

基于CiteSpace可视化分析的产业集群研究热点及趋势分析

任恒娜

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年6月11日; 录用日期: 2024年8月9日; 发布日期: 2024年8月16日

摘要

产业集群发展是推动经济增长和提高竞争力的重要方式。本文运用文献计量法对国外产业集群的研究进行深入分析, 并探索产业集群发展的研究趋势。选取2011年~2020期间Web of Science核心期刊收录的产业集群领域的研究论文为数据来源, 运用CiteSpace可视化文献分析软件, 通过对文献年代分布、国家合作网络、作者共被引网络、关键词共现网络、研究前沿趋势等方面进行文献梳理和图谱绘制, 研究分析了国外产业集聚的研究现状、研究热点和研究趋势, 并提供了未来具有参考价值的研究方向。

关键词

产业集群, CiteSpace可视化, 研究热点, 可视化分析

Analysis of Hotspots and Trends in Industrial Cluster Research Based on CiteSpace Visual Analysis

Hengna Ren

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Jun. 11th, 2024; accepted: Aug. 9th, 2024; published: Aug. 16th, 2024

Abstract

Industrial cluster development is an important way to promote economic growth and improve competitiveness. This paper uses bibliometric method to analyse the research of foreign industrial clusters in depth and explore the research trend of industrial cluster development.

文章引用: 任恒娜. 基于 CiteSpace 可视化分析的产业集群研究热点及趋势分析[J]. 运筹与模糊学, 2024, 14(4): 386-396. DOI: 10.12677/orf.2024.144408

The research papers in the field of industrial clusters included in the core journals of Web of Science during the period of 2011~2020 are selected as the data source, and CiteSpace visual literature analysis software is used to analyse the literature by combing the literature in terms of chronological distribution, national cooperation network, authors' co-citation network, keyword co-occurrence network, research frontier trend and other aspects, and the literature mapping is carried out. The research status, research hotspots and research trends of foreign industrial agglomeration are studied and analysed, and future research directions with reference value are provided.

Keywords

Industrial Cluster, CiteSpace Visualization, Research Hotspot, Bibliometric Method

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

产业集群是现代产业发展的重要组织形式，不仅是地区经济发展的主导力量，更是国际经济竞争的战略性力量[1]。习近平同志在党的十九大报告中强调，要促进我国产业迈向全球价值链中高端，培育若干世界级先进制造业集群。

历史上，产业集群曾为各国经济发展作出过巨大贡献[2]。改革开放以来，我国产业集群依靠低成本、低价格等比较优势，在世界产业发展格局中成功实现了由弱到强的历史性飞跃。然而，2008 年国际金融危机爆发后，国际产业竞争形势发生重大变化，加上我国劳动力、土地以及资源环境成本快速上升，传统产业集群赖以生存发展的低成本优势被严重削弱。同时，一些老牌工业强国如美国、德国等提出了再工业化、工业 4.0 等战略，加大了在先进制造业领域的发力。这些因素使我国产业集群竞争力面临严峻挑战。目前，我国正面临着传统产业深度调整和现代产业集群竞争力提升的双重挑战[3]-[5]。一方面，传统产业集群的竞争力有所下降；另一方面，现代产业集群的竞争优势尚未充分激活，新的竞争优势还未形成。

因此，本文通过构建产业集群知识图谱，分析国际产业集群的研究现状、阶段性特征以及未来趋势。对我国深化产业集群认知，把握产业集群发展的阶段性特征，不断提升产业集群竞争力提供具有参考价值的对策建议。

2. 数据来源与分析工具

2.1. 数据来源

Web of Science (WOS)是全球范围内收录文献数量最多、覆盖学科范围最广泛的综合性学术信息资源数据库。本文以 WOS 核心集合数据库(ISI Web of Science)为数据来源，采用主题高级检索模式。通过检索关键词为“Industrial Agglomeration”；时间跨度为“2011~2020”；文献类型为“Article or Review”。检索文献 1239 篇，剔除重复文献 11 篇，最终获得样本数据 1228 篇。数据记录以纯文本 TXT 格式导出。记录内容为作者、主题、文献来源、摘要已经参考文献。

