

制造企业数字化转型路径研究——基于CiteSpace的知识图谱可视化分析

郭媛媛

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年4月3日; 录用日期: 2024年4月23日; 发布日期: 2024年5月31日

摘要

近几年, 数字化转型这一领域备受学者们的关注, 有不少学者对该领域进行了研究。基于此, 本文以数字化转型路径为主题, 以制造企业为对象, 利用CiteSpace可视化进行分析, 对2014~2024年中国知网数据库中的500篇期刊文献进行文献计量图谱分析, 对数字化转型路径这一领域进行深入探索。通过对文献数据的导入和可视化分析, 揭示了数字化转型路径的演变历程、关键节点以及未来发展趋势。研究结果发现, 数字化转型路径领域的研究合作情况相对较少, 但也有一些核心作者和小型研究网络在推动该领域的发展; 通过CiteSpace生成的数字化转型路径领域机构共引知识图谱, 观察到数字化转型路径领域的研究涉及多个学科和领域; 通过关键词聚类分析, 了解到数字化转型路径领域的研究脉络和主要方向。

关键词

数字化转型, 转型路径, 知识图谱, CiteSpace

Research on the Digital Transformation Path of Manufacturing Enterprises—Visual Analysis of Knowledge Graph Based on CiteSpace

Yuanyuan Guo

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Apr. 3rd, 2024; accepted: Apr. 23rd, 2024; published: May 31st, 2024

Abstract

In recent years, the field of digital transformation has attracted the attention of scholars, and many scholars have conducted research in this field. Based on this, this paper takes the digital transformation path as the theme and takes the manufacturing enterprises as the object, uses CiteSpace visualization analysis to analyze the bibliometric graph of 500 journal articles in the CNKI database from 2014 to 2024, and explores the field of digital transformation path in depth. Through the import and visual analysis of literature data, the evolution process, key nodes and future development trends of the digital transformation path are revealed. The results show that there are relatively few research collaborations in the field of digital transformation path, but there are also some core authors and small research networks to promote the development of this field.

Keywords

Digital Transformation, Transformation Path, Knowledge Graph, CiteSpace

Copyright © 2024 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

伴随着互联网与信息技术的快速发展，大数据、人工智能、云计算、区块链、互联网等高新技术的出现不仅改变了人们的生活方式，同时也掀起了传统实体经济向效率数字经济转变的浪潮[1]。大数据、人工智能等技术逐渐为数字经济的发展提供了现实技术支持。而伴随着数字技术的快速发展，数字化转型已然在企业中的各个行业里普遍流行起来，并且已经迫切成为企业生存发展的重要保障。

从 2015 年国家首次提出数字化转型的概念至今，这一进程已经取得了显著的进展，并且正在逐渐成为推动企业和社会发展的重要力量。

在国家层面，数字化转型已经从企业层面上升为国家战略。政府通过发布一系列相关政策文件，如《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》《中国制造 2025》等，为企业进行数字化转型提供了支持和帮助[2]。

在学术界，数字化转型也成为学者们研究的热点问题。一些学者从不同的角度方面对数字化转型进行了深入的研究，探讨了其对企业绩效、管理、创新等方面的影响。

因此，本文通过查阅制造业企业数字化转型路径的相关文献资料，对现有研究成果展开阶段性研究梳理，有利于把握其研究现状及发展趋势[3]。

2. 数据来源及研究方法

2.1. 数据来源

为全面了解学者们在数字化转型路径领域的成果现状、研究热点及演化趋势，本次调查以中国知网 (CNKI) 数据库中的核心合集作为数据来源，以数字化转型路径为主题，以数字化转型、转型路径、制造业为主要主题，检索相关领域内的文献并作为数据[4]。所选文献的发表时间为 2014~2024 年，为避免无

关资料的干扰，本次数据去除了会议综述、新闻报道和无作者信息的文字，根据相关性进行排序，通过阅读文献标题以及摘要，以人工方式剔除无效文献，并将所筛选的文献导入 CiteSpace 软件中去重，最终共选取 500 篇数字化转型路径相关领域的文献[5]。

