

# 基于专利引文网络和投入产出法的技术、 产业战略定位研究

苑朋彬<sup>1</sup>, 张维冲<sup>2</sup>, 杨 帅<sup>1</sup>, 袁 芳<sup>1</sup>

(1. 中国科学技术信息研究所, 北京 100038;  
2. 南开大学商学院, 天津 300071)

**摘 要:** 专利、技术、产业是三个不同的研究层次, 当前从专利文本中挖掘核心技术、产业等研究一直是学术界重要的议题。本研究以专利数据为研究对象, 运用投入产出方法, 解读相关评价指标, 进而构建技术、产业战略坐标图。最终以5G移动边缘计算技术为实证研究对象, 验证了该方法的有效性。本研究将投入产出法的运用从技术层次提升到产业层次, 为专利、技术、产业一体化研究提供了新的研究思路。

**关键词:** 引文网络; 投入产出法; 战略坐标图; 移动边缘计算

**中图分类号:** F127 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2021.05.010

专利、技术、产业是三个不同的研究层次; 专利是集技术、经济、法律为一体的信息载体, 记录了技术发明、创造的重要成果, 据统计90%以上的技术信息都可以从专利信息载体中获取。以专利信息为出发点, 不同的学者分别从技术层次、产业层次进行了有益探索, 在描述技术整体发展概况, 梳理技术发展历史脉络, 识别技术发展热点、空白点, 预测未来技术发展趋势, 探索产业关联关系、产业知识流动等方面, 采用情报学、计算机学、统计学、经济学等多学科交叉方法进行研究。

当前, 从专利文本中挖掘核心技术、产业等研究一直是学术界重要的议题, 通过分析新兴技术领域技术融合发展趋势<sup>[1]</sup>, 识别核心、颠覆性技术, 能够为技术创新提供新方向, 进而降低研发风险, 提高创新质量。同样, 通过对新兴产业关联等问题进行研究, 梳理产业结构, 识别核心产业, 能够调整产业发展方向, 最终建设一批产业链完善、创新

能力强、特色鲜明的新兴产业集群<sup>[2]</sup>。在核心技术识别方面, 众多学者运用主题聚类、社会网络、专利引文等方法进行研究<sup>[3]</sup>, 如Lee等<sup>[4]</sup>通过对韩国纳米领域专利进行聚类, 挖掘核心技术群; 栾春娟等<sup>[5]</sup>运用社会网络法对航天产业核心技术进行研究; Noh等<sup>[6]</sup>设计了3个专利引用指标, 结合文本挖掘等方法识别核心技术领域。在产业关联研究方面, 众多学者主要从经济学角度进行产业链投入产出分析。

近几年, 许多学者从专利引文角度出发, 结合投入产出分析方法思维, 构建专利引文网络, 进而进行前沿技术、核心技术识别, 技术竞争态势分析, 产业关联情况研究等。如王智琦等<sup>[7]</sup>、刘建华等<sup>[8]</sup>、贾军等<sup>[9]</sup>结合专利引文与投入产出分析方法, 分别对新兴技术领域的前沿技术、核心技术进行识别; 刘建华等<sup>[10]</sup>运用动态投入产出模型, 对各技术群专利量演化趋势进行预测; 王

第一作者简介: 苑朋彬(1990—), 男, 助理研究员, 主要研究方向为技术竞争情报研究。

项目来源: 中国科学技术信息研究所创新研究基金青年项目“后疫情时代生物医药产业的发展变化及机遇研究”(QN2021-04)。

收稿日期: 2021-02-26

海龙等<sup>[11]</sup>建立了企业间的技术关联和竞合态势分析, Namuk<sup>[12]</sup>等运用专利引文数据构建了产业间的关联关系。上述研究方法的可行性和有效性为本研究奠定了基础。

综合上述研究的侧重点可知, 当前研究仍存在以下几点不足: (1) 从专利信息角度出发, 采用投入产出思维, 进行技术层次相关研究较多, 产业层次相关研究较少; (2) 技术层次、产业层次研究相对比较独立, 以专利为出发点的专利、技术、产业层次的相关研究未能形成体系; (3) 计算指标确立、解读相对独立, 仅以时间序列变化刻画指标变化, 指标之间未能进行有效的结合。

