

技术竞争抑制下企业专利组合策略选择研究

唐健廷, 吴洁, 王建刚, 谢小东
(江苏科技大学 经济管理学院, 江苏 镇江 212003)

摘要:首先,在构建专利互补性关联网络的基础上,利用 Louvain 聚类算法识别专利组合;其次,根据技术相似性这一特征,确定专利组合与竞争对手的关联关系;再次,结合技术竞争对专利组合的影响机理,构建指标并计算专利组合创新策略与产业化策略效果相对受抑制程度;最后,分析技术竞争对京东方公司在扩展现实领域专利组合策略效果的影响,结合可构成的产品或应用方案对策略选择提出建议。结果表明,相对于以往仅从专利组合角度或企业自身角度的分析,该方法可以为专利组合策略选择提供更多参考。

关键词:专利组合;创新策略;产业化策略;技术竞争;策略选择

DOI:10.13956/j.ss.1001-8409.2025.02.08

中图分类号:F273.1;F204;F426.6

文献标识码:A

文章编号:1001-8409(2025)02-0059-09

Corporate Patent Portfolio Strategy Selection Under the Inhibitory Effects of Technological Competition

TANG Jian-ting, WU Jie, WANG Jian-gang, XIE Xiao-Dong
(School of Economics and Management, Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang 212003)

Abstract: First, a complementary patent network is constructed, and the Louvain clustering algorithm is employed to identify patent portfolios. Then, based on technological similarity, the relationships between patent portfolios and competitors are established. Furthermore, indicators are developed to quantify the extent to which technological competition suppresses the effectiveness of innovation and industrialization strategies within patent portfolios. Lastly, the impact of technological competition on BOE Technology Group's patent portfolio strategies in the extended reality sector is analyzed, and strategy recommendations are proposed based on potential products or applications. The results indicate that, compared to traditional analyses focusing solely on patent portfolios or the perspective of the firm, this approach provides more comprehensive guidance for companies in selecting patent portfolio strategies.

Key words: patent portfolio; innovation strategy; industrialization strategy; technological competition; strategy selection

在日趋激烈的技术竞争中,企业通过持续扩大专利申请数量来增强核心竞争力,并由此形成了大量专利聚集的现象^[1]。为了能充分挖掘这些聚集专利的规模优势与多样性优势,企业将组合管理思想引入专利管理中^[2],对于在技术上相互联系的多件专利构建成专利组合并开展实施运用,同时获得巨大的经济效益与竞争优势^[3]。例如,攀钢集团的专利组合项目开辟钛精矿高附加值利用新途径,产业化效益达每年2亿元。然而对专利组合采取产业化策略,及时占据现有的市场份额,只是企业参与竞争的策略之一;通过创新策略对组合技术方案的功效和性能进一步优化,抢占未来竞争优势,也是企业参与竞争的重要方式。只是专利组合的产业化与创新作为两种主要的竞争策略,都需要企业投入大量的资源。例如,产业化要经过“小试-中试-产业化示范”模式,创新也要经历创造性的研究与开发工作,这两

种策略都要求企业投入大量的财力、技术和时间,在资源上存在竞争关系。企业作为利润最大化的追求者,有必要在资源有限情况下对不同专利组合、组合不同策略方向的选择做出权衡。

企业需要精心布局专利组合^[4],并合理选择专利组合策略才能在专利竞争中实现赶超^[5]。然而,专利组合策略选择会受到诸多因素的影响,为此借鉴“技术-组织-环境”框架理论,将策略选择的影响因素归纳为专利组合特征、企业特征以及竞争环境3个方面。通过梳理已有文献发现,现有研究主要集中于专利组合特征和企业特征两个方面,较少从竞争环境的角度展开讨论。

从专利组合特征出发,一是专利组合内部的专利特征:有学者揭示了专利类型在专利组合中的重要性,其中标准必要专利与非必要专利的数量比例,会对企业寻找专利组合的技术发展与市场获利的平衡策略产生影

收稿日期:2024-05-29

基金项目:国家自然科学基金项目(72171122)

作者简介:唐健廷(1995—),男,广西梧州人,博士研究生,研究方向为知识融合;吴洁(1968—),女,江苏盐城人,博士、教授、博士生导师,研究方向为战略与决策管理(通讯作者);王建刚(1984—),男,山东菏泽人,博士、副教授、硕士生导师,研究方向为技术创新;谢小东(1998—),男,江苏南通人,博士研究生,研究方向为知识共享。

响^[6]。而专利组合内已有的外围专利对于核心专利的保护程度,也会影响企业对未来对专利组合的扩充策略^[7]。二是专利组合的整体特征:专利组合的核心技术实力与战略价值的差距,会让企业对不同的专利组合采取创新研发、维持、舍弃等差异化策略^[8]。通过构建指标体系评估专利组合的规模、聚集性与保护范围等特征,可以帮助企业识别专利组合的产业化机会,从而更好地帮助企业制定产业化决策^[9]。此外,利用市场研究报告结合专利引用网络识别方法,可以对专利组合的新兴技术与核心技术展开评估,并判断专利组合策略能否给企业带来新的竞争优势^[10]。

从企业特征出发,一是企业的自身特征:企业可以将自身的战略需求与专利组合建立起关联关系,通过从技术发展规划、经济价值创造等维度构建专利组合管理体系框架,从而制定符合不同战略需求的布局策略^[11]。还可以建立专利组合决策分析模型,通过评估自身及对手企业的技术情况,对所采取的专利组合策略做出判断^[12]。此外,有学者进一步指出企业规模、研发支出等内部因素也与企业采取的专利组合策略存在一定的相关性^[13]。二是企业的相对特征:竞争领域中不同类型的企业会采取差异化的专利组合策略,尤其是占据着专利数量优势的先发企业,采取进攻型专利组合策略建立专利围墙,可以阻止其他企业研发类似的技术或产品^[14]。另外,处于产业链不同位置的企业所采取的专利组合策略也会有所差异。对于在一定程度上控制或引导整个产业技术发展方向的上游企业而言,需要更注重创新策略,以保护专利组合的核心技术以及抢占未来的竞争优势^[15]。

