

电子商务领域技术组合演化与技术机会识别

孙歆月

江苏大学科技信息研究所, 江苏 镇江

收稿日期: 2026年8月4日; 录用日期: 2026年8月17日; 发布日期: 2026年10月20日

摘要

在电子商务技术持续发展与多要素协同创新的背景下, 技术创新逐渐表现为不同技术要素之间的组合与重组, 如何从技术结构中识别潜在技术机会成为重要问题。基于此, 文章以知识重组理论为基础, 从技术组合视角对电子商务领域技术结构及其演化特征进行分析。在方法上, 以专利数据为基础, 利用IPC主组共现关系构建技术组合, 并通过技术组合频次及阶段占比刻画其分布与变化特征。研究结果表明, 技术组合呈现明显的偏态分布特征, 多数组合处于分散状态, 少量组合形成相对稳定的技术基础; 同时, 部分技术组合在近期阶段占比持续提升, 反映其在技术结构中的相对重要性不断增强。进一步分析发现, 商业数据处理与信息处理、智能计算等技术要素之间的组合关系表现出较强增长趋势。研究从技术结构角度揭示了电子商务领域技术演化的特征, 并为潜在技术机会识别提供了数据支持。

关键词

技术组合, 技术机会, 电子商务

The Evolution of Technology Combinations and Technological Opportunity Identification in E-Commerce

Xinyue Sun

Institute of Science and Technology Information, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: August 4, 2026; accepted: August 17, 2026; published: October 20, 2026

Abstract

In the context of the continuous development of e-commerce technologies and multi-factor collaborative innovation, technological innovation increasingly manifests as the combination and recombination of diverse technological elements, making the identification of potential technological

opportunities from technological structures a critical issue. Based on this, this study adopts knowledge recombination theory and analyzes the technological structure and its evolutionary characteristics in the field of E-commerce from the perspective of technology combinations. Methodologically, patent data are used to construct technology combinations based on co-occurrence relationships among IPC main groups, and their distribution and dynamic changes are characterized by frequency and stage-wise proportions. The results show that technology combinations exhibit a pronounced skewed distribution, with most combinations remaining in a dispersed state and a small number forming relatively stable technological foundations. Meanwhile, some combinations show a continuous increase in their proportions in recent periods, indicating their growing relative importance within the technological structure. Further analysis reveals that combinations between business data processing and technological elements such as information processing and intelligent computing demonstrate relatively strong growth trends. This study reveals the evolutionary characteristics of e-commerce technologies from a structural perspective and provides data support for the identification of potential technological opportunities.

Keywords

Technology Combination, Technological Opportunity, E-Commerce

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着信息技术与平台经济的发展，电子商务领域相关技术不断演进，技术创新逐渐呈现出多要素协同推进的特征。技术进步不再局限于单一技术方向的延伸，而是通过不同技术要素之间的组合与重组实现功能拓展与性能提升。在这一过程中，技术分析的重点由单一技术逐步转向技术之间的关联关系。专利数据中不同 IPC (International Patent Classification) 主组的共现能够反映技术要素之间的组合关系，为刻画电子商务领域技术结构提供了可量化的数据基础[1]。

目前，电子商务领域技术正呈现出结构复杂化与组合多样化的发展趋势。不同技术领域之间的边界逐渐模糊，技术创新更多表现为跨领域要素的组合与重组。在此背景下，如何从复杂的技术组合关系中识别出具有发展潜力的技术方向，成为电子商务领域技术分析中的重要问题。这一问题在企业与政府的决策实践中尤为突出。企业在研发资源受限的条件下，需要在多种技术路径中进行选择，若仅依据专利数量或热点判断，容易集中于已有优势方向，从而忽视尚未形成规模但具有潜力的技术组合。政府在制定产业政策与科技规划时，也需要对技术发展方向进行判断，以引导资源配置与创新布局。然而，在海量专利数据环境下，如何从复杂的技术结构中提炼出具有参考价值的组合特征，并据此识别潜在发展方向，仍缺乏系统且可操作的分析路径。围绕上述问题，已有研究逐步从定性分析转向定量分析。相关研究通过文献计量与专利分析方法提高技术分析的客观性，并进一步利用专利共现关系构建技术网络，从结构层面刻画技术之间的关联关系[1]。同时，也有研究通过数据挖掘与异常检测方法识别具有差异特征的技术对象，以辅助发现潜在技术方向[2]。尽管相关方法不断发展，但多数研究仍以共现频率或数量指标为主，主要反映技术组合的规模特征，而对其结构位置及差异缺乏系统刻画。此外，在时间维度上，部分研究处理较为粗略，难以反映技术组合在不同阶段的变化过程，从而限制了对技术演化特征的把握。在电子商务领域，已有学者围绕技术热点识别、专利演化趋势及平台创新等展开研究，但对于技术组合关系在不同阶段中的演化过程关注相对不足，同时，现有研究较少从知识重组视角出发，对电子商务领