因此, 本研究以专利、技术、产业一体化研究为出发点, 一方面将投入产出法的运用从技术层次提升至产业层次; 另一方面将现有的研究指标进行组合解读, 形成战略坐标图, 方便对不同时期内的技术、产业进行战略定位。本研究共分为4个章节, 章节1主要对基于专利特点的投入产出方法进行阐述; 章节2明确了研究数据的来源; 章节3对新兴技术领域5G移动边缘计算进行实证研究; 章节4总结当前研究的成果与不足。

## 1 研究方法

投入产出分析方法是经济学中成熟的分析方法, 1936年由美国经济学家瓦西里·列昂惕夫(Wassily Leontief)创立, 被广泛运用于刻画国民经济部门之间的投入产出关系。投入产出分析可借助投入产出表和对应的数学模型来完成, 通过投入产出表对经济部门间的投入、产出数据进行整理、计算, 进而分析各经济部门之间的相关性, 有助于从经济学角度发现产业关联关系, 指导制定国民经济发展规划等。

当前从专利引文角度出发进行关联研究, 有效地弥补了投入产出分析方法运用财务指标进行间接研究的不足<sup>[13]</sup>, 具有一定的研究合理性。以专利引文网络为切入点, 专利间的知识流动过程同样遵循着投入和产出的过程。施引专利与被引专利之间的引文关系, 在一定程度上表征了知识流动的方向, 以施引专利表征技术的投入, 以被引专利表征技术的生产, 以施引专利、被引专利间的引用频次作为中间消耗量, 可以构建出基于

专利的投入产出表。

本研究主要借鉴投入产出分析方法思维, 运用专利信息, 分别探讨技术层次、产业层次的战略位置关系。研究过程主要包括以下3个步骤: (1) 结合专利领域信息, 分别构建技术层次、产业层次的投入产出矩阵; (2) 基于投入产出矩阵, 分别计算技术和产业感应度、影响力等指标; (3) 指标解读、图谱展示, 划分技术、产业所处的发展阶段。各步骤具体内容如下:

### (1) 投入产出矩阵构建。

以专利投入产出表为基础, 以专利IPC分类号(技术小组)表征技术层次研究方向, 可以构建基于技术层次的投入产出表。

以专利投入产出表为基础, 以专利IPC分类号(技术小类)表征产业研究方向, 结合《国际专利分类与国民经济行业分类参照关系表》, 可以构建基于产业层次的投入产出表。

### (2) 影响力、感应度指标计算。

影响力、感应度反映了影响与被影响的相互作用关系。运用于经济学领域, 可以反映出经济生产各部门之间关联关系; 运用于专利领域, 可以分别从技术层次、产业层次揭示技术与技术、产业与产业间的相互影响关系。

感应度系数代表一个技术、产业领域对网络中其他技术、产业领域以及自身领域新技术的学习、吸收及再创新能力, 相关研究证明, 可以利用感应力系数的大小识别前沿技术。

影响力系数代表一个技术、产业领域对技术网中其他技术、产业领域以及自身领域新技术的推动、引导作用, 相关研究证明可以利用影响力系数的大小识别核心技术。

感应度、影响力计算步骤如下: 基于技术层次的投入产出矩阵、产业层次的投入产出矩阵, 分别计算直接消耗系数矩阵 $A$ 、完全消耗系数矩阵 $B$ , 计算公式如公式(1)和公式(2)所示; 并基于完全消耗系数矩阵, 分别计算感应度系数和影响力系数, 计算公式如公式(3)和公式(4)所示。其中 $x_{ij}$ 代表专利 $j$ 引用专利 $i$ 的频次,  $x_i$ 代表专利 $i$ 的总产出频次,  $x_j$ 代表专利 $j$ 的总引用频次,  $b_{ij}$ 代表完全消耗系数矩阵 $B$ 中的数值。

$$\text{直接消耗系数 } a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (1)$$

$$\text{完全消耗系数矩阵 } B=(E-A)^{-1}-E \quad (2)$$

$$\text{感应度系数 } U_i=\sum_{j=1}^n b_{ij}/\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (3)$$

$$\text{影响力系数 } V_j=\sum_{i=1}^n b_{ij}/\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (4)$$

(3) 图谱构建。

分别以感应度系数、影响力系数为横纵坐标，从技术层次、产业层次进行图谱展示，其中象限位置自定义，圆圈大小代表对应的专利数量多少，形成以下 4 个发展阶段（见图 1）。