2.2. 研究方法

本文采用文献计量分析、绘制知识图谱等方法，使用 CiteSpace 工具，以单位年为时间切片，对制造业企业数字化转型路径相关文献的数量、关键词等进行处理[6]。文献计量法是以科技文献的外部特征为研究对象，采用统计学方法来描述、评价和预测科学技术现状与发展趋势的定量分析方法[7] [8]。CiteSpace 是一种可视化分析软件，通过对文献题录包含的数据信息进行处理分析，以绘制图谱的形式展现信息的主要结构和历史前沿[9]。本文主要通过发文量、发文作者和发文机构分析总结研究现状，运用关键词共现对研究热点进行探析，通过关键词聚类分析和时间线图对研究热点的演变趋势进行分析，从而对制造业企业数字化转型路径领域的文献进行全面分析与系统阐述[10]。

3. 企业数字化转型路径研究基本情况

3.1. 文献发表趋势

2014~2024 年，围绕数字化转型路径领域的文献演进情见图 1 所示，具体可以划分为起步阶段、发展阶段、高速发展阶段。

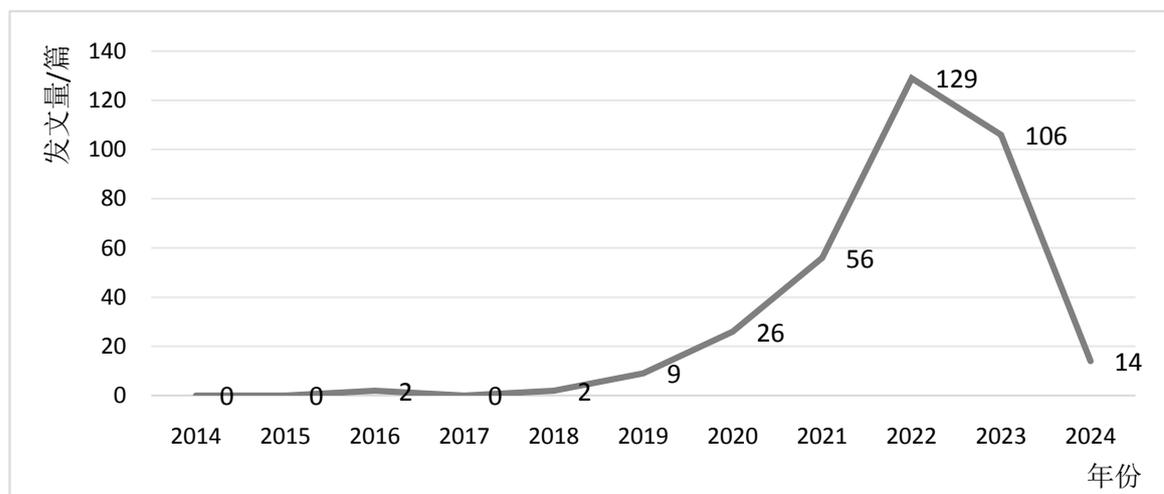


Figure 1. Temporal distribution of the number of papers published in the digital transformation path research from 2014 to 2024 (papers)

图 1. 2014~2024 年数字化转型路径研究发文量时间分布图(篇)

3.1.1. 起步阶段：2014~2017 年

2014~2017 年对数字化转型路径这一领域的研究刚开始起步，国内关于数字化转型路径的研究相对来说较少[11]。2018 年，随着互联网与信息技术的快速发展，大数据、人工智能、云计算、区块链、互联网等高新技术的出现不仅改变了人们的生活方式，同时也掀起了传统实体经济向效率数字经济转变的浪潮。

3.1.2. 发展阶段：2018~2019 年

为了快速推动制造业与互联网、人工智能等的融合发展，深化制造业与互联网、人工智能等的全面

对接, 加快“中国制造”提质增效升级, 推动实体经济振兴, 国务院于 2018 年发布了《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》, 该文件推动了大数据、互联网、人工智能同实体经济深度融合。

3.1.3. 高速发展阶段: 2020~2024 年

相较于前两个阶段, 数字化转型路径相关领域的研究在 2020~2024 年取得显著性进展, 其中, 2021 年发文数量 56 篇、2022 年发文数量 129 篇、2023 年发文数量 106 篇, 数字化转型路径这一领域引起了学术界的高度重视。同时, 政府也加大了对数字化转型的支持力度, 发布了一系列政策文件, 这也为中小企业的数字化转型提供了指导和支持。

3.2. 作者合作知识图谱分析

在 CiteSpace 中, 将节点类型设置为作者(Author), 并将数据可视化, 得到 2014~2024 年数字化转型路径领域发文量最多的 10 位作者, 见图 2 [12]。图中节点数量与大小代表作者共现频次, 线条数量与粗细代表作者合作关系和合作强度, 共包含 188 个网络节点, 89 条连接线, 网络密度为 0.0051。