域潜在技术机会进行识别与分析。

基于上述背景,本文以专利数据中的IPC主组共现关系为基础,将技术组合作为分析单元,对电子商务领域技术组合的结构特征及其演化过程进行分析。在研究过程中,从技术组合的结构属性与演化特征两个方面进行刻画,并结合时间划分分析其在不同阶段中的变化情况。在此基础上,对技术组合的分布特征与演化规律进行归纳,并识别出在当前阶段表现出较强增长特征的技术组合方向。通过上述研究,旨在从技术结构角度揭示电子商务领域技术演进的内在特征,为相关技术分析与决策提供参考依据。

2. 理论基础

本文以知识重组理论作为理论基础,用来解释技术创新过程中不同技术要素之间的关联变化,并据此构建技术机会识别的研究框架。已有研究普遍认为,技术创新并不完全依赖全新知识的产生,而是建立在既有知识基础之上,通过不同知识要素之间的重新组合形成新的技术路径与技术形态。在技术机会研究中,这一认识具有重要意义,因为技术机会本身并不是孤立出现的,而往往蕴含在既有技术要素重新连接、重新配置和重新组织的过程中。

随着相关研究的不断深入,知识重组的理解逐渐从对创新现象的一般性说明,转向对技术结构关系的具体分析。早期研究主要关注技术发展中的知识基础、创新方式和机会类型,强调技术机会的出现与知识要素之间的互动关系密切相关[1]。在此基础上,技术机会发现研究进一步引入专利数据、技术网络 and 知识流关系,对不同技术要素之间的连接方式进行量化表达[3],这一变化表明,知识重组不再只是一个用于解释创新来源的抽象概念,而是可以通过专利分类共现、知识流网络和链路关系等方式,在数据层面得到具体刻画。在方法演进过程中,知识重组理论的应用也逐渐由静态分析走向动态识别。已有研究显示,技术机会发现经历了由定性判断向定量分析的发展过程,数据挖掘、技术网络分析、链路预测和异常检测等方法逐步成为识别潜在技术机会的重要工具[4]。其中,基于专利关系网络的方法能够揭示技术要素之间的关联结构,基于链路预测的方法能够从知识流动和潜在连接中识别未来可能出现的技术关系,异常检测方法则可以从整体分布中筛选出偏离常规模式的技术对象[2]。这些方法的共同基础在于都将技术创新理解为知识要素之间关系的变化过程,即知识重组过程在不同层面的具体表现。

从这一理论的发展脉络来看,知识重组理论的核心并不在于强调单一技术本身的重要性,而在于强调技术之间如何发生连接、连接方式如何变化,以及这种变化如何影响后续的技术演化。一些技术组合虽然在当前阶段出现频率不高,但由于其连接方式具有结构上的特殊性,可能对应新的技术发展方向[5]。这说明,识别技术机会不能只停留在数量统计层面,而需要进一步关注技术组合所处的结构位置、与其他技术的关系以及后续发展变化。

总的来说,知识重组理论揭示了技术创新建立在既有技术要素重新组合基础之上的内在机制,技术发展的潜在方向往往体现在不同组合方式之间的结构差异及其后续演化之中。因此,本文借鉴这一理论的基本思想,将IPC主组之间的共现关系作为技术要素重组的外在表现,并以技术组合作为基本分析单元。在此基础上,进一步从结构属性和扩散属性两个方面刻画技术组合的差异,再结合异常检测方法识别偏离常规模式的技术组合,并通过时间划分构建识别与验证相分离的分析框架,以实现潜在技术机会的系统识别。