第 I 象限（颠覆性发展阶段）：感应度强，影

响力弱，技术、产业革新有望对发展产生颠覆性效果。

第 II 象限（核心发展阶段）：感应度强，影响力强，处于发展的核心位置。

第 III 象限（潜力发展阶段）：感应度弱，影响力强，明确技术发展重点，很容易突破发展为核心技术。

第 IV 象限（探索发展阶段）：感应度弱，影响力弱，发展定位不明确，有待发展。

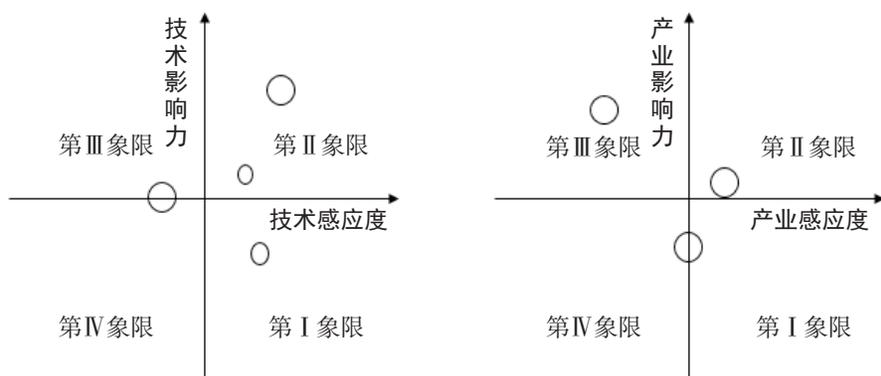


图 1 技术层次、产业层次图谱演示

## 2 数据来源

研究领域选取 5G 移动边缘计算 (Mobile Edge Computing, MEC) 技术。5G 移动边缘计算是 5G 新兴产业技术的代表，欧洲电信标准化协会 (ETSI) 将移动边缘计算定义为：在移动网络边缘侧提供 IT 服务环境和云计算能力，将网络业务下沉到更接近用户的无线接入网侧<sup>[14]</sup>。随着相关研究推进，该定义被扩展到多接入边缘计算 (Multi-access Edge Computing)<sup>[15]</sup>。5G 架构建设初期，移动边缘计算技术就被确定为关键性技术之一<sup>[16]</sup>，具有广阔的发展前景，在本地分流（如 VR/AR、视频直播、视频监控、企业校园专网）、业务优化（如性能优化、DNS 缓存、视频优化）、数据服务（如室内定位、车联网）三大方面发挥着重要的作用。互联网数据中心 (IDC) 已发布报告提出，2020 年有超过 500 亿的终端与设备联网，50% 的物联网网络面临带宽限制，40% 的数据需要在网络边缘侧进行分析、处理和存储<sup>[17]</sup>，移动边缘计算有效地解决了云计算中网络带宽与计算

吞吐量等性能瓶颈。

研究数据下载于科睿唯安 Web of Science 数据库，将数据检索时间限定为 2000 年至 2020 年（考虑到边缘计算相关概念提出时间在 21 世纪初）；数据检索采用“关键词 +IPC 分类号”进行组合限定检索；采用 python、excel 等数据分析工具进行数据处理，经过清洗和查重处理，共得到 5G 移动边缘计算相关专利 534 条，分别提取专利 PN、PD、CP 字段内的专利数据信息，并提取专利引文网络相关信息，最终得到施引专利 122 条，被引专利 110 条。