综上所述,当前研究较少涉及竞争环境这一影响因素,其中市场竞争可以通过市场结构影响企业的专利组合实施策略^[16];而技术竞争则通过影响专利组合策略的实施效果,进而对企业的策略选择产生影响。可以看出,技术竞争作为重要影响因素,在企业专利组合策略选择的研究中同样不可忽视。其中,技术竞争的影响机制可分解为外部和内部两个层面:一是由竞争导致的技术壁垒增加与市场份额减少,导致创新机会与市场机会减少^[17];二是组合内较为关键以及联系紧密的专利受到竞争影响,导致组合自身创新能力与产业化能力下降。两者可以共同解释技术竞争对专利组合创新策略与产业化策略效果的抑制作用。若企业对专利组合的策略选择忽略了技术竞争对原有策略效果的抑制作用,会导致资源浪费与决策失效。鉴于此,本文从技术竞争角度出发,考虑竞争对组合创新策略与产业化策略效果的影响,为企业在资源有限的情况下对不同专利组合、组合的不同策略方向的选择提供新的参考角度。

1 技术竞争对专利组合的影响机理

1.1 对创新能力的影响

专利可被视为若干个知识元素的集合^[18],而专利组合则是专利在知识元素相互关联的基础上,形成专利之间的关联网络^[19]。多样性知识能够使发明人从不同角度寻找解决技术问题方法,进而实现对专利组合内原有技术创新^[20]。技术竞争中,对手的相似专利会

在一定程度上限制了发明人对原有技术方案开展创新的路径,表现为对原有方案的创新抑制。对于网络中心位置、具有较强连通能力的关键专利,因其与较多数量的相邻专利在技术上关联紧密,创新抑制在关联网络中容易发生更大程度扩散^[21],并影响到数量较多的技术方案,进而导致整个专利组合创新能力下降。由此可见,处于中心位置、具有较强连通能力的关键专利受到影响时,组合创新能力受到的影响也较大,而处于非关键专利则对组合创新能力影响程度较小。专利组合创新能力受影响程度可以利用受影响专利在组合内的关键程度衡量。

1.2 对创新机会的影响

从技术驱动角度来看,创新机会是指对原有技术方案的结构、功效和性能等方面的优化,表现为原有方案进一步创新的可能性^[22]。由于专利具有技术独占性,技术上与在先专利高度相似的专利容易引发侵权风险,因此发明人在创新过程中需通过规避设计绕过已有技术。而在技术竞争中,竞争对手通过布局大量相似专利所形成的技术壁垒,会对专利组合内的专利造成技术上的“围堵效应”^[23],这种技术围堵减少了组合内原有方案可探索的创新路径数量,约束了发明人的创新自由度,降低了原有方案进一步创新的可能性。随着技术竞争的加剧,技术领域内已实现的专利技术成果越多,技术方案的创新空间越趋于饱和,发明人为规避侵权风险,在原有技术方案基础上能挖掘的创新机会也越小^[24]。因此,竞争对手数量、技术高度相似的对专利数量,可以用来衡量专利组合创新机会的被挤压程度。

1.3 对产业化能力的影响

产品通常是由多个技术方案组成,这些技术方案通过聚合效应,实现技术在产品中的实际应用^[26]。在专利组合中,通过知识元素的关联互补关系,将相关专利聚集在一起,从而形成产品的技术方案^[19]。其中,所聚集的专利网络密度值越大,意味着专利的集中程度越高,专利之间的知识元素关联互补关系越强,知识元素也越丰富。充分关联的知识元素能够促使专利之间产生更强的协同效应^[27]。此外,高密度的专利网络表现为专利之间存在更多的连接,反映出专利组合中技术方案的技术复杂性和应用价值^[27,28]。因此,专利组合内的专利关联密度及知识元素的丰富程度与专利组合的产业化能力是正向相关,在受到技术竞争影响的专利网络中,专利紧密程度越高、知识元素越丰富,专利组合的产业化能力受影响程度也越高。

1.4 对市场机会的影响

对于企业而言,市场需求代表着市场机会^[29]。专利组合的市场机会体现在企业通过市场化过程,将专利组合中的技术方案转化为产品来满足市场需求的可能性。然而,由于研发市场与产品市场存在紧密关联^[30],并非所有专利组合的技术方案都已经实现市场转化。那些未转化的技术方案在未来进一步创新后仍有可能转化成产品,相当于占据着“潜在”的市场份额。由于产品同质化程度体现了市场竞争的激烈程度^[31],意味着竞争对

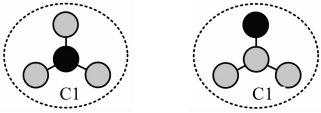
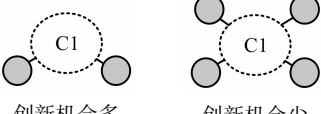
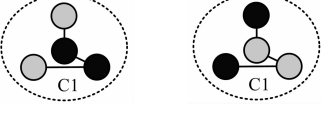
手已转化及未转化成产品的相似技术方案都会对企业的专利组合市场机会构成威胁,影响其未来转化成产品后的盈利能力。此外,随着竞争对手数量的增加,企业面临的竞争压力加剧,进而使得市场机会受挤压程度更高^[32]。因此,通过竞争对手数量、技术方案的相似范围及相似程度,构建竞争对手对于该专利组合的市场关注

度指数,以此衡量专利组合市场机会的受影响程度。

1.5 影响程度描述

结合上述理论分析可知,技术竞争会对专利组合的创新能力和创新机会、产业化能力及市场机会产生抑制。表 1 列出了 4 种抑制情况,其中虚框表示专利组合,圆形表示专利,方形表示竞争对手。

表 1 技术竞争对专利组合的抑制影响程度

技术竞争的抑制影响	示意图	描述
创新能力受影响程度	 创新能力受影响程度高 创新能力受影响程度低	利用度中心性 bc 和中介中心性 dc 分别衡量专利在网络中的中心位置以及连通能力。中心性越高的“关键专利”受到影响时,专利组合创新能力受影响程度越大
创新机会被挤压程度	 创新机会多 创新机会少	竞争对手 Qk 的数量、技术相似度 P_{ij} 较高的外部专利数量,用来衡量专利组合创新机会的被挤压程度
产业化能力受影响程度	 产业化能力受影响程度高 产业化能力受影响程度低	利用紧密中心性 cc 衡量受影响专利关联的紧密程度,IPC 分类号表示知识元素。紧密程度越高、知识元素越丰富的专利网络受影响时,专利组合产业化能力受影响程度越大
市场机会被挤压程度	 市场机会多 市场机会少	竞争对手 Qk 的数量、技术方案的相似范围 PQ 及相似程度 M,用来衡量专利组合市场机会的被挤压程度

2 研究设计

本文的第一部分是在构建专利互补性关联网络的基础上,利用 Louvain 聚类算法识别专利组合;并根据技术相似性确定专利组合与竞争对手的关联关系。第二部分是构建指标计算专利组合创新策略与产业化策略效果相对受抑制程度,结合波士顿矩阵分析,为企业的专利组合策略选择提供参考。