3. 数据与方法

3.1. 数据来源与处理

本文以专利数据为研究对象,数据来源于 incoPat 全球专利数据库。围绕电子商务领域构建检索式,在专利标题与摘要字段中进行关键词检索,并限定申请日期范围为2006年1月1日至2025年12月31日。

具体检索式为: ((TIAB = (电子商务 OR 电商 OR 网购 OR 在线交易 OR 网络购物 OR 网上交易 OR 在线购物 OR 电子支付 OR 网上购物 OR 网络交易 OR “Electronic Commerce” OR “Online Shopping” OR “Internet Shopping” OR “Online Transaction”))) AND (AD = [20060101 TO 20251231])). 为保证样本的技术含量与可比性, 本文仅选取发明专利作为分析对象, 经简单同族合并后, 共获得相关专利 40,367 条。

在数据处理方面, 首先对原始数据进行清洗, 剔除申请日期缺失或无法识别的记录, 并提取专利申请年份。本文以五年为期将研究期划分为四个阶段, 以刻画电子商务技术发展的阶段性特征。在此基础上, 对专利 IPC 分类信息进行标准化处理。考虑到 IPC 小类层级较细, 难以直接用于结构分析, 本文将 IPC 分类统一映射至主组层级, 并以 IPC 主组作为技术要素的基本表示单元, 随后拟对同一专利中出现的多个 IPC 主组进行两两组合, 构建技术组合, 从而将专利中的多技术要素关系转化为可分析的结构单元。

最后, 统计各技术组合在不同阶段中的出现频次, 并计算其在对应阶段全部技术组合中的占比。该处理方式在一定程度上消除了不同阶段样本规模差异的影响, 使不同阶段之间具有可比性, 为后续技术组合结构分析与演化特征识别提供数据基础。

3.2. 研究方法

围绕电子商务领域技术组合的结构特征及其演化过程, 本文在知识重组理论框架下, 构建以技术组合为核心分析单元的研究方法体系。整体思路是以专利 IPC 主组为技术要素表征, 通过构建技术组合并刻画其在不同阶段中的分布特征, 从而识别技术结构特征及其演化规律。

首先, 在技术组合构建方面, 将同一专利中出现的多个 IPC 主组视为技术要素集合, 并通过两两组合的方式构建技术组合。该处理方式基于技术创新的组合作特征, 即新技术往往源于既有技术要素之间的重新组合与重构。相关研究表明, 技术发展可以被理解为在既有技术要素空间中的组合搜索过程, 不同技术要素之间的组合关系构成技术演化的重要基础[6]。因此, 以技术组合作为分析单元, 能够更好地刻画技术结构及其变化。

其次, 在结构特征刻画方面, 采用“频次 - 占比”相结合的方法对技术组合进行描述。一方面, 通过统计技术组合在各阶段中的出现频次, 反映其在整体技术结构中的活跃程度; 另一方面, 进一步计算技术组合在对应阶段全部技术组合中的占比, 以消除不同阶段专利规模差异对结果的影响。该处理方式能够在保证数据可比性的基础上, 更准确地反映技术组合在不同阶段中的相对重要性。

再次, 在演化特征分析方面, 通过构建四阶段频次矩阵与阶段占比指标, 对技术组合的动态变化进行刻画。在此基础上, 结合不同阶段之间的频次分布与占比变化, 将技术组合划分为持续活跃型、后期增强型、后期新出现型、前期活跃型及阶段波动型等类型, 以反映不同技术组合在演化过程中的结构特征差异。该分类方法从时间维度刻画技术组合的演化路径, 有助于揭示技术结构的动态演变过程。

最后, 在潜在发展方向识别方面, 在演化类型划分的基础上, 引入多重约束条件对技术组合进行筛选。具体而言, 同时考虑技术组合在最近阶段的出现频次、阶段占比及其相较前一阶段的变化情况, 以识别在当前阶段具有较高相对重要性且呈现增强趋势的技术组合。已有研究表明, 技术机会往往蕴含于技术要素之间关系结构的变化之中, 通过对技术关系网络的结构特征与动态变化进行分析, 可以有效识别潜在技术发展方向[7]。因此, 本文通过引入阶段占比与结构变化指标, 对潜在发展方向进行识别, 从而提高结果的可靠性与解释性。