## 3 实证研究

实证研究主要基于专利引文网络与投入产出分析方法，分别进行矩阵构建和指标计算，结合计量学、数据挖掘等情报学分析方法，全面揭示当前移动边缘计算技术、产业发展现状。

### 3.1 移动边缘计算技术发展趋势

2014 年欧洲电信标准化协会首次提出移动边缘计算概念<sup>[18]</sup>，但“边缘计算”相关技术概念发展了

近 20 年, 技术发展最早可以追溯至 1998 年。从移动边缘计算相关专利公开趋势 (见图 2) 来看, 当

前移动边缘计算技术经历了两大发展阶段: 2014 年前的技术储备期和 2014 年后的技术成长期。

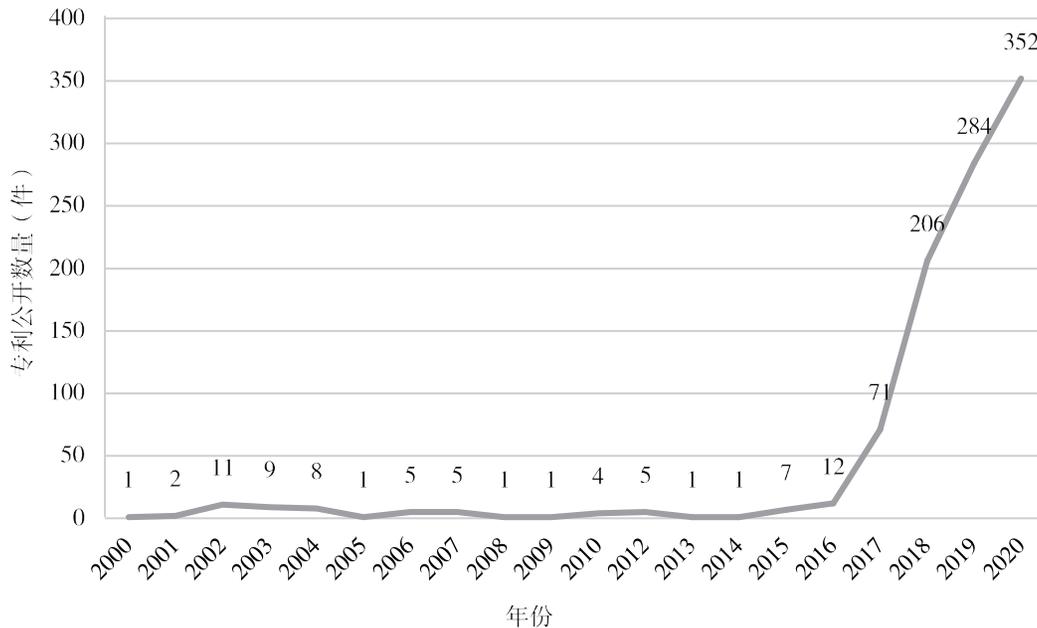


图 2 移动边缘计算技术专利申请公开趋势

技术储备期 (2014 年前): 此阶段的专利申请特点为申请量少、技术发展迟缓。此阶段的发展特点为重点围绕“边缘计算”相关概念的提出、定义及推广进行研究。

技术成长期 (2014 年后): 此阶段的专利申请量大, 一定程度上代表技术发展迅速, 本阶段研究重点围绕“5G 移动边缘计算”标准制定、关键

技术研究、产业化进行推进展开。

### 3.2 技术层次战略定位

以专利 IPC 分类号 (技术小组) 表征技术研究方向, 构建基于技术层次的投入产出矩阵 (见表 1), 并计算影响力、感应度指标计算 (见表 2), 最终进行图谱构建 (见图 3)。其中存在引用关系的专利分类号 (技术小组) 共计 33 项。

表 1 移动边缘计算技术 IPC 分类号 (技术小组) 引用关系矩阵

		IPC 小组 (施引)				
		H04M-015	H04L-009	H04M-003	...	H04W-004
IPC 小组 (被引)	H04M-015	9	0	0	...	5
	H04L-009	0	50	0	...	0
	H04M-003	0	0	0	...	0
	H04M-001	0	0	0	...	0
	H04W-080	0	0	0	...	0
	...	...	...	...	...	...
	H04W-004	0	0	0	...	136

表 2 移动边缘计算技术影响力、技术感应度系数表

序号	IPC 小组	影响力	感应度	序号	IPC 小组	影响力	感应度
1	H04M-015	-7.488 79	0.094 175	18	H04W-024	-8.943 71	-1.186 68
2	H04L-009	1.615 903	2.627 794	19	G06Q-050	-0.349 44	2.776 651
3	H04M-001	-0.748 55	0.215 237	20	H04J-001	1.875 245	2.053 215
4	H04W-080	-8.999 11	-1.348 22	21	H04W-016	-14.387 4	-5.919 25
5	H04W-036	-17.752 1	0.190 733	22	H04R-003	1.638 15	1.638 15
6	G06F-011	-0.133 56	1.020 336	23	H04W-048	12.089 37	2.218 976
7	H04W-088	-0.018 43	2.399 437	24	H04N-000	-0.556 09	2.201 935
8	G01S-003	1.638 15	1.638 15	25	G06Q-030	-3.190 32	1.121 27
9	H04W-060	-7.826 81	-2.218 98	26	H04K-001	1.615 903	2.627 794
10	H04M-011	-2.184 2	4.452 363	27	H04L-012	55.918 97	-0.633 35
11	H04W-076	-1.809 58	2.144 058	28	H04W-028	-4.648 9	-3.656 48
12	H04L-029	0.920 79	1.590 218	29	G06F-009	-10.199 4	-2.432 4
13	H04N-007	6.622 273	2.300 819	30	G06F-017	6.213 292	2.164 695
14	H04W-012	-1.543 79	2.328 886	31	H04W-072	-5.107 25	3.656 484
15	H04Q-007	6.043 22	2.145 366	32	G06F-019	1.638 15	1.638 15
16	G06K-019	1.615 903	2.627 794	33	H04W-004	21.974 21	0.984 182
17	H04W-008	7.467 999	1.538 49				