2.1 专利组合识别与竞争对手关联

2.1.1 竞争对手识别

由于 IPC 分类号代表了专利的技术领域及技术特征,可以为深入分析专利间的相似性和互补性提供了基础和可靠的依据^[33],因此,本文根据技术相似性识别目标企业的竞争对手,根据技术互补性识别专利组合。考虑到 IPC 分类号不同组成部分对相似度贡献的重要性^[34],在计算技术相似度时设定了 0.2 的阈值,以量化不同层次的贡献度。具体如表 2 所示。

在技术领域相似性计算中,通过 Jaccard 系数衡量两件专利在 IPC 分类号上的相似程度,其中 α_s 是相似度系数, α_s 的取值根据 IPC 分类号组类的相同部分决定。并对 IPC 分类号的部、组和类 5 种相同情况的相似性分别进行计算并求和。 $A_s \cap B_s$ 、 $A_s \cup B_s$ 分别表示专利 A 和 B 在 5 种情况下 IPC 分类号各部分重合数量与并集数量, L_{ij} 为两件专利技术领域的相似程度,值越大说明专

利技术领域上相似性越高,如式(1)所示。并根据技术领域相似度 L_{ij} 构建相似性强度矩阵 Sim_Co 。

$$L_{ij} = \sum_{s=1}^5 \alpha_s \times (A_s \cap B_s) / (A_s \cup B_s) \quad (1)$$

由于专利具有技术独占性特征,相似专利映射到所隶属的权利人层面,表现为专利权人之间的技术竞争。因此,在专利相似的基础上通过“专利-企业”隶属关系得到企业之间的技术竞争网络。考虑到高度相似的专利才让企业在技术或产品上存在竞争关系,因此设定相似度阈值 h,当 Sim_Co 矩阵中 $L_{ij} \geq h$ 时,认为 i 和 j 两件专利之间的相似度较高,并让不同企业之间形成技术竞争关系 R_{q1q2} 。其中,大于阈值的技术相似度 P_{ij} 表示为 1,反之则为 0,如式(2)所示。

$$R_{q1q2} = \sum_{i \in q1, j \in q2} P_{ij} \quad (2)$$

2.1.2 专利组合识别

基于技术互补性原则,利用 IPC 分类号进行以产品定位为目的的专利组合识别,相较于引文识别或主题词识别的方式更容易实现市场转化^[35]。在技术领域互补性计算中, $(A_s \cap B_s)$ 不为空集的情况下, C_{ij} 为两件专利应用领域的互补程度,越大说明专利间应用领域上互补性越高,如式(3)所示。根据计算得到的互补度构建强度矩阵 Por_Co ,矩阵中的共现强度为两两专利间的技术互补度 C_{ij} 。

$$C_{ij} = (A_s \cup B_s) / (A_s \cap B_s) \quad (3)$$

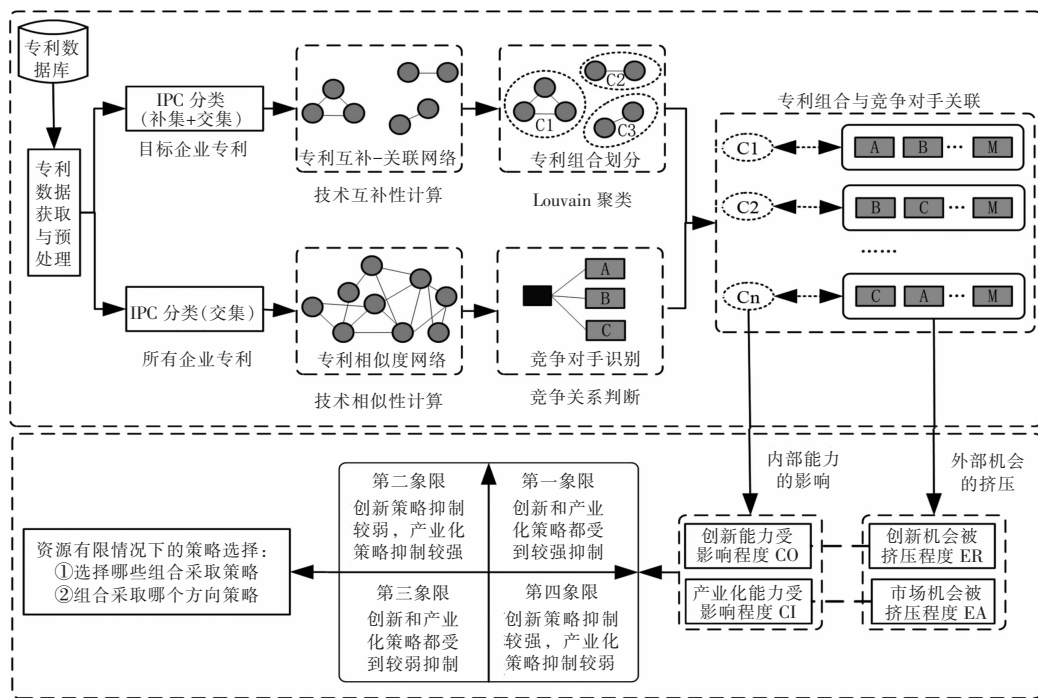


图1 技术竞争抑制下的企业专利组合策略选择研究框架

表2 IPC分类号相似度定义

IPC分类号相同部分(s)	相似度系数(α)
部(s=1)	0.2
部+大类(s=2)	0.4
部+大类+小类(s=3)	0.6
部+大类+小类+大组(s=4)	0.8
部+大类+小类+大组+小组(s=5)	1.0

另外,使用基于图数据的社区发现算法—Louvain 算法,根据网络中专利之间的共现关系及频率,将联系更紧密的专利节点划分到同一个专利组合中,使得组合内的关系比组合间的关系更密切^[36]。Louvain 算法分为两个交替迭代阶段。第一阶段中每个节点被假设为一个社区,通过不断迭代,将单个节点添加到最大模块度社区中,直到所有节点不再变化。模块度是衡量社区质量的指标,值越高表示社区更聚集。第二阶段将小社区合并为新节点,重建网络。反复迭代这两步直至算法稳定,即所有子社区的模块度总和不变。最后得到 m 个社区,意味着将目标企业的专利聚类为 $C_1, C_2, C_3 \dots C_m$ 共 m 个专利组合,如式(4)所示。

$$P(Por) = (C_1, C_2, C_3 \dots C_m) \quad (4)$$

2.1.3 专利组合与竞争对手关联

依据专利组合内部的“组合—专利”、竞争对手的“企业—专利”的隶属关系,建立专利组合与竞争对手的关联。通过技术相似度 P_{ij} 计算得到专利组合与外部竞争对手的竞争强度 R_{c,q_l} ,其中 i 专利属于专利组合 c_i , j 专利属于竞争对手 q_l ,说明目标企业的专利组合 c_i 与竞争对手 q_l 的技术竞争强度。并利用热度图对专利组合与竞争对手进行联合解释,该分析的结果还可根据组