4. 电子商务领域技术组合结构与演化特征分析

4.1. 专利申请趋势分析

专利申请数量能够在一定程度上反映技术创新活动的强度及其演进趋势, 是识别技术发展阶段的重要依

据。为从时间维度把握电子商务领域技术活动的总体变化情况，以专利申请数量为指标对相关专利的年度变化进行统计分析。需要说明的是，考虑到专利从应用到公开通常存在一定时间滞后，部分已提交的专利尚未进入公开阶段，因此 2025 年的统计结果在一定程度上受到数据时滞的影响，但不改变整体趋势判断。

如图 1 所示，电子商务领域专利申请数量总体呈上升趋势。2006~2010 年间，年度申请数量处于较低水平，整体波动幅度较小；2011 年之后，专利申请数量持续增加，技术活动逐步增强；到了 2016 年，申请数量进一步提升，并在较高水平上出现一定波动，其中 2020 年前后达到相对高点，随后年份虽有起伏，但整体仍保持在较高区间。这一变化表明，电子商务领域的技术创新活动在持续扩大的同时，其增长过程并非线性推进，而是在一定规模基础上呈现出波动性变化，为后续从时间变化角度分析技术组合结构及其演化特征提供了依据。

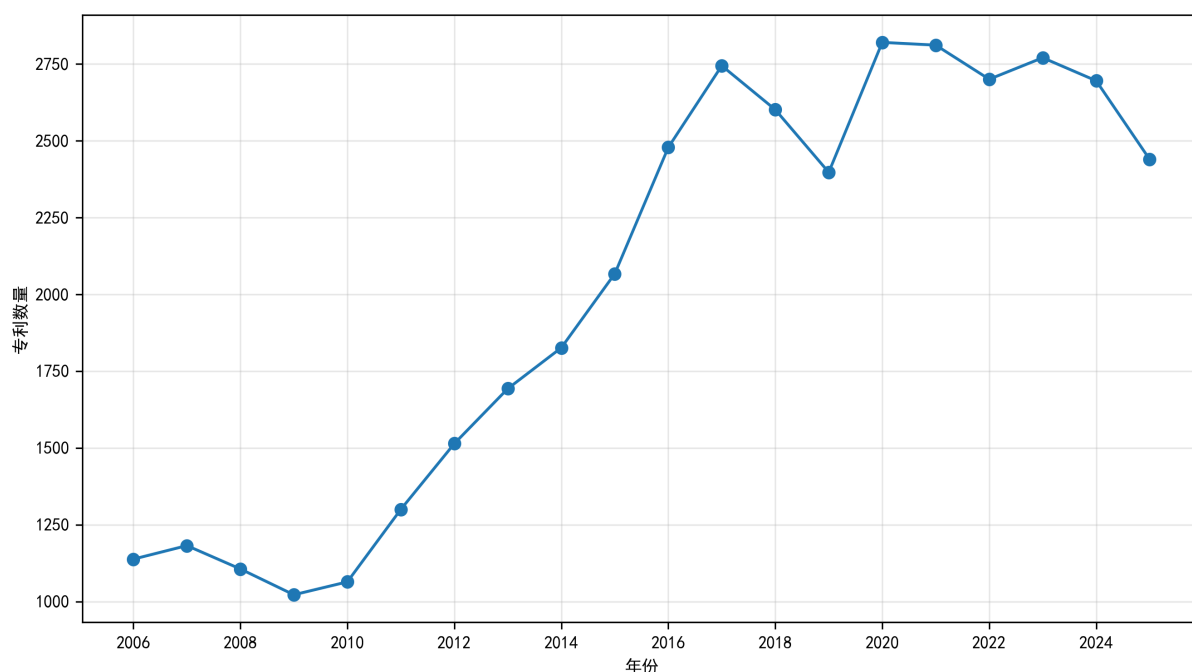


Figure 1. Trend of patent application counts

图 1. 专利申请数量趋势图

4.2. 技术组合结构特征分析

在专利申请数量变化的基础上，本文从技术组合角度进一步分析电子商务领域技术结构特征。技术组合通过反映不同技术要素之间的关联关系，能够揭示领域内技术发展的组织方式及其集中程度。