总体看来, 33 项技术分类号小组主要集中在第 II 象限(核心发展阶段)和第 III 象限(潜力发展阶段)。技术分布相对集中, 侧面反映出 5G 移动边缘计算技术的发展初步形成了一定的技术优势。

第 I 象限(颠覆性发展阶段): 处于该阶段的技术分类号目前仅有 27, 以 27 为代表的网络交换网络, 处于 5G 移动边缘计算发展的颠覆性阶段。5G 概念是从无线侧向网络侧延伸, 由无线空口技术和以 SDN/NFV 为代表的新型网络架构共同推动 5G 移动边缘计算技术的快速发展。

第 II 象限(核心发展阶段): 技术分类号主要涵盖 2、8、12、13、15、16、17、20、22、23、26、30、32、33 等技术分支。技术研究的方向涵盖保密通信(2、26), 装置、设备、电路、系统(8、12、13、20、22、30、32), 无线通信网络业务和设施

(15、33), 数据存储、管理(16、17), 网络接入(23)这五大方面, 处于 5G 移动边缘计算核心发展阶段。其中 33(无线通信网络业务和设施)、23(接入限制; 网络选择、接入点选择)、17(网络数据管理)技术感应度强, 是需要重点关注的核心技术。

第 III 象限(潜力发展阶段): 技术分类号主要涵盖 1、3、5、6、7、10、11、14、19、24、25、31 等技术分支, 技术研究的方向涵盖连接、控制、检错、切换、安全、装备(1、3、5、6、11、14), 无线网络通信设备(7), 通信系统(10、24), 业务(19、25), 资源管理(31)这五大方面。处于 5G 移动边缘计算技术发展的潜力发展阶段。其中 10(专门适用于与其他电系统组合的电话通信系统)、31(本地资源管理, 例如无线资源的选择或分配或无线业务量调度)、19(专门适用于特