合所面临的竞争压力在战略上实现对专利组合或竞争对手的分级管理。

$$R_{c,q_l} = \sum_{i \in c_i, j \in q_l} P_{ij} \quad (5)$$

2.2 组合策略效果受抑制程度计算

(1) 创新能力受影响程度

结合复杂网络结构特征^[21],度中心性 bc 衡量专利在关联网络中的重要性,高度中心性表明专利与更多相邻专利直接连接,占据中心位置;中介中心性 dc 衡量专利在关联网络中充当中介的频率,高中介中心性表示专利具有强大的连通能力,两者共同确定受影响专利在专利组合中的关键程度。其中, m 为受影响专利数, n 为专利组合内专利总数,分别计算受影响专利与组合全部专利的度中心性之和与中介中心性之和的比值,并以 CO 表示受影响专利占整个专利组合的关键程度,值越大表示专利组合内受影响专利的关键程度越高,进而导致专利组合的创新能力受影响程度越高。

$$CO = \frac{1}{2} \left(\frac{\sum_{i=1}^m bc_i}{\sum_{j=1}^n bc_j} + \frac{\sum_{i=1}^m dc_i}{\sum_{j=1}^n dc_j} \right) \quad (6)$$

(2) 创新机会被挤压程度

由式(2)可知,若 i, j 两件专利存在高度相似关系时, P_{ij} 为 1,反之为 0。其中, i 专利属于专利组合 C , j 专利属于竞争对手 Q_k , l 为该专利组合面临的竞争对手 Q_k 的数量。通过计算,可以确定与该专利组合内专利高度相似的所有竞争对手专利的数量。考虑到不同专利组合面临的竞争对手会存在较大差异,并导致数据范围分布过大这一情况,因此最后进行 $\log$ 函数标准化处理。最后用 ER 表示专利组合的创新机会被挤压程度, ER 越大说明外部的技术壁垒越高,专利组合的创新机会被挤压程度越高。

$$ER = \log [(\sum_{k=1}^l \sum_{i \in C, j \in Q_k} P_{ij})] \quad (7)$$

(3) 产业化能力受影响程度

通过专利关联网络中专利节点的紧密中心性 cc_i , 表示受影响专利的技术关联程度。并计算专利组合内受影响专利与全部专利紧密中心性之和的比值, 表示专利组合中技术方案的受影响程度。在面向应用领域时, 考虑到 IPC 大组分类号更适合作为基础知识单元^[36], 其中 pcn 为受影响专利的 IPC 分类号大组数量, PCN 为专利组合内 IPC 分类号的大组数量; m 为受影响专利数, n 为专利组合内专利总数, 通过比值计算得到专利组合内技术方案的应用领域受影响范围及深度。最后用 CI 表示专利组合中技术方案受影响程度、应用领域受影响范围及深度的联合计算结果, CI 越高说明专利组合产业化能力受影响程度越高。

$$CI = \frac{\sum_{i=1}^m cc_i}{\sum_{j=1}^n cc_j} \times \frac{m \times pcn}{n \times PCN} \quad (8)$$

(4) 市场机会被挤压程度

对手企业对专利组合对应产品市场的关注, 映射在技术层面可用布局的 IPC 类别与专利数量来表示, 相似的 IPC 类别数量越多表示对市场关注范围越广, 相似的专利数量越多表示关注强度越大^[17]。对专利组合内受影响专利的 IPC 大组分类 pc 与竞争对手专利的 IPC 大组分类 pq 计算交集 ($pc \cap pq_k$), 标记为 PQ , 表示该专利组合内技术方案与对手方案在应用领域中的相似范围, 以此体现该专利组合被对手关注的应用范围; 其中, M 为隶属于某个重合分类号 PQ_m 的专利数量, 表示技术方案与对手方案的相似程度, 以此体现该专利组合被对手关注的强度; l 为该专利组合面临的竞争对手 Q_k 的数量, 并用 $\log$ 函数标准化处理结果。最后用 EA 表示竞争

对手对于该专利组合总市场关注度, EA 越大说明专利组合市场机会被挤压程度越高。

$$EA = \log (\sum_{k=1}^l \sum_{m \in PQ_m, PQ_m \in PQ} PQ_m \times M) \quad (9)$$

(5) 专利组合实施策略效果受抑制程度

在计算专利组合创新与产业化策略效果受抑制程度时, 需要综合考虑技术竞争对组合内部能力及外部机会的影响。利用创新能力受影响程度 CO 与创新机会被挤压程度 ER , 联合计算创新策略效果受抑制程度 Tec , 表示为 $Tec = CO \times ER$ 。利用产业化能力受影响程度 CI 与市场机会被挤压程度 EA , 联合计算创新策略效果受抑制程度 Ind , 表示为 $Ind = CI \times EA$ 。通过比较不同组合之间的 Tec 与 Ind , 为企业在资源有限的情况下对专利组合选择与策略方向选择提供新的参考角度。

3 实证分析

3.1 专利数据收集与预处理

扩展现实技术可以通过创建全新的环境和体验, 增强户外扩展用户对现实世界的感知, 其中包括虚拟现实 (Virtual Reality, VR)、增强现实 (Augmented Reality, AR) 和混合现实 (Mixed Reality, MR) 等技术, 是成长型未来产业之一。以 IncoPat 专利数据库为数据源, 在文献调研的基础上构建检索式: ((TIAB = 虚拟现实 OR 增强现实 OR 视觉现实 OR virtual reality OR visual reality OR Augmented Reality) AND (STATUS = 有效))。由于专利存在地域性, 因此只选取所属国家和地区为中国, 且专利权人类型为企业的发明授权专利, 共检索到 5223 件。考虑到多数企业只申请了少数几件专利, 短时间内无法形成技术竞争力, 因此, 选择只拥有专利数量 ≥ 5 的企业, 筛选共获得 163 家企业的 3280 件专利。拥有专利数量前 20 的企业名称与专利数量信息如表 3 所示。