Figure 2. Map of co-authors

图 2. 合作作者图谱

可视化图谱显示, 各节点之间的连线分布较为稀疏, 可得出目前数字化转型路径领域研究的作者合作情况相对较少, 多为三人之间合作。但也有部分学者形成了以自身为核心节点的小型研究网络。其中, 发文量较高的作者有耿文月、张林刚、熊焰、张伟东。由此可知, 数字化转型路径领域的研究合作情况相对较少, 但也有一些核心作者和小型研究网络在推动该领域的发展。未来, 随着数字化转型的深入推进和学科交叉融合的加剧, 研究者之间的合作可能会更加频繁和紧密, 形成更为复杂和庞大的研究网络。

3.3. 机构共引图谱分析

在 CiteSpace 中, 将节点类型设置成机构(Institution), 并将数据可视化, 得到 2014~2024 年数字化转

型路径领域机构共引知识图谱，见图 3。图 3 中同样只列出排名前十的机构，包括复旦大学国际关系与公共事务学院、上海应用技术大学经济与管理学院、上海交通大学国际与公共事务学院、中国人民大学公共管理学院、上海交通大学媒体与传播学院、中南大学公共管理学院、北京航空航天大学网络空间安全学院、中共广州市委党校等。其中，复旦大学国际关系与公共事务学院、上海应用技术大学经济与管理学院、中国人民大学公共管理学院发文较多。



Figure 3. Knowledge graph of institutional co-citation
图 3. 机构共引知识图谱

从机构共引图谱可知，数字化转型路径领域的研究涉及多个学科和领域，包括国际关系、经济与管理、公共管理、媒体与传播以及网络空间安全等。这反映出数字化转型路径的研究具有跨学科的特点，需要不同学科背景的学者共同合作，以形成更为全面和深入的研究。

3.4. 关键词共现图谱分析

在 CiteSpace 中，将节点类型设置成关键词(Keyword)，并将数据可视化，得到 2014~2024 年数字化转型路径领域关键词知识图谱，见图 4。根据图谱结果可知，数字化转型路径领域的关键词节点间存在紧密联系。基于已有数据，本次调查进一步筛选出 15 个出现频次最高的关键词，见表 1。高频次的关键词可以表明数字化转型路径这一领域研究的重要方向。目前，企业绩效共出现 59 次、数字经济共出现 48 次、数字化共出现 26 次、制造业共出现 21 次等，这些高频关键词不仅体现了数字化转型路径领域内丰富的研究内容，也为我们未来的研究提供了重要的参考和启示。未来，我们可以以这些高频关键词为基础，进一步深入探讨数字化转型的理论框架、实践路径、影响因素等问题，为深入推进数字化转型提供了理论的支持和实践的指导。

3.5. 关键词突现分析

通过数据可视化，本次调查选取出其中 8 个强度最大的突现词，见图 5。突现是指在某段时间内关

Top 8 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2014 - 2024
路径	2019	1.66	2019	2020	
中小企业	2019	1.44	2019	2021	
数字政府	2020	2.92	2020	2021	
大数据	2020	1.94	2020	2021	
数字经济	2019	2.72	2021	2021	
技术赋能	2021	1.68	2021	2021	
企业绩效	2021	5.94	2023	2024	
财务绩效	2022	1.78	2023	2024	

Figure 5. Keyword emergence
图 5. 关键词突现图谱

从图 5 可知，“企业绩效”作为突现强度较高的关键词之一，表明在数字化转型路径的研究中，企业绩效的提升也一直是学者们和企业领导者们关注的重点。这也反映了企业进行数字化转型的目标之一就是为提升企业业绩和市场竞争能力。其次，突现词图谱中的其他关键词，如与数字技术、创新业务模式等相关的词汇，也体现了数字化转型过程中的重要方面。这些关键词的突现，表明研究者们正在积极探索数字化转型如何通过应用新技术和创新业务模式来推动企业绩效的提升。

3.6. 关键词聚类分析

通过将数字化转型路径这一领域的关键词进行聚类分析，本文得出数字化、数字经济、转型路径、数字政府、企业绩效、组织变革、金融科技、价值创造等 7 个频次最高的聚类，见图 6。其中聚类模块值 $Q = 0.6695$ ，聚类平均值模块值 $S = 0.9132$ ，聚类可信度高，聚类的社团结构显著。聚类反映出一个领域内频率最高、最核心的研究内容，划分聚类并提取聚类中的热点关键词，可以快速有效地确定数字化转型路径这一领域中重要的研究发现。