如图 2 所示，电子商务领域技术组合的频次分布呈现出明显的不均衡特征。具体来看，仅出现 1 次的技术组合占比达到 64.9%，占据绝对多数；出现 2~3 次的技术组合占比为 18.0%；出现 4~10 次的技术组合占比为 9.5%；而出现 10 次以上的技术组合仅占 7.5%。这一分布表明，大量技术组合仅在少数专利中出现，呈现出典型的长尾结构特征。从结构含义来看，技术组合的高度分散反映出电子商务领域在技术发展过程中存在多路径并行探索的特征。大量低频技术组合表明，不同技术要素之间的组合方式具有较强的多样性，相关技术尚未在少数固定组合上形成高度集中；与此同时，少量高频技术组合的存在，说明部分技术要素之间已经形成较为稳定的关联关系，在多个专利中被反复采用，构成当前技术结构中的相对核心部分。

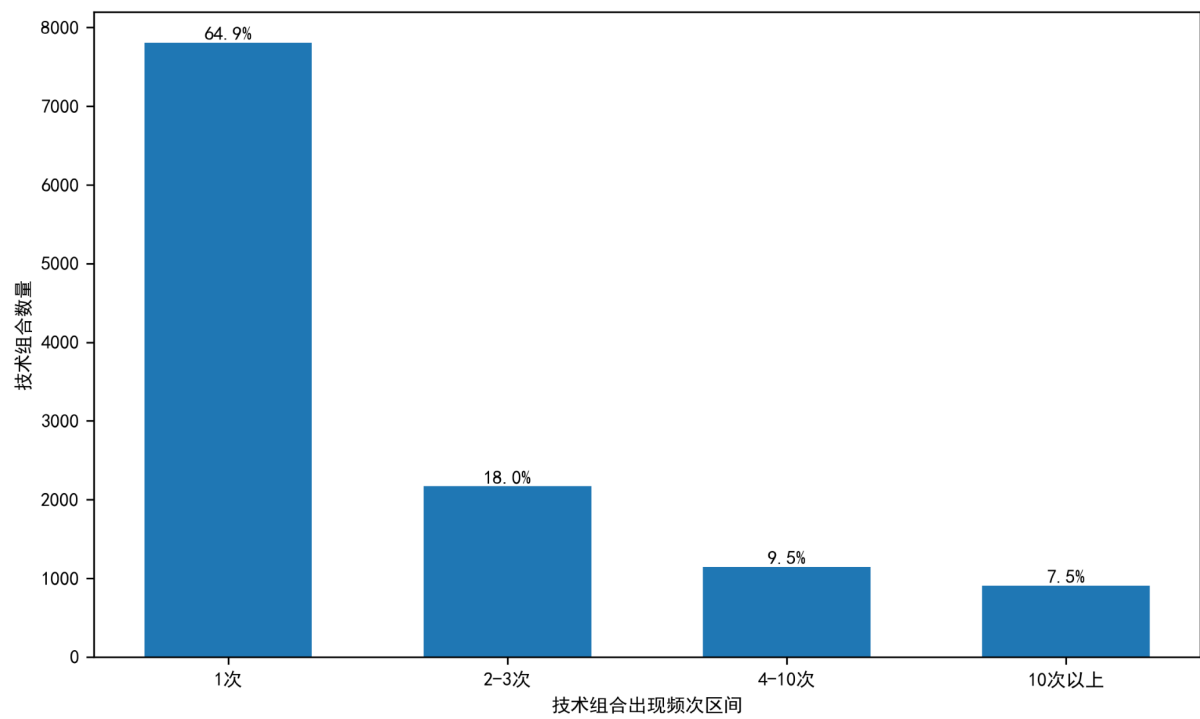


Figure 2. Frequency distribution of technology combinations
图 2. 技术组合频次分布图

为进一步识别技术组合的结构特征，对出现频次较高的技术组合进行统计分析，结果如表 1 所示。从高频技术组合来看，相关组合主要集中于数据处理、信息管理以及智能计算等技术方向，这些技术在电子商务应用中具有基础性作用，并在不同专利中被反复组合使用，体现出较强的稳定性。

Table 1. High-frequency technology combinations (top 10)
表 1. 高频技术组合(前 10)