表 3 专利数量前 20 的企业

序号	企业名称	数量	序号	企业名称	数量	序号	企业名称	数量
1	百度公司	266	8	欧珀移动	92	15	网易公司	57
2	腾讯公司	159	9	星云创迹	80	16	商汤科技	47
3	京东方公司	148	10	谷歌公司	74	17	理想境界	45
4	微软公司	124	11	国家电网	70	18	南方电网	41
5	歌尔集团	123	12	三星集团	66	19	小米科技	39
6	奇跃公司	123	13	索尼公司	61	20	苹果公司	38
7	华为公司	97	14	高通公司	59			

从表 3 可以看出, 在专利数量前 20 的企业中有奇跃公司、微软公司、谷歌公司等 7 家国外企业, 这些企业对国内企业构成了技术壁垒与市场机会挤压。考虑到京东方公司在海外布局了较多专利, 也可在后续的研究中对其在海外国家或地区的专利组合策略进行分析, 因此, 选择京东方公司作为本次研究的目标企业。

3.2 京东方公司专利组合识别

提取京东方公司国内 148 件发明授权专利数据, 用式(3)计算专利互补度, 获得专利互补度矩阵 Por_Co , 对矩阵内的最高互补度进行统计, 如表 4 所示。

由表 4 可知, 约 35% 的专利具备较高以上的互补性, 意味着这些专利能够实现很好的组合, 产生协同效

应。约 50% 为较低和中等互补的专利与其他专利存在一定程度组合关系, 对组合的协同效应也具备潜在的促进作用。另外, 低互补度的离群专利由于与该领域的其他专利无法进行很好互补, 可以考虑与企业在其他技术领域的专利进行匹配, 从而形成新的专利组合。因此, 过滤了扩展现实技术领域 20 件低互补性的专利, 保留 128 件专利并互相匹配形成专利组合。

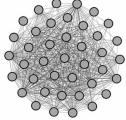
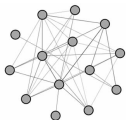
表 4 专利最高互补度分布统计

	低互补	较低互补	中等互补	较高互补	高互补
互补性区间	[0,0.2)	[0.2,0.4)	[0.4,0.6)	[0.6,0.8)	[0.8,1.0)
数量(件)	20	24	52	40	12
比重(%)	13.51	16.22	35.14	27.03	8.11

以专利为节点,互补性为连边构建专利互补网络,应用 Louvain 算法将每件专利逐步迭代合并至具有更高模块度值的社区中,识别出紧密相连的专利节点群组,

共形成 5 组专利组合。对组合的专利文件进行人工阅读,基于文本内容以及专利间连接的紧密性,逐一推断每个专利组合可构成的产品方案,如表 5 所示。

表 5 专利组合 1-5 的技术领域与产品方案

序号	网络结构图	专利组合的技术领域	可构成产品方案
组合 1		图像信号识别(G06F3+G06K9)、图像光线调节(G02B5+G02B17)、立体效果调制与投影(G02B30+G02B27)、光学透镜成像(G02B3+G02B7)、光学元件调整(G02B7)、显示内容(G09F9)、变更视觉调整(AB1B3)	光学模组显示的 AR/VR 眼镜
组合 2		图像信号识别(G06F3+G06K9)、动作信号识别(G06F3+G06F1)、图像特征挖掘(G06V10+G06T7)、3D 图像增强(G06T5+G06T19)、数据传感(G01C25)、动作定位(G01B11)、控制显示(G09G1+G09G3)、视觉反馈(A61B3+H04N17)	多模态人机交互系统
组合 3		生物特征识别与挖掘(G06V40+G06V10)、图像特征分析与增强(G06T3+G06T5+G06T7)、3D 图像细节优化渲染(G06T15+G06T17+G06T19)、多点网络图像信息传输(H04N13+H04N17)、视频游戏(A63F13)	多人虚拟 3D 游戏
组合 4		图像捕获与显示(G06F3+H04N5+G02F1)、身形定位与速度测量(G01C21)、动态图像传输(G02B5+G02B6)、图像立体效果调制(G02B30+G02B27)、液晶单元图像显示(G02F1)、运动设备(A63B22+A63B71)	全向跑步机、图像显示器
组合 5		数据转换的接口装置(G06F3)、计算机系统硬件构造与程序控制(G06F1+G06F9)、控制显示装置(G09G1+G09G3)、液晶显示单元(G02F1)、光学辅助装置(G02B27)	高性能 3D 显示器

组合 1 是基于光学模组显示功能的人眼视觉调整技术,可构成 VR 或 AR 眼镜;组合 2 以高精度位置追踪为关键技术,结合产品类专利可以构成多模态人机交互系统。组合 3 的生物特征挖掘技术,融合图像多点网络传输功能可开发出高仿真的多人 3D 游戏。组合 4 的技术可以对用户运动时的图像进行捕捉以及身形定位,与跑步机类产品结合可构成应用于沉浸式场景的全向跑步机。组合 5 的技术主要是对显示装置的硬件电路系统和算法程序控制的优化,如改善显示拖影、提高显示精度、减少图像渲染延时等,可应用于高性能 3D 显示器的研发。

3.3 专利组合与竞争对手关联

通过式(1)计算对 163 家企业的专利相似度,得到专利相似度矩阵 Sim_Co,提取矩阵中属于京东方公司的 128 件专利行向量和竞争对手 3132 件专利的列向量,构成外部相似度矩阵。并统计 128 件专利的外部最大相似度,如表 6 所示。

表 6 专利最大相似度分布统计

	低相似	较低相似	中等相似	较高相似	高相似
相似度区间	[0,0.2)	[0.2,0.4)	[0.4,0.6)	[0.6,0.8)	[0.8,1.0)
数量(件)	0	3	18	40	67
比重(%)	0.00	2.34	14.06	31.25	52.34

由表 6 可知,超过 95% 专利具有中等及以上相似性,说明了京东方公司在扩展现实领域中涉及技术竞争的技术范围较广;超过 50% 专利具有高相似性,意味着较多专利面临较高的技术壁垒。考虑到高度相似的专

利才能让企业在技术方案或产品上具备竞争关系,因此选择保留相似度阈值 ≥ 0.8 的专利相似度。根据“专利-企业”的隶属关系,识别京东方公司的技术竞争对手。

通过式(5)计算得到“专利组合-竞争对手”的竞争强度 R_{c,q_i} ,并利用热度图可视化的方式进行更直观的联合解释,如图 4 所示。考虑到各竞争对手的专利数量存在较大差异,导致数据呈现右偏分布,其尾部极端值对可视化产生影响。在进行热度图可视化时对原数据应用 log 函数标准化,使其更接近正态分布。图 4 中色块深度表示标准化后的竞争强度,意味着专利组合面对的竞争压力程度。