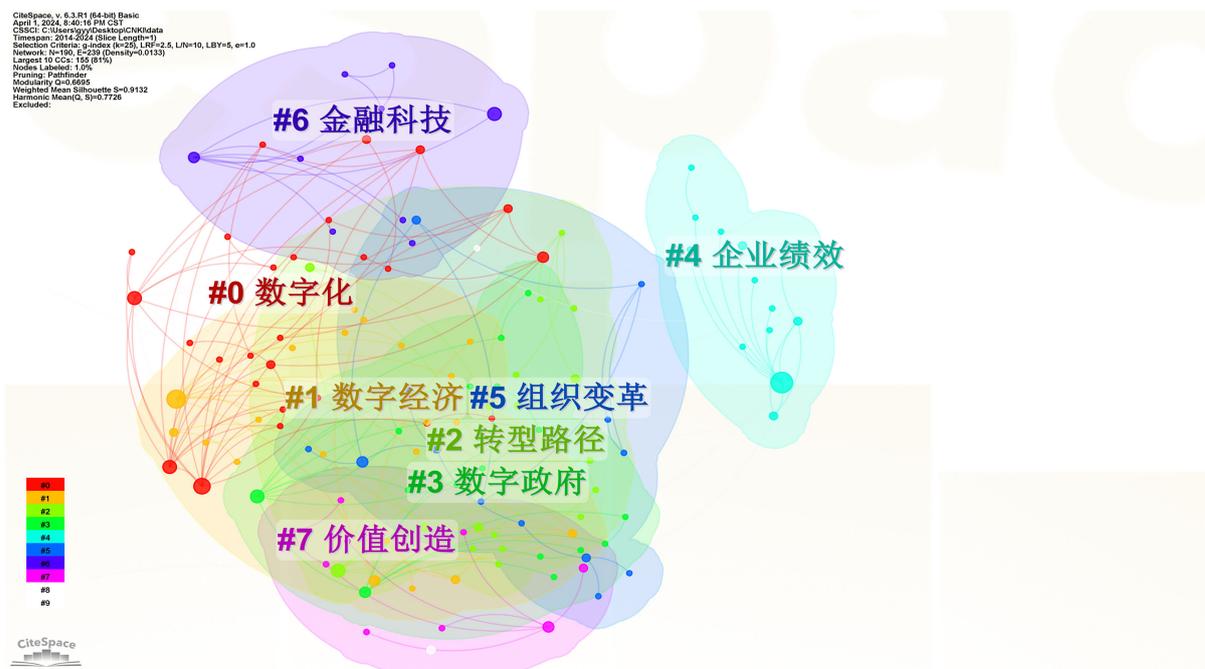


Figure 6. Keyword clustering map
图 6. 关键词聚类图谱

从聚类图谱可知，共提炼出 7 个大聚类：#0 数字化、#1 数字经济、#2 转型路径、#3 数字政府、#4 企业绩效、#5 组织变革、#6 金融科技、#7 价值创造。其所形成的聚类模块与关键词共现频次排序具有高度相关性。通过聚类分析，我们可以清晰地看到数字化转型路径领域的研究脉络和主要方向。

3.7. 研究热点及研究趋势分析

为了进一步了解数字化转型路径领域研究的演进趋势，从而可以推断出未来可以继续深入研究的主题，本文通过数据可视化，梳理了 2011~2024 年关键词时间序列，见图 7。由此提炼高频关键词所发表论文的核心要点，得出了数字化转型路径领域研究热点及其演进。基于关键词时间序列网络图谱的分析，围绕数字化转型路径研究趋势呈现出以下特征：

