授权专利排行榜 (TOP100) [EB/OL]. [2020-12-06]. http://www.iprdaily.cn/article_25500.html.

作者简介: 董坤 (ORCID: 0000-0001-8455-9204), 女, 1990 年生, 博士, 讲师。研究方向: 科技情报分析。白如江 (ORCID: 0000-0003-3822-8484), 男, 1979 年生, 博士, 教授。研究方向: 文本数据挖掘与科技情报。许海云 (ORCID: 0000-0002-7453-3331), 女, 1982 年生, 博士, 教授。研究方向: 情报计量学的理论与实践。

作者贡献声明: 董坤, 设计研究思路, 撰写论文。白如江, 指导论文撰写与修改。许海云, 指导论文撰写与修改。

录用日期: 2021-07-01