图 2 可以看出组合 1、组合 2 和组合 4 面临较大的竞争压力,原因在于奇跃公司和歌尔集团所推出的产品如 VR 虚拟头显、智能电视,华为公司智能手机、电脑等产品与这些组合的产品方案存在多处的技术交叉重合;组合 3 面临的竞争压力较少,主要以腾讯、微软和商汤科技等以算法、软件开发为主的企业。组合 5 面对的竞争压力最小,主要来自于歌尔集团、创维数码和星云创迹,集中在显示设备上的输出与输出技术。

3.4 专利组合策略效果受抑制程度分析

统计专利组合受技术竞争影响的专利占比情况,结果如表 7 所示;并通过式(6)~式(9)计算组合创新策略和产业化策略效果的受抑制程度,如表 8 所示。根据表 7 计算结果绘制波士顿矩阵分析图,如图 3 所示,其中横轴是组合创新策略受抑制程度,纵轴是组合产业化策略受抑制程度,企业可根据各专利组合在矩阵中所分布的象限区域,对专利组合实施策略的选择做出判断。

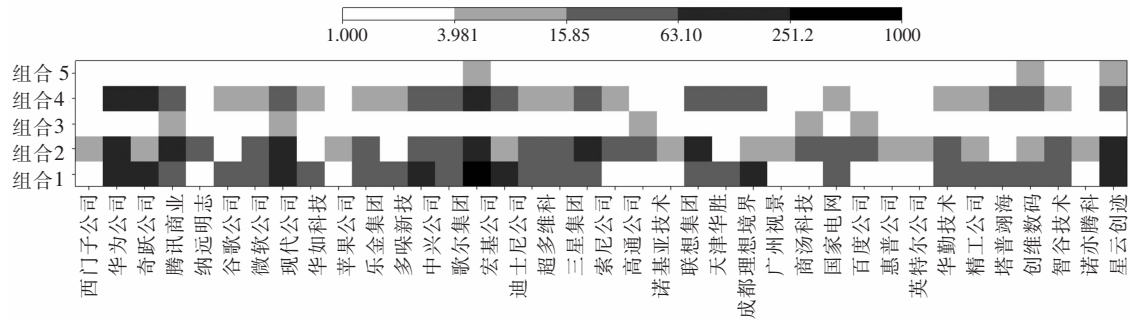


图 2 “专利组合-竞争对手”竞争关系(部分)

表 7 专利组合受影响专利与技术领域

序号	受影响专利占比(m/n)	受影响技术领域占比(pcn/PCN)	组合内受影响技术领域
组合 1	0.600	0.538	G02B3、G02B30、G09F9、G06F3、G02B27、G02F1、G02B17
组合 2	0.473	0.313	G06F1、G06T19、H04N13、G06F3、G06K9
组合 3	0.429	0.500	G06T15、G06T19、G06T5、A63F13、G06F3、G06T17
组合 4	0.600	0.400	G02B27、G02B6、G06F3、G02B5
组合 5	0.478	0.286	G06F3、G09G3

表 8 专利组合创新策略与产业化策略效果抑制程度计算

序号	CO	ER	CI	EA	Tec	Ind
组合 1	0.439	3.422	0.498	3.078	1.502	1.533
组合 2	0.228	3.349	0.308	3.258	0.764	1.003
组合 3	0.335	1.785	0.489	3.080	0.598	1.506
组合 4	0.389	3.142	0.334	2.9711	1.222	0.992
组合 5	0.143	1.505	0.252	2.410	0.215	0.607

3.5 专利组合实施策略选择分析

在竞争中,利润空间会影响企业的创新决策^[37]。竞争程度较低时企业会因市场利润的存在而倾向于减少创新活动;而竞争激烈则会激发企业通过进一步创新来寻找获利机会。在此基础上,结合上述计算结果为京东方公司 5 组专利组合的创新策略和产业化策略的选择

提供建议,分析如表 9 所示。

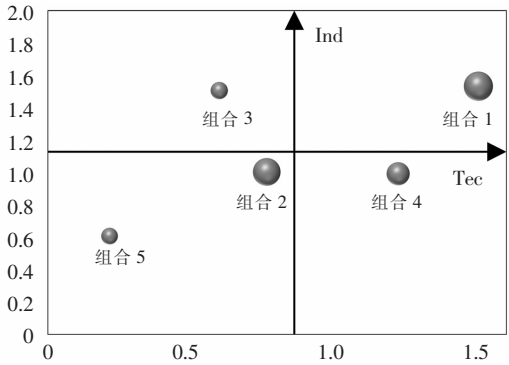


图 3 专利组合创新和产业化策略效果相对受抑制程度分析

表 9 技术竞争对专利组合策略效果的抑制情况分析

序号	组合的创新能力 CO	组合的创新机会 ER	组合的产业化能力 CI	组合的市场机会 EA
组合 1	图像成像及显示技术的关键专利受到影响;且数量占比较多	涉及 XR 领域的主流技术,现有的专利成果较多	产业化方案包括 VR/XR/MR 等虚拟现实眼镜,方案中较多专利受影响	XR 领域的消费级产品,多数企业具有较高的市场关注度
组合 2	高精度位置追踪技术的关键专利受影响较少;多为非关键专利受影响	涉及图像处理、视觉反馈等热门技术,现有相似专利较多	产业化方案为多模态人交互装置,受影响专利较少;受影响专利多分布在网络边缘	XR 领域的前沿产品,华为公司等科技型企业对产品市场的关注度较高
组合 3	图像传输、视频游戏等技术的非关键专利受到影响,且数量占比较高	涉及图像、视频生物特征挖掘等技术,在 XR 领域属于前沿技术,创新机会较多	产业化方案聚焦于 3D 游戏类产品,方案中较多专利受影响	游戏为腾讯公司的主营业务,对产品市场关注度高
组合 4	3D 图像显示技术的关键专利受到影响,且数量占比较多	涉及图像捕获、传输等成熟技术,存在较多专利成果	产业化方案较多,包括图像显示器、万向跑步机等,受影响专利较分散	存在产品痛点及制造成本较高等问题,当前市场关注度不高
组合 5	硬件构造与程序控制算法的关键专利未受到影响	技术门槛高,多数企业不具备相关技术研发能力,创新机会较多	产业化方案为高性能 3D 显示器,较少专利受到影响	需投入大量研发资源,多数企业未展开专利布局,市场机会较多