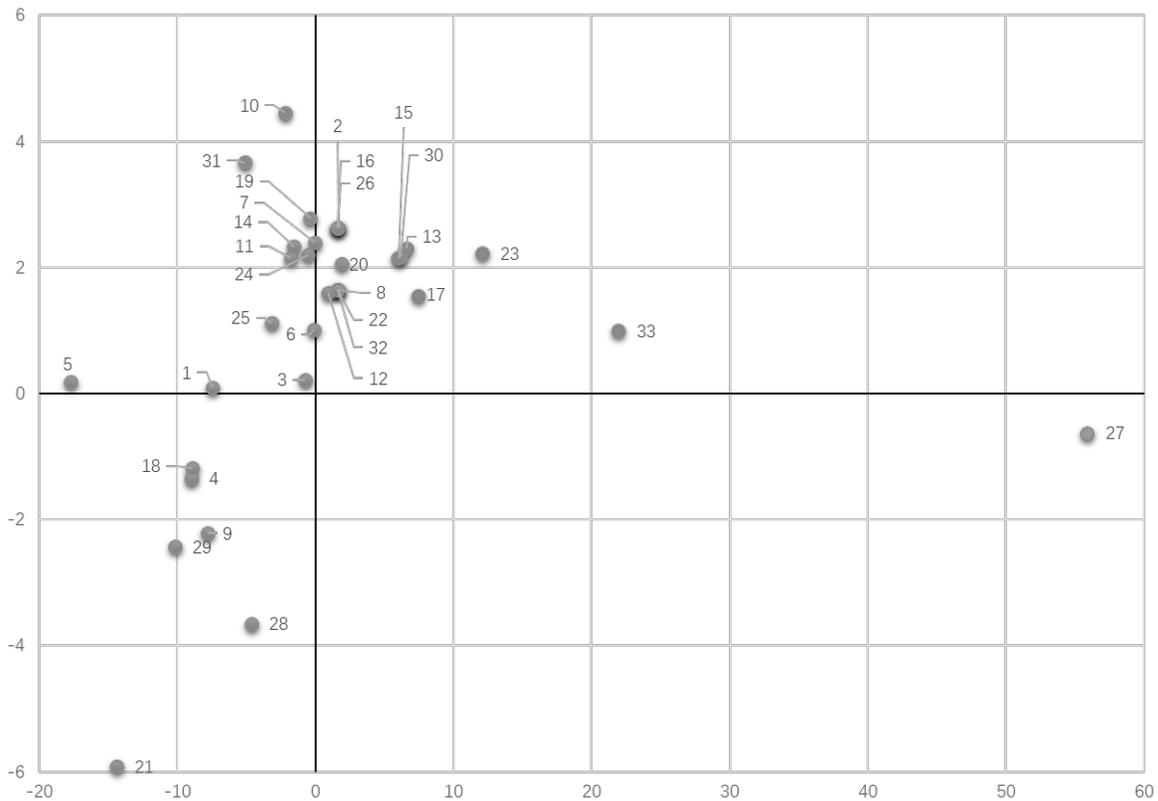


图3 移动边缘计算技术层次战略图谱

定经营部门的系统或方法)技术影响力强,是具有发展潜力的技术。

第IV象限(探索发展阶段):技术分类号主要涵盖以4、9、18、21、28、29等为代表的技术分支,技术发展阶段不成熟、定位不明确,有待发展。

### 3.3 产业层次战略定位

以专利IPC分类号(技术小类)表征产业研究方向,参照《国际专利分类与国民经济行业分类参照关系表》(见表3),构建基于产业层次的投入产出矩阵(见表4、表5),并计算影响力、感应度指标(见表6),最终进行图谱构建(如图4)。其中涉及存在引用关系的专利分类号(技术小类)共计21项,对应相关产业共计5项。

总体来看,移动边缘计算产业主要涉及家用电器业(27),办公设备与计算机(28),信号传输、电信业(35),电视机无线电接收机音像电子产品业(36),测量设备(38)这五大产业方面。当前产业专利申请中,以36、35等产业专利申请为主。

第I象限(颠覆性发展阶段):目前仅有35为

代表的产业,中游产业模块中信号传输、电信业是移动边缘计算的颠覆性产业,产业革新有望对发展产生颠覆性效果,引发新一轮的产业革命,

第II象限(核心发展阶段):产业范围主要涵盖27、36,下游产业模块中面向用户的家用电器业、电视机无线电接收机音像电子产品业是移动边缘计算的核心产业。家用电器业直接面向用户进行5G电子产品开发,如移动边缘计算终端、5G手机、智能家居等,是当前产业技术研发的重点;电视机无线电接收机音像电子产品业重点聚焦于无线侧信号传输、处理,接收设备、产品等方面,是移动边缘计算技术的重点关注产业方向。

第III象限(潜力发展阶段):产业范围涵盖28,上游产业模块中的办公设备与计算机产业处于该潜力发展阶段。5G移动边缘计算的发展得益于上游产业计算机软硬件设备服务商技术的发展,后者为前者提供了软硬件基础。

第IV象限(探索发展阶段):其中以38为代表的测量设备产业属于该探索发展阶段。

表 3 技术领域与产业关系对应表

序号	产业	序号	产业	序号	产业
1	餐饮业	16	人造纤维业	31	蓄电池、电池
2	烟草制品业	17	橡胶和塑料制品业	32	照明设备制造业
3	纺织业	18	非金属矿物制品业	33	其他电气设备制造业
4	服装制品业	19	基本金属业	34	电子元件制造业
5	皮革制品业	20	金属制品业	35	信号传输、电信业
6	木制品业	21	能源机械业	36	电视及无线电接收机音像电子产品业
7	造纸业	22	通用机械业	37	医疗设备
8	出版、印刷	23	农业与林业机械业	38	测量设备
9	石油、核燃料品业	24	机床制造业	39	工业过程控制设备
10	基本化学品业	25	专用机械制造业	40	光学仪器
11	农药及农用化学品业	26	武器和弹药制造业	41	钟表业
12	油漆、清漆业	27	家用电器业	42	汽车业
13	制药业	28	办公设备与计算机	43	其他运输设备业
14	肥皂与洗涤剂业	29	电动机、发动机	44	家具、消费品
15	其他化学品业	30	输配电及控制设备制造业		