2.2. 分析工具

本文运用 CiteSpace 6.2.R2 [5]对国外产业集群领域研究进行深入剖析,通过对 2011~2020 年该领域的

相关研究成果进行汇总与梳理，从客观量化层面揭示国外产业集群研究领域的发展态势，以便为该领域研究框架梳理提供一种新型参考方法。

3. 国外产业集群研究的可视化分析

本文通过对 2011~2020 年 WOS 核心期刊中关于“产业集群”研究相关文献进行深入分析，对其时间分布、作者与机构分布、国家合作网络分布、发表期刊分布、关键词贡献分析、文献共被引用分析、研究趋势分析等 7 个纬度进行可视化研究及图谱绘制。

3.1. 文献时间分布

研究文献的时间分布有利于分析研究领域在一段时间内的重点及趋势，本文对产业集群领域 2011~2020 年的文献进行分析，通过 WOS 核心数据库检索并相关性剔除后，得到文献 1228 篇。近 10 年国外关于产业集群方面的研究成果呈现增长趋势。其中：2011~2015 年增长较缓慢，国际学术届对产业集群的相关研究成果稳步递增，从 2011 年 56 篇递增到 2015 年 105 篇，平均年递增速率 17.5%。2016~2020 年增长趋势明显，直至 2020 年核心期刊 234 篇。研究成果数量的递增，这表明产业集群领域的研究人员队伍正在不断壮大，并且未来几年内将持续保持研究热度，这一领域的学术活力不断增强。。

3.2. 作者与机构分布

本研究以 Author (作者)和 Institution (研究机构)作为分析字段进行聚类分析，Time Slicing 时间跨度设置为 2011~2020 年，Selection Criteria 相关阈值 Top N = 50，运行得到国外产业集群研究领域作者和机构图谱。图谱中圆点表示节点，每个节点对应一个发文作者，连线表示相关作者之间存在的合作关系。线条的粗细表明作者间合作的密切程度。其中线条越粗，表示合作程度越强，反之则较弱。如图 1 所示：

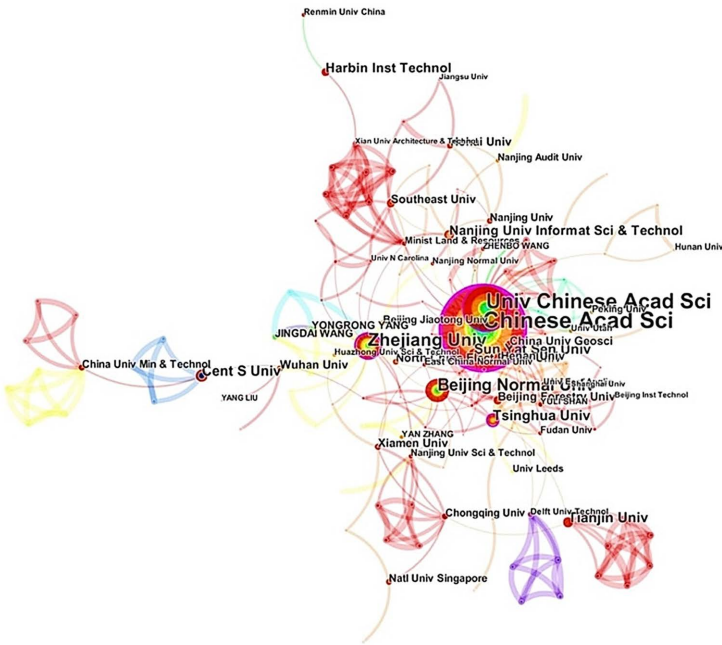


Figure 1. Cluster analysis of foreign industry cluster authors and institutions
图 1. 国外产业集群作者及机构聚类分析图

2011~2020 年产业集群研究领域排名前 10 的作者发文数量及初次发文时间如表 1 所示。数据显示，

Yongrong Yang 和 Jingdai Wang 发表核心期刊数量最多为 6 篇,初次发文时间 2011 年;Yuli Shan、Hermann Hofbauer、Zhenbo Wang 和 Yan Zhang 发文量为 4 篇,排名第三到第六位。与此同时,根据赖普斯定律计算得到核心作者产文数量为 1.8 篇,因此 Yongrong Yang、Jingdai Wang、Yuli Shan、Hermann Hofbauer、Zhenbo Wang 和 Yan Zhang 是该领域的排名较前的核心作者。