技术竞争对组合 1 产业化策略与创新策略的抑制作用较强。组合内的专利主要涉及图像成像及显示技

术,是多数企业进入该领域都会布局的技术方向。例如,华为公司智能手机与 VR 眼镜存在多处技术的交叉

重合,其中包括了与图像显示相关的光学模组显示技术。此外,考虑到组合1面临的外部壁垒较高,采用创新策略实现产品性能优化的难度较大,过高的市场关注度加上现有产品市场竞争激烈也意味着转化相似产品到市场上可能的获益会不足预期。因此,京东方公司对组合1需要谨慎采取产业化策略或创新策略,以免资源投入浪费。但可以考虑通过营销方式保持类似产品市场的盈利情况,注重市场竞争。

技术竞争对组合2产业化策略与创新策略的抑制作用较弱。组合内关键专利具备着一定研发门槛,受影响较小;主要还是以华为、腾讯等企业对于该组合非关键专利的竞争。根据《2023—2029 全球与中国3D位置追踪器市场现状及未来发展趋势》报告,位置追踪技术的发展仍处于中前期,市场对高质量产品的需求比较强烈。因此,京东方公司一方面可以聚焦组合中跟踪定位技术采取创新策略,通过构建技术壁垒来获取后续该项技术的竞争主动权。另一方面可以将组合内可构成的产品方案产业化,抢占市场份额。

技术竞争对组合3的产业化策略抑制较强,对创新策略抑制较弱。产品方案面临腾讯公司较大的竞争压力。根据《2023—2029 全球与中国3D游戏技术市场现状及未来发展趋势》分析,沉浸式3D游戏在未来市场会持续增长。组合3关于图像生物特征挖掘技术可实现对人物、场景特征的精细化展示,在游戏中的应用还处于前沿阶段,具有较多的创新机会。因此,京东方公司可考虑采取创新策略,研发更前沿的生物特征挖掘技术并在3D游戏中应用,以高仿真的游戏场景打破市场的同质化竞争。

技术竞争对组合4的产业化策略抑制较弱,对创新策略抑制较强。以3D图像显示为主的关键技术面临较高的技术壁垒。组合4涉及技术领域较广泛,因此具备了更多的产业化方案,可以在已有跑步机的基础上集成动态图像处理技术形成的全向跑步机。但是,由于很多用户在虚拟环境中使用万向跑步机会降低用户的距离感知,会给用户带来眩晕等症状^[38]。产品的痛点以及高昂的研发成本意味着存在较大的产业化风险。因此,组合4暂时不适宜采取任何策略,企业可以将关注点偏向更有潜力的专利组合。

技术竞争对组合5产业化策略与创新策略的抑制作用较弱。由于组合5内专利的技术门槛高,大多数企业并不具备相应的技术能力与资源投入来实现这类复杂系统的研发。同时,为了完整呈现虚拟世界的细节特征,扩展现实设备在画面渲染时必须处理大量数据和执行复杂计算,市场对于具有高清晰度和低延迟特性的高性能3D显示器有着显著的依赖。因此,组合5无论是技术竞争还是市场竞争都具有较高优势,该组合也可作为京东方公司在扩展现实技术领域的重要专利组合,通过前瞻性的技术方案为京东方未来的技术发展做储备。

4 结论与启示

4.1 研究结论

第一,分析技术竞争对专利组合产业化策略与创新策略效果的抑制作用,可以在现有专利组合角度或企业

自身角度研究的基础上,丰富和扩展专利组合实施策略的研究理论,为企业在资源有限情况下对专利组合策略选择提供新的参考角度。

第二,技术竞争对专利组合的影响机理如下:创新抑制在技术关联网络中发生扩散,削弱了组合的创新能力;外部相似专利围堵了组合内原有方案可探索的创新路径数量,降低了组合进一步创新的可能性。专利组合内技术复杂性和应用价值较高的技术方案受到影响,削弱了组合的产业化能力;竞争对手及相似技术方案占据的市场份额,导致组合市场机会减少。

第三,结合波士顿矩阵,当专利组合创新策略相对受抑制程度较高时,意味着在原有技术方案基础上进一步实现创新优化的难度较大,需要谨慎选择创新策略。专利组合产业化策略相对受抑制程度较高时,意味着对应产品市场的同质化较严重,未经创新而直接进行产业化可能会导致产品在市场中的预期收益不足,需要谨慎选择产业化策略。

4.2 管理启示

4.2.1 创新层面

技术竞争对关键专利的创新抑制更容易在组合内扩散,因此企业需要注重对关键专利的保护。在其未来的创新路径上提前布局大量外围专利,以构建内部壁垒的方式为关键专利形成有效的保护屏障。一方面可以将竞争对手的专利隔绝在外,降低关键专利受到的创新抑制风险;另一方面以提前布局的方式,实现对原始创新路径的延续性保护。此外,企业还需要重视对高端技术的研发。由于高端技术需要投入大量人力、资金、设备等研发资源,具有较高的研发门槛。高端技术所带来的技术优势,可以有效防止多数对手企业在短时间内构成技术竞争威胁,进而让专利组合具有更多的创新机会;同时企业可以挖掘高端技术蕴含的商用价值,开辟新的市场或应用领域,打破现有的同质化竞争。

4.2.2 产业化层面

企业需重视专利组合的技术多样性。多样性技术让专利组合具备更多产业化方案,企业可以根据竞争对手情况与市场需求灵活调整其产品开发方向,提高对于技术竞争和市场竞争的应变能力。因此,在撰写专利时要注重对技术领域宽度的扩展;并且还需要考虑新申请专利与已有专利的关联,在技术互补基础上构建专利组合,以丰富组合的产业化方向。此外,企业在实施专利组合产业化策略前,不仅要考虑对应产品与现有市场产品的相似性,还需要分析技术方案与竞争对手方案的相似程度,以此进一步判断专利组合产业化后是否具备长期、持续性的收益,降低未来对手企业同质化产品带来的竞争风险。

4.3 不足与展望

本文存在的不足之处:一是通过人工阅读专利文件的方式识别组合中可能构成的产品方案及其创新机会具有一定主观性,在后续研究中可以考虑更高效及客观的识别方法;二是由于篇幅原因只针对京东方企业在扩展现实领域的国内专利进行分析。未来研究中对我国

企业在海外布局的专利进行分析,将有助于企业在海外国家或地区实施专利组合策略提供帮助。

参考文献:

- [1] 孟海燕. 专利集中管理初探[J]. 知识产权, 2017(7): 81-87+108.
- [2] Ernst H. Patent Portfolios for Strategic R&D Planning[J]. Journal of Engineering and Technology Management, 1998, 15(4): 279-308.
- [3] Parchomovsky G, Wagner R P. Patent Portfolios[J]. University of Pennsylvania Law Review, 2005, 154(1): 1.
- [4] 王珊珊, 邓守萍, 王宏起, 等. 专利竞赛下的企业专利战略性运用与管理研究综述[J]. 软科学, 2018, 32(5): 59-62.
- [5] 王丽平, 张然萱. 数字经济下高价值专利组合的多重驱动路径研究[J]. 软科学, 2024, 38(7): 50-56.
- [6] Lou Z, Yao S, Zhang X. The Optimal Patent Portfolio of the Technology Standards Alliances in Innovation Competition[J]. Emerging Markets Finance and Trade, 2022, 58(6): 1794-1805.
- [7] Jell F, Henkel J, Wallin M W. Offensive Patent Portfolio Races[J]. Long Range Planning, 2017, 50(5): 531-549.
- [8] 孙笑明, 刘仁菊, 任若冰, 等. 基于防御战略的企业专利组合价值评价研究[J]. 情报杂志, 2023, 42(1): 104-112.
- [9] Li S, Zhang X, Xu H, et al. Measuring Strategic Technological Strength: Patent Portfolio Model[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2020, 157: 120119.
- [10] Huang J Y. Patent Portfolio Analysis of the Cloud Computing Industry[J]. Journal of Engineering and Technology Management, 2016(39): 45-64.
- [11] Grimaldi M, Cricelli L, Di Giovanni M, et al. The Patent Portfolio Value Analysis: A New Framework to Leverage Patent Information for Strategic Technology Planning[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2015, 94: 286-302.
- [12] Su F P, Lai K K, Sharma R R K, et al. Patent Priority Network: Linking Patent Portfolio to Strategic Goals[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2009, 60(11): 2353-2361.
- [13] Hsueh C C, Chen D Z. A Taxonomy of Patent Strategies in Taiwan's Small and Medium Innovative Enterprises[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2015, 92: 84-98.
- [14] Munari F, Toschi L. Running Ahead in the Nanotechnology Gold Rush. Strategic Patenting in Emerging Technologies[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2014, 83: 194-207.
- [15] 翟东升, 李梦洋, 陈蒙蒙, 等. 基于元路径的专利组合挖掘与分析方法研究[J]. 科技进步与对策, 2021, 38(15): 1-9.
- [16] Yue X P. Behavior of Inter-Enterprises Patent Portfolio for Different Market Structure[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2017, 120: 24-31.
- [17] 高道斌, 陈悦, 韩盟, 等. 市场竞争属性映射下的企业技术机会识别框架构建[J]. 情报理论与实践, 2024, 47(7): 115-125+159.
- [18] Brennecke J, Rank O. The Firm's Knowledge Network and the Transfer of Advice Among Corporate Inventors—A Multilevel Network Study[J]. Research Policy, 2017, 46(4): 768-783.
- [19] 李昌, 周锦锦, 韩盟. 基于核心集筛选与聚类的潜在专利技术组合识别方法研究[J]. 情报理论与实践, 2021, 44(2): 178-184.
- [20] Carnabuci G, Operti E. Where do Firms' Recombinant Capabilities Come From? Intraorganizational Networks, Knowledge, and Firms' Ability to Innovate Through Technological Recombination[J]. Strategic Management Journal, 2013, 34(13): 1591-1613.
- [21] 关鹏, 王曰芬. 国内外专利网络研究进展[J]. 数据分析与知识发现, 2020, 4(1): 26-39.
- [22] Oh S, Choi J, Ko N, et al. Predicting Product Development Directions for New Product Planning Using Patent Classification-Based Link Prediction[J]. Scientometrics, 2020, 125: 1833-1876.
- [23] 裘江南, 张野. 中国高技术企业国际化中的专利布局研究[J]. 科研管理, 2016, 37(11): 43-51.
- [24] 韩晓彤, 朱东华, 汪雪峰. 科学推动下技术机会发现方法研究[J]. 图书情报工作, 2022, 66(10): 19-32.
- [25] Wang M Y. Exploring Potential R&D Collaborators With Complementary Technologies: The Case of Biosensors[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2012, 79(5): 862-874.
- [26] Wang C, Rodan S, Fruin M, et al. Knowledge Networks, Collaboration Networks, and Exploratory Innovation[J]. Academy of Management Journal, 2014, 57(2): 484-514.
- [27] Gambardella A, Harhoff D, Verspagen B. The Economic Value of Patent Portfolios[J]. Journal of Economics & Management Strategy, 2017, 26(4): 735-756.
- [28] Gambardella A. Private and Social Functions of Patents: Innovation, Markets, and New firms[J]. Research Policy, 2023, 52(7): 104806.
- [29] Lee K, Malerba F. Catch-up Cycles and Changes in Industrial Leadership: Windows of Opportunity and Responses of Firms and Countries in the Evolution of Sectoral Systems[J]. Research Policy, 2017, 46(2): 338-351.
- [30] 郑吉锋. 垄断在加剧吗?——以美国研发与专利市场为例[J]. 产业经济评论, 2022(3): 101-120.
- [31] 杨皎平, 刘丽颖, 牛似虎. 集群企业竞争强度与创新绩效关系的理论与实证——基于集群企业同质化程度的视角[J]. 软科学, 2012, 26(4): 23-27+47.
- [32] 黄冬娅, 刘万群. 被挤压的市场机会——后发国家技术追赶的结构性困境与消解[J]. 探索与争鸣, 2022(9): 136-146+179-180.
- [33] 张金柱, 施佳璐, 章成志. 专利技术互补性研究综述: 概念、测度及应用[J]. 情报学报, 2023, 42(10): 1251-1264.
- [34] 向姝璇, 李睿. 基于专利文献整体相似度计算的竞争对手发现——以5G领域为例[J]. 情报理论与实践, 2021, 44(5): 100-105.
- [35] Park Y, Yoon J. Application Technology Opportunity Discovery from Technology Portfolios: Use of Patent Classification and Collaborative Filtering[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2017, 118: 170-183.
- [36] 关峻, 任嘉琪, 邢李志, 等. 中关村高新技术企业合作申请专利网络集聚效应分析[J]. 科技进步与对策, 2022, 39(21): 56-64.
- [37] 褚旭, 李丛杉, 白云涛. 内循环赋能: 本土市场竞争驱动企业逆向创新[J]. 经济管理, 2023, 45(10): 70-90.
- [38] 潘志庚, 孟乾宇, 袁庆曙, 等. 移位方式对用户虚拟环境中空间感知的影响[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2024, 36(2): 294-302.

(责任编辑:秦颖)