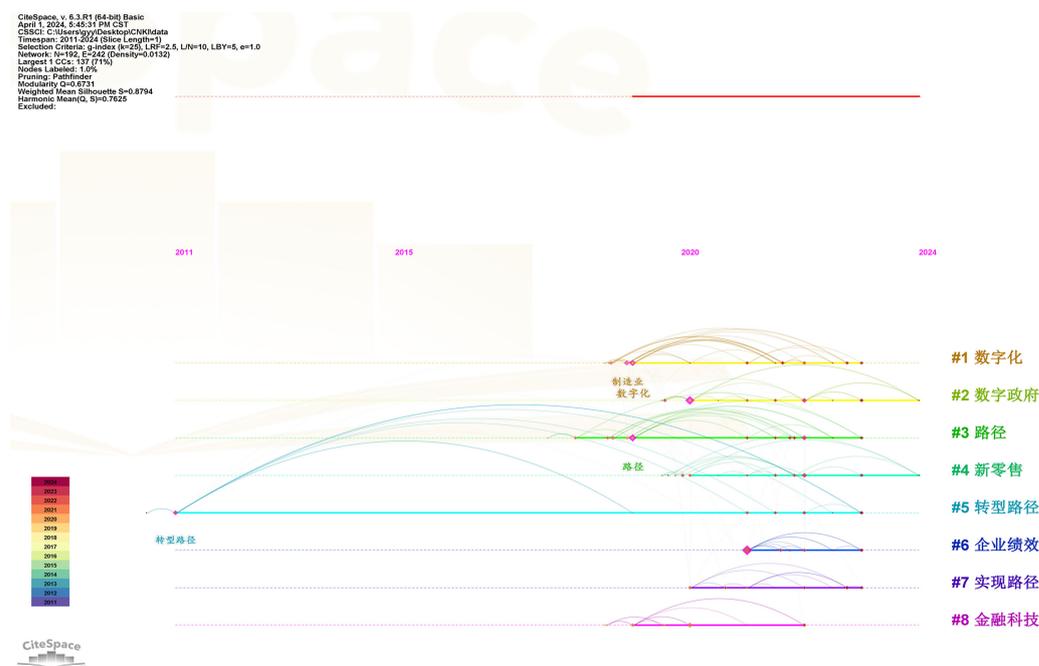


Figure 7. Keyword time series network map
图 7. 关键词时间序列网络图谱

第一，展示了多个领域的数字化趋势，包括数字政府、新零售、金融科技等，这表明数字化转型已渗透到多个不同行业和领域。

第二，大多数领域的数字化趋势呈现出明显的增长态势，特别是“转型路径”和“企业绩效”，这表明随着时间的推移，各行各业在数字化方面的投入都在不断地增加。

4. 数字化转型领域的前沿探索

4.1. 数字化转型与新兴技术的关系

数字化转型与新兴技术之间存在着紧密的联系。数字化转型是指组织、企业或整个社会利用数字技术来改变其业务模式、流程，提高企业运营效率，增强企业创新能力，最终实现企业业务模式的转型与升级。而新兴技术则是指近些年来快速发展、具有广泛应用前景和潜在影响力的技术，例如大数据、人工智能、物联网、云计算、区块链等。伴随着新兴技术的出现，越来越多的企业利用其进行数字化转型，并为其提供了强大的技术支撑，大大提高了企业的生产、经营效率。例如，云计算的应用使得企业拥有

了更加弹性、高效的数据存储能力，使企业可以更加灵活地应对未知的需求与变化。除此之外，数字化转型也不断推进着新兴技术的发展。随着企业进行数字化转型的不断深入，企业对技术的要求也越来越高，这也促使着新兴技术不断地进行更新迭代。然而，数字化转型与新兴技术之间的关系却鲜少有学者做出明确的界定，因此，未来可以从人工智能、物联网、区块链、云计算等几个方面来探讨数字化转型与企业新兴技术之间的关系，来进一步推动数字化转型的实施。

4.2. 文化因素对数字化转型的影响

文化因素在数字化转型的过程中发挥着关键作用，它主要涉及到组织内部的价值观、信念、行为和沟通方式等方面。不同地区的人们有着不同的文化背景、价值观念和沟通方式，而不同的文化背景和价值观念也会导致人们对数字化转型的认知和态度存在差异。例如，在一些比较保守的文化中，数字化转型会面临着大的阻力和挑战，而在一些较为开放的文化中，创新被视为企业的核心价值观，这样的文化背景下更容易进行数字化转型。成功的数字化转型往往需要改变组织文化以适应企业进行数字化转型过程中环境的变化，但组织文化也分为企业内部文化和外部文化，企业内部文化主要是指员工的价值观、行为准则、沟通方式等；外部文化主要包括市场趋势、客户需求以及竞争对手的行为等。因此，企业若想成功的进行数字化转型，就需要综合考虑企业的内部文化和外部文化，通过优化组织文化来更好地适应数字化转型中环境的变化。然而，很少有学者从文化因素的角度来分析其对数字化转型的影响，因此，未来也可以从创新文化、领导力文化、团队协作文化等方面来进行探讨。