Table 1. Number of publications by author and date of first publication
表 1. 作者发文数量及初次发文时间

序号	作者	发文数量	初次发文时间
1	Yongrong Yang	6	2011
2	Jingdai Wang	6	2011
3	Hermann Hofbauer	4	2018
4	Yuli Shan	4	2013
5	Zhenbo Wang	4	2016
6	Yan Zhang	4	2017
7	Yang Liu	3	2020
8	Charalampos Antoniadis	2	2016
9	Wei Han	2	2020
10	Osvaldir P. Tarantp	2	2011

从国际层面来看,产业集群合作关系主要以 Yongrong Yang、JINGDAI WANG 等作者展开,该团队包含该领域核心作者 4 名,但是围绕核心作者的团队研究成果也比较有限。同时,以 A Krupa、T Czech 和 L Sliwinski 为核心作者,形目前产业集群领域最大的合作团队,包含了 8 个人。从国际产业集群领域作者合作关系来看,目前该领域作者间的合作关系比较薄弱,领域也比较分散。图 2 为国外产业集群领域作者合作关系图。

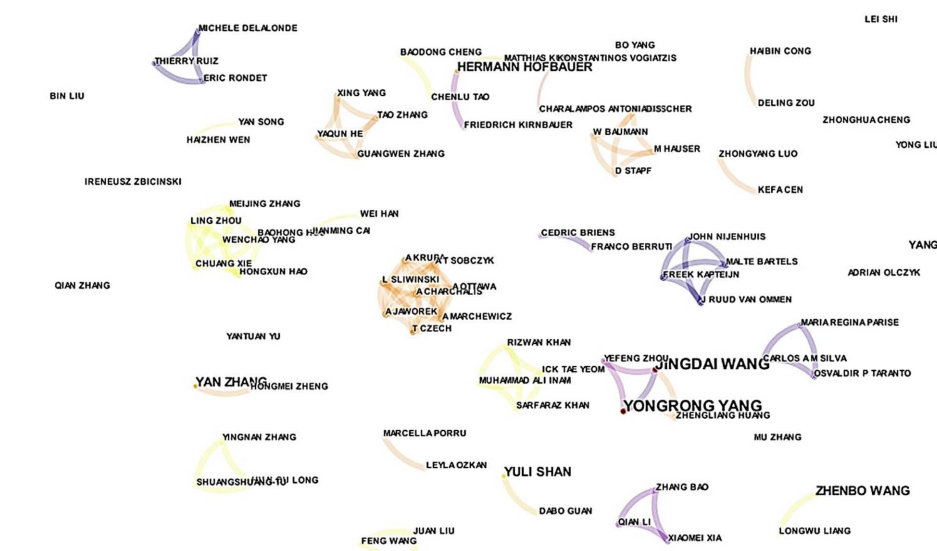


Figure 2. Chart of authors' co-operation in the field of foreign industrial clusters
图 2. 国外产业集群领域作者合作关系图

从发文机构来看,产业集群领域的研究主要集中在高校。2011~2020 近 10 年间,Chinese AcadSci 在

该领域的研究成果最多，发表核心成果 115 篇；Zhejiang Univ 和 Cent S Univ 最早开展产业集群方面的研究，发表核心成果 23 篇和 12 篇。研究发现，高产的机构排名与作者的排名基本一致，这表明在该领域中，每个机构对研究的合作是非常有限的，更多集中在个人研究上。这也验证了主要发文作者与其合作团队在研究结果上的一致性。这一发现进一步证实了机构和个人在该领域的研究合作情况。

Table 2. Number of issuing organizations and time of initial issuance
表 2. 发文机构数量及初次发文时间

序号	发文机构	发文数量	初次发文时间
1	Chinese Acad Sci	115	2012
2	Zhejiang Univ	23	2011
3	Beijing Normal Univ	22	2014
4	Cent S Univ	12	2011
5	Tianjin Univ	11	2015
6	Sun Yat Sen Univ	11	2017
7	Tsinghua Univ	10	2015
8	Harbin Inst Technol	9	2015
9	Nanjing Univ Informat Sci & Technol	9	2018
10	Southeast Univ	8	2017