技术组合	组合频次	技术组合	组合频次
G06F16 + G06Q30	150	G06F16 + G06K9	108
G06F16 + G06N3	132	G06Q30 + G06K9	102
G06Q30 + G06N3	128	G06F16 + G06N20	96
G06F16 + G06Q20	120	G06Q30 + G06N20	92
G06Q20 + G06Q30	115	G06N3 + G06K9	88

4.3. 技术组合演化特征分析及潜在技术机会识别

在技术组合结构特征分析的基础上，本文以五年为界限进行阶段划分，以便考察不同技术组合在四个阶段中的变化情况。为避免不同阶段专利规模差异对判断结果产生影响，技术组合的演化分析不仅统计其出现频次，还计算其在各阶段全部技术组合中的占比。频次反映组合出现的绝对规模，占比反映组合在该阶段技术结构中的相对位置，两者结合能够更准确地判断技术组合的变化特征。

根据技术组合在四个阶段中的出现情况、最近阶段占比变化以及持续性特征，可以将技术组合划分

为五类，具体见表 2。可以看出，不同类型技术组合反映了电子商务领域技术结构演化中的不同状态。持续活跃型组合代表长期存在并反复出现的技术关联关系，是电子商务领域较为稳定的基础技术结构。后期增强型组合虽然并非一定是新出现的技术关系，但其在第四占比相较上一阶段有所提高，说明其在当前技术结构中的相对重要性正在上升。新兴探索型组合则更多体现为近年来开始出现的组合形式，这类组合虽然尚未形成稳定结构，但能够反映新的技术连接方式。前期活跃型和阶段波动型组合则说明部分技术组合的重要性存在下降或不稳定特征，并非所有曾经出现的组合都会持续成为技术演化的主要方向。

Table 2. Classification of technology combination evolution types and their criteria
表 2. 技术组合演化类型及划分依据

演化类型	划分依据	主要特征
持续活跃型	在多个阶段持续出现，且近五年仍保持较高频次	出现时间较长，组合关系稳定
后期增强型	第四阶段出现频次占比高于前期，且出现频次达到一定规模	近期重要性相对提升
新兴探索型	前三阶段较少出现或未出现，第四阶段开始形成一定频次	出现时间较晚，仍处于探索过程中
前期活跃型	前三阶段出现较多，但第四阶段减弱或消失	早期较活跃，近期出现频次占比下降
阶段波动型	各阶段出现情况不稳定，未形成持续增强或持续活跃特征	波动较大，稳定性不足

在上述分析基础上，为进一步识别在当前阶段具有代表性的技术组合，本文结合各阶段占比变化情况进行筛选，重点关注在 2021~2025 年占比较高且相较前期阶段有所提升的技术组合。筛选结果如表 3 所示，可以看出，多数技术组合在早期阶段占比较低，而在 2016 年以后逐步上升，并在 2021~025 年阶段达到较高水平，表明其在技术结构中的重要性不断增强。同时，也存在部分组合在早期阶段较少出现，但在最近阶段占比明显提高，反映出新的技术组合关系正在形成。总体来看，表中技术组合在当前阶段均表现出较高占比，并呈现出不同程度的上升趋势，说明其在电子商务领域技术结构中的地位有所提升，可作为后续分析潜在技术发展方向的重要依据。

Table 3. Technology combinations related to potential technological opportunities (top 10)
表 3. 潜在技术机会技术组合(前 10)

技术组合	2006~2010 占比	2011~2015 占比	2016~2020 占比	2021~2025 占比
G06F16 + G06Q30	0.50%	1.20%	3.24%	4.40%
G06N3 + G06Q30	0.00%	0.30%	0.71%	2.38%
G06F18 + G06Q30	0.00%	0.10%	0.10%	2.04%
G06N20 + G06Q30	0.00%	0.05%	0.36%	1.39%
G06F40 + G06Q30	0.00%	0.20%	0.50%	1.19%
G06F16 + G06N3	0.10%	0.40%	0.35%	1.18%
G06F18 + G06N3	0.00%	0.02%	0.03%	1.13%
G06F16 + G06Q10	0.20%	0.50%	0.69%	1.02%
G06F16 + G06F40	0.10%	0.20%	0.38%	1.01%
G06F21 + G06Q30	0.00%	0.30%	0.78%	0.90%