5. 结语

本文采用文献计量分析、绘制知识图谱等方法，使用 CiteSpace 工具，分析了中国知网(CNKI)收录的2014~2024年“数字化转型路径”主题领域的期刊文献的发文趋势、作者合作情况、机构共引情况、关键词共现、关键词突现、关键词聚类、研究热点以及研究趋势分析和数字化转型的前沿热点。研究结果表明，第一，数字化转型路径领域的研究发展经历了从起步到发展再到高速发展的过程，伴随着政府对数字化转型的支持，在近两年，学者们对数字化转型路径的研究达到了高潮；第二，数字化转型路径领域的研究合作情况相对较少，但也有一些核心作者和小型研究网络在推动该领域的发展，未来，随着数字化转型的深入推进和学科交叉融合的加剧，研究者之间的合作会更加地紧密；第三，通过 CiteSpace 生成的数字化转型路径领域机构共引知识图谱，我们可以观察到数字化转型路径领域的研究涉及多个学科和领域，包括国际关系、经济与管理、公共管理、媒体与传播以及网络空间安全等，这也反映出数字化转型路径的研究具有跨学科的特点，未来需要不同学科背景的学者们共同合作；第四，通过关键词共现图谱分析可知，这些高频关键词不仅体现了数字化转型路径领域内丰富的研究内容，而且为我们未来的研究提供了参考和启示；第五，通过关键词突现分析可知，学者们也正在积极探索数字化转型如何应用新技术和创新业务模式来推动企业绩效的提升；第六，通过关键词聚类分析，我们可以清晰地看到数字化转型路径领域的研究脉络和主要方向；第七，基于关键词时间序列网络图谱的分析可知，围绕数字化转型路径研究趋势呈现出两个特征。

数字化转型与新兴技术之间存在着紧密的联系。不同的文化背景和价值观念也会导致人们对数字化转型的认知和态度存在差异。然而，很少有学者从这两个角度来分析其对数字化转型的影响。因此，未来可以从数字化转型与新兴技术的关系以及文化因素对数字化转型的影响两个研究方向进行探索。

参考文献

- [1] 宋迎春, 江梓琪. 数字化转型对制造企业绩效影响研究[J]. 财会通讯, 2023(10): 35-39.

-
- [2] 王轶, 王香媚, 冯科. “互联网+”对返乡创业企业经营业绩的影响——基于全国返乡创业企业的调查数据[J]. 中国科技论坛, 2021(7): 137-147.
- [3] 王利辉, 袁航. 结构性货币政策研究现状、热点及其演进——基于 CiteSpace 的可视化分析[J]. 管理现代化, 2022(3): 147-153.
- [4] 孙雨丝, 康玉梅. 国内外企业数字化转型研究的热点主题与前沿趋势——基于 CiteSpace 的可视化分析[J]. 时代经贸, 2023(12): 126-129.
- [5] 张慧, 黄群慧. ESG 责任投资研究热点与前沿的文献计量分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2022, 43(12): 57-75.
- [6] 张玲雨, 谷增军. 财务数字化转型研究热点与展望——基于 CiteSpace 的知识图谱可视化分析[J]. 财务管理研究, 2024, 52(3): 21-27.
- [7] 朱亮, 孟宪学. 文献计量法与内容分析法比较研究[J]. 图书馆工作与研究, 2013, 1(6): 64-66.
- [8] 魏静娟, 鲍圣彬, 刘峰, 刘生田. CiteSpace 视角下我国啦啦操研究的前沿热点与演化分析[J]. 青少年体育, 2022, 111(4): 130-133.
- [9] 秦长江, 侯汉清. 知识图谱—信息管理与知识管理的新领域[J]. 大学图书馆学报, 2009, 27(1): 30-37.
- [10] 张戈, 孔婷. 基于文献计量法的供应链数字化研究热点及趋势分析[J]. 物流科技, 2024(5): 14-19.
- [11] 陈诗钰, 陈丽莉. 数字消费研究现状、热点及其演进趋势——基于 CiteSpace 的可视化分析[J]. 中国集体经济, 2024, 2(1): 29-33.
- [12] 高鲁放, 周冬艳, 周晓峰, 肖刚. 基于知识图谱的青瓷研究可视化分析[J]. 包装工程, 2023, 44(4): 303-311.