3.3. 国家合作网络分布

对国家合作网络分布的研究，有利于分析国际层面各国对产业集群领域的区域的研究现状和趋势。将 WOS 数据库导入样本信息，运用 CiteSpace 软件进行可视化聚类分析。相关参数选择 Nodletyple 选定“Country”，阈值 Selection Criteria 选定“Top N = 50”，运行结果如图 3 所示：

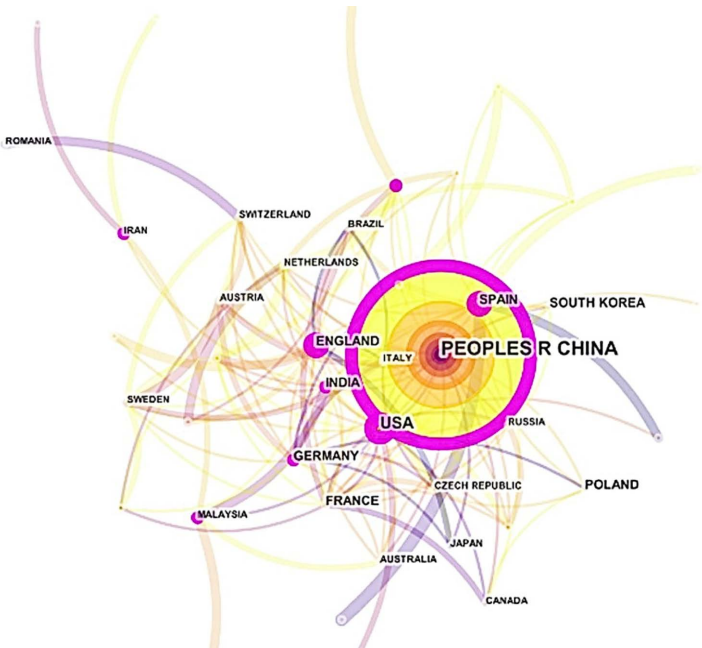


Figure 3. Distribution of national cooperation networks in the field of industry clusters
图 3. 产业集群领域国家合作网络分布

从国家合作网络分布层面来看，国际学术界在产业集群研究领域发文量排名前 10 的国家依次是中国 (PEOPLES R CHINA) 514 篇，占比 41.8%。美国(USA) 101 篇，占比 8.2%、德国(Germany) 73 篇，占比 5.9%、波兰(Poland) 63 篇、法国(France) 47 篇、韩国(South Korea) 45 篇、英国(England) 42 篇、印度(India) 41 篇、西班牙(Spain) 41 篇、俄罗斯(Russia) 31 篇。从以上发文量可以看出，在产业集群领域中国发文量持续提升，研究不断深入，其研究成果产出贡献度已经超过了美国、德国和法国。于此同时，在相关度中心性这一指标上中国(0.28)，美国(0.27)，英国(0.21)。可见，中国在全球层面对产业集群的研究水平占据较高地位，在全球的影响力较大；同时，美国的研究水平也不容小觑，虽然近年来美国在产业集群方面的核心成果少于中国，但是其中心性指数与中国不相上下，影响力仍然处于全球领先。因此，在国际层面，我国在产业集群领域方面的研究虽然比较乐观，在研究的深入程度和影响力方面可以进一步的扩大。

Table 3. Number of national publications in the field of international industry clusters
表 3. 国际产业集群领域国家发文量

序号	发文国家	发文数量	中心性
1	China	514	0.28
2	USA	101	0.27
3	Germany	73	0.13
4	Poland	63	0
5	France	47	0.08
6	South Korea	45	0
7	England	42	0.21
8	India	41	0.18
9	Spain	41	0.3
10	Russia	31	0.05