表 4 移动边缘计算 IPC 分类号（技术小类）与产业对应关系

			产业（施引）							
			35		36		26		36	
			H04M	H04J	H04W	B64C	...	H04N		
产业 （被引）	35	H04M	11	0	9	0	...	0		
		H04J	0	39	0	0	...	31		
	36	H04W	8	0	170	0	...	0		
		B64C	0	0	0	0	...	0		
	...	...	...	...	...	...	...	...		
	36	H04N	0	31	0	0	...	47		

表 5 移动边缘计算产业引用关系矩阵

		产业（施引）				
		35	36	38	27	28
产业 （被引）	35	303	126	0	27	34
	36	131	222	5	5	10
	38	0	5	6	5	0
	27	24	5	5	36	14
	28	34	10	0	14	25

表 6 移动边缘计算产业影响力、感应度系数表

序号	IPC 小类	影响力	感应度	序号	IPC 小类	影响力	感应度
1	35	2.416 980 463	-3.504 017 053	4	27	1.672 268	1.818 145
2	36	1.026 644 947	1.059 761 974	5	28	-0.867 62	3.271 905
3	38	-1.748 269 635	-0.145 795 067				

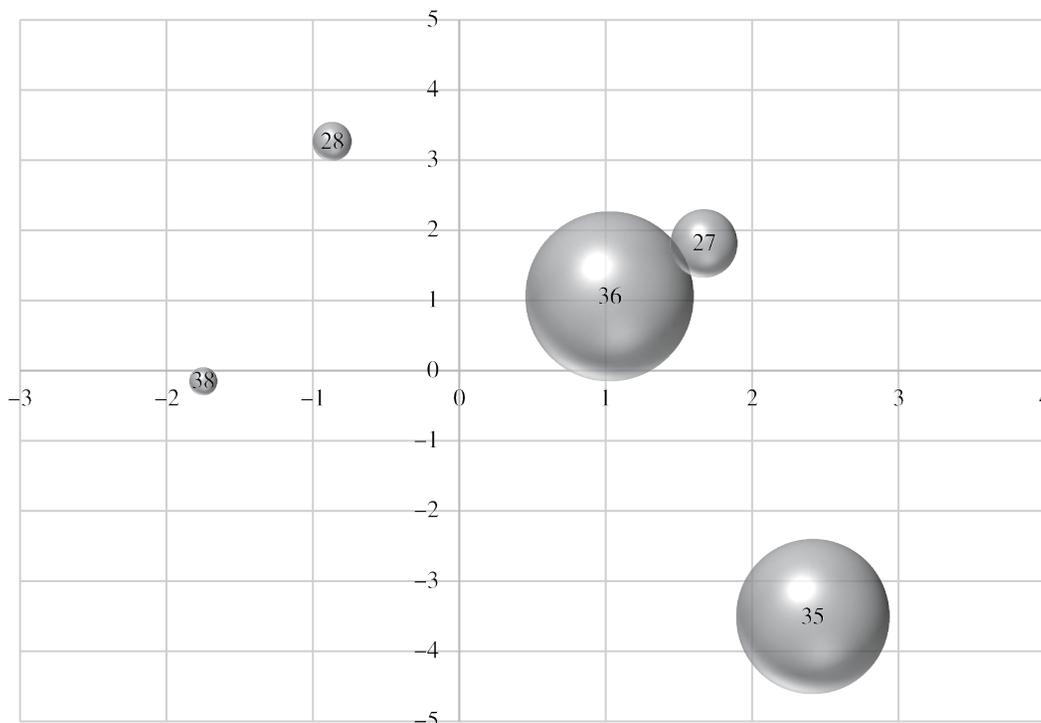


图 4 移动边缘计算产业战略图谱

#### 4 结论

本研究从专利、技术、产业一体化的角度, 探析专利间、技术间、产业间的知识流动情况, 结合专利引文网络、投入产出分析方法, 构建影响力、感应度指标, 绘制技术层次、产业层次战略图谱, 定位技术发展阶段, 浅析产业发展过程。研究有效地弥补了以专利为出发点、技术层次研究多、产业层次研究相对独立、指标解读不全面等不足。研究方法具有科学合理性, 研究过程严谨求真, 研究结果经专家验证具有一定的参考性。

本研究同时存在一定的局限性, 体现在(1)由于技术领域发展周期短, 未对不同时期的技术、产业战略定位进行动态描述, 这是后续研究需要继续深入的内容; (2)仅以影响力、感应度等指标描

述技术、产业发展阶段, 仅从影响波及角度刻画技术关联、产业关联关系, 后续研究可结合社会网络等多种评价指标定位技术、产业在网络关系中所处的位置; (3)本研究从专利角度出发, 将技术层次研究提升至产业层次研究, 为专利、技术、产业一体化研究提供研究思路, 具体研究的广度和深度均有待扩展。■