在上述筛选结果基础上,可以对电子商务领域的潜在技术机会进行归纳。首先,围绕 G06Q30 的多类组合在各阶段占比持续提升,尤其与 G06F16、G06F18、G06N3、G06N20 等组合在 2021~2025 年达到较高水平,说明商业数据处理与信息检索、数据分析及智能算法之间的结合不断加强。这表明,以数据为核心的智能化处理正在成为电子商务技术演进的重要方向。其次,涉及智能计算的组合在近期阶段占比提升较为明显,如与数据处理和业务管理相关的组合均表现出增强趋势,反映出人工智能技术在电子商务场景中的应用不断深化,相关技术要素之间的关联程度持续提高。再次,部分组合在早期阶段占比相对较低,但在 2021~2025 阶段出现明显提升,说明新的技术连接方式正在形成。这类组合多集中于数据分析与具体应用场景的结合,体现出电子商务领域在技术应用层面的进一步细化与拓展。

总体来看,上述技术组合在当前阶段均表现出较高占比,并呈现出不同程度的上升趋势,说明其在技术结构中的相对重要性正在增强。由此可以认为,围绕数据处理、智能算法及其与业务应用结合的相关技术组合,体现出较为明显的发展趋势,可作为电子商务领域潜在技术机会的重要参考方向。

5. 结论

本文基于专利数据,从技术组合视角分析了电子商务领域的技术结构及其演化特征,并在此基础上识别潜在技术机会。研究表明,电子商务领域技术创新活动持续活跃,技术组合呈现明显的长尾分布特征,多数组合处于分散探索状态,同时少量组合形成相对稳定的技术基础。在时间变化上,部分技术组合在近期阶段占比明显提升,说明其在技术结构中的相对重要性正在增强。结合阶段占比变化可以发现,潜在技术机会主要集中在商业数据处理与信息处理、智能计算等技术要素之间的组合关系上。尤其是数据处理与智能算法、数据分析及业务应用的结合在 2021~2025 阶段表现出较为明显的上升趋势,反映出相关技术组合的活跃程度不断提高。这一变化说明,以数据驱动和智能化为特征的技术路径正成为电子商务领域的重要发展方向。

总体来看,电子商务领域的技术演进体现为不同技术要素之间持续重组的过程,相关技术组合在结构中的地位变化能够在一定程度上反映技术发展趋势。围绕数据处理与智能计算的技术组合在当前阶段表现出较强的增长特征,相关方向具有一定的发展潜力。本研究从技术组合结构及其演化特征出发,对电子商务领域技术发展进行刻画,在一定程度上拓展了技术机会识别的分析视角,同时为基于专利数据开展技术结构分析提供了可行路径,对理解技术演化过程及识别潜在发展方向具有一定参考价值。

参考文献

- [1] 韦婷婷, 冯丹钰, 宋世领, 等. 技术机会发现领域专利挖掘方法研究述评[J]. 情报学报, 2023, 42(10): 1238-1250.
- [2] 肖君超, 巫林辉, 钟福利, 等. 专利数据异常检测与颠覆性技术预测——以无人机技术为例[J]. 图书情报工作, 2025, 69(19): 108-123.
- [3] 李慧, 庞经纬, 孟玮. 基于专利知识流网络和图表示学习的技术机会链路预测研究[J]. 情报理论与实践, 2023, 46(7): 107-114.
- [4] 任智军, 乔晓东, 徐硕, 韩红旗. 基于数据挖掘的技术机会发现模型研究[J]. 情报杂志, 2015, 34(6): 174-178.
- [5] 刘娜, 陆高潮, 毛荐其, 等. 基于多源数据和改进链路预测的新能源汽车技术机会研究[J]. 情报杂志, 2024, 43(3): 92-98.
- [6] Youn, H., Strumsky, D., Bettencourt, L.M.A. and Lobo, J. (2015) Invention as a Combinatorial Process: Evidence from US Patents. *Journal of the Royal Society Interface*, 12, Article 20150272. <https://doi.org/10.1098/rsif.2015.0272>
- [7] 柳林林, 宫大庆, 张玉洁, 等. 因果知识引导的技术机会发现——以电动汽车充电桩为例[J]. 数据分析与知识发现, 2022, 6(8): 31-40.