#### 参考文献:

- [1] 魏红芹, 周成. 专利间知识流动与技术融合趋势研究[J]. 科技进步与对策, 2018, 35(22): 23-28.
- [2] 黄鲁成, 石媛娜, 吴菲菲, 等. 基于技术视角的新兴产业关联研究——以3D打印相关产业为例[J]. 管理评论, 2018, 35(22): 23-28.
- [3] 张杰, 刘粉香, 翟东升, 等. 基于共现网络的核心技

- 术领域识别研究[J]. 情报杂志, 2017, 29(2): 680-688.
- [4] Lee Y, Song Y. Selecting the key research areas in nano-technology field using technology cluster analysis: a case study based on National R&D Programs in South Korea[J]. Technovation: The International Journal of Technological Innovation, Entrepreneurship and Technology Management, 2012, 31(11): 36-39.
- [5] 栾春娟, 曾国屏. 基于 SNA 核心技术领域测度研究[J]. 图书情报工作, 2011, 55(6): 35-37.
- [6] Noh H, Song Y, Lee S. Identifying emerging core technologies for the future: case study of patents published by leading telecommunication organizations[J]. Telecommunications Policy, 2016(40): 956-970.
- [7] 王智琦, 陈悦, 姜照华, 等. 前沿技术与核心技术识别的投入产出分析方法——以混合动力汽车为例[J]. 科学学研究, 2015, 33(11): 14-22.
- [8] 刘建华, 孟战, 姜照华. 基于投入产出法的新能源核心技术和前沿技术研究[J]. 科技管理研究, 2017(7): 26-33.
- [9] 贾军, 魏洁云. 新兴产业核心技术早期识别方法与应用研究[J]. 科学学研究, 2018, 36(7): 1206-1214.
- [10] 刘建华, 管璐璐, LIU J, 等. 基于动态投入产出网络法的生物制药专利技术分析[J]. 科技管理研究, 2016, 36(19): 178-183.
- [11] 王海龙, 王敏昱, 姜照华. 专利引用和投入产出结合的企业间技术关联和竞合态势分析——以苹果公司生态系统为例[J]. 情报学报, 2018, 37(3): 254-261.
- [12] Namuk Ko, Janghyeok Yoon, Wonchul Seo. Analyzing interdisciplinarity of technology fusion using knowledge flows of patents[J]. Expert Systems with Applications, 2014, 41(4): 1955-1963.
- [13] 黄鲁成, 石媛媛. 基于技术视角的产业关联发展研究[J]. 科技进步与对策, 2017, 34(6): 53-61.
- [14] 陈天, 陈楠, 李阳春, 等. 边缘计算核心技术辨析[J]. 广东通信技术, 2018, 38(12): 40-45.
- [15] 李子姝, 谢人超, 孙礼, 等. 移动边缘计算综述[J]. 电信科学, 2018, 34(1): 87-101.
- [16] 张政. 移动边缘计算引领 5G 新业务发展[J]. 通信企业管理, 2017(9): 33-35.
- [17] 华尔街见闻. 5G 时代新风口 - 边缘计算[EB/OL]. (2019-03-06) [2020-08-27]. <http://dy.163.com/v2/article/detail/E9JGJ43305198NMR.html>.
- [18] 虞湘宾, 王光英, 许方铖. 未来移动通信网络中移动边缘计算技术[J]. 南京航空航天大学学报, 2018, 50(5): 14-22.

## Research on Technology and Industry Strategic Position by Using Patent Citation Network and Input-output Analysis Method

YUAN Peng-bin<sup>1</sup>, ZHANG Wei-chong<sup>2</sup>, YANG Shuai<sup>1</sup>, YUAN Fang<sup>1</sup>

(1. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038;

2. Nankai University, Tianjin 300037)

**Abstract:** Patent, technology and industry are three different research directions. Research on core technology or industry based on patent has always been an important topic in academic circles. This study uses input-output analysis method, combines and interprets related evaluation indexes, and then constructs the strategic map of technology or industry. Taking 5G Mobile Edge Computing technology as a research object to verify the effectiveness of this method, this study upgrades the applying of input-output method from the technical level to the industrial level, and provides a new research idea for the integration research of patent, technology and industry.

**Keywords:** citation network; input-output analysis method; strategic map; technology; industry; MEC