3.4. 发表期刊分布

Table 4. Number of journals published and impact factor
表 4. 发表期刊数量及影响因子

序号	期刊	发文数量	影响因子
1	Journal Of Cleaner Production	50	7.32
2	Sustainability Y	50	3.01
3	Powder Technology	42	3.8
4	Journal Of Industrial and Engineering Chemistry	38	5.36
5	Industrial Engineering Chemistry Research	25	3.58
6	Journal Of Geographical Science	22	2.95
7	International Journal Of Environment Research And Public Health	15	2.41
8	Energy Fuels	14	3.5
9	Chinese Geographical Science	13	1.83
10	Science Of the Total Environment	13	5.92

对发表期刊分布的研究，有利于分析全球对于产业集群领域研究的学科类别、影响力等方面的趋势。

对检索文献的发表的前 10 位期刊分布进行统计如表 1~5 所示。根据数据显示, 国际产业集群领域发表的研究成果基本都集中在 SCIE 检索核心期刊 1 区至 3 区。2011~2020 年全球学者在该领域权威期刊《Journal of Cleaner Production》发表成果 50 篇, 影响因子 7.32, 排名第一。在《Sustainability》发表成果 42 篇, 影响因子 3.8, 排名第三。此外,《Journal of Industrial and Engineering Chemistry》(影响因子 5.36)、《Science of the Total Environment》(影响因子 5.92)等高影响力期刊相对也具有较多的刊文量。总体而言, 在产业集群领域发表的核心期刊, 其影响因子比较高, 同时具有学科交叉的特点。例如刊文涉及有环境科学、生态学、管理科学、工程化学等相关学科领域。

3.5. 关键词共现分析

对关键词进行共现分析, 能够深度了解产业集群领域研究的核心。相关参数选择 Nodletype 选定 “Key word”, 阈值 Selection Criteria 选定 “Top N = 30”, 年份区间选定 “2011~2020”, 进行关键词共现聚类分析。以 Pathfinder 算法进行修剪得到的产业集群领域关键词共现图谱如图 4 所示。

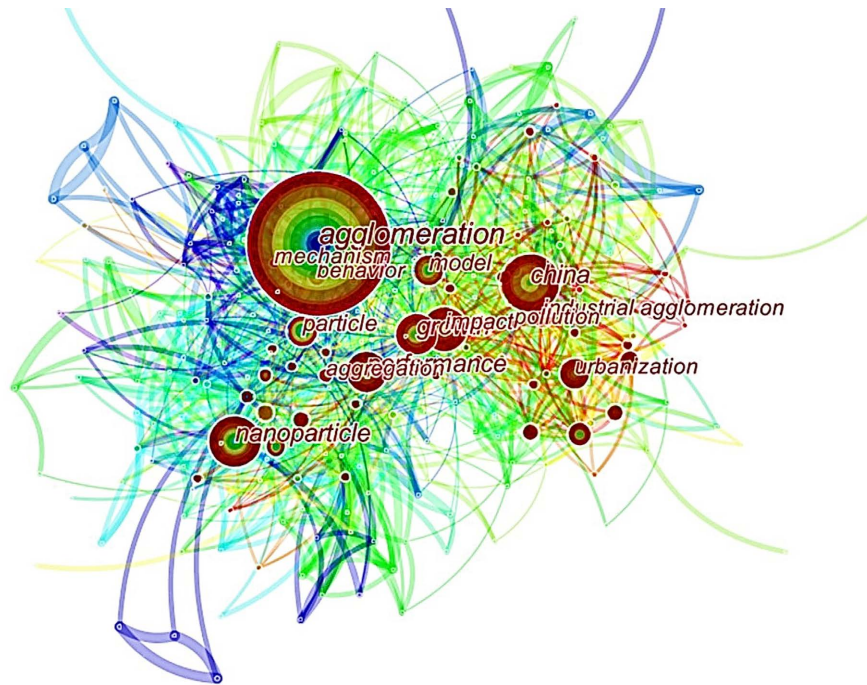


Figure 4. Co-occurrence mapping of research keywords in the field of industrial clusters
图 4. 产业集群领域研究关键词共现图谱

从图 4 可以看出, 频数和中心度都较高的关键词有集聚(iagglomeration)、中国(China)、城市化(urbanization)、纳米离子(nanoparticle)、产业集聚(industrial agglomeration)可持续(stability)、污染(pollution)等关键词。如表 5 所示:

Table 5. Frequency of keywords co-occurring in the research field of industrial clusters, 2011~2020
表 5. 2011~2020 年产业集群研究领域关键词共现频次

序号	关键词	频次	中心性
1	agglomeration	189	0.14
2	nanoparticle	82	0.06
3	China	79	0.06

续表

4	growth	72	0.11
5	performance	65	0.06
6	impact	61	0.04
7	particle	57	0.11
8	model	52	0.1
9	urbanization	46	0.03
10	behavior	42	0.13
11	industrial agglomeration	41	0.01
12	mechanism	37	0.11
13	aggregation	35	0.1
14	pollution	34	0.05
15	city	33	0.04
16	size	32	0.06
17	temperature	31	0.04
18	stability	31	0.05
19	mechanical property	29	0.02
20	emission	28	0.09

通过精读相关高水平文献可以发现。目前，国际学术界对产业集群的相关研究可以分为以下几个主要类别：

第一、产业集群的内在发展机制。产业集群的概念是由美国学者 Michael E. Porter 在《国家竞争优势》一书中首次提出。其核心是在一定空间范围内产业的高集中度，从而提高竞争优势。近 10 年来，该方面的研究主要集中在产业发展过程中实现集群效应的内在机制及相关因素研究[6]。主要包括：产业结构升级转型、集群规模的测算方法、创新生态环境、内部运行机制、产业共生机制、全球价值链等。

第二、产业集群与环境污染。产业集聚发展到一定程度后，其负外部性将逐步显现，环境污染问题将日益严重[7]。近年来，随着全球环境问题的日益凸显，产业集聚与环境之间的发展关系被视为该研究领域的热点文通。该方面的研究主要集中在产业集群与环境污染的相关性研究。包括：产业规模发展对空气污染和水环境污染的影响、环境规制对产业集群发展的制约、产业集群与城市污染的研究方法、产业集群化淤生态环境的协调效应等。

第三、产业集群与可持续发展。产业集群作为推动区域经济发展的一种模式[8]。近年来，全球关于产业集群与可持续发展的研究主要集中在：城市化与产业集群效应、产业集群空间分布、产业创新集群转变、产业集群发展协同创新、产业集群经济效能、产业集群与人才培养等方面。

3.6. 研究前沿趋势分析

产业集群研究是一个不断发展变化的过程，本研究通过 CiteSpace 的 Timezone view 功能对核心关键词进行时间分布研究，根据关键词共现脉络的演进分析，绘制了产业集群领域研究的延伸内容。如图 5 所示，keywords 表示对应的关键词，year 表示数据中首次出现关键词的时间，圆点大小表示该关键词出现的频次，关键词之间的连线表示其相关性。将发表文献划分为 2011~2013、2013~2016、2016~2020 三个时间段进行分析，详见表 6 所示。



图 5. 2011~2020 产业集群研究前沿趋势

2013~2016 年，国际上关于产业集群领域的研究围绕着城市群空间分布和环境污染方面开展。该阶段产业集群的发展成为城市产业组织发展的新趋势，由于产业集群集中了大量的经济活动和制造过程，它们往往面临与环境可持续性和污染控制相关的挑战。在这一领域的研究中，学者们探讨了产业集群内部工业活动对环境的影响、污染控制措施的有效性以及发展可持续实践以减轻环境退化的问题。此外，

研究人员还研究了产业集群、城市发展和环境质量之间的相互作用，旨在找到实现经济增长和环境保护之间和谐平衡的策略[9]-[11]。于此同时，随着全球产业集群的发展，环境污染问题也成为热点问题。该阶段学界的核心关键词为：Environment, spatial distribution, technology, urban competition, industrial ecology, industrial structure, urban agglomeration。关于产业集群的研究聚焦于空间分布、产业生态、城市群发展、技术创新、环境污染等。

2016~2020 年，国际上关于产业集群领域的研究围绕着可持续化开展。该阶段在持续对环境污染研究的基础上，进一步对能源消耗和发展可持续性深入研究[12]。该阶段学界的核心关键词为：Sustainable development, energy consumption, environmental efficiency, environmental regulation。研究聚焦于：集群辐射、协同创新、产业转型、结构优化和生态培育等问题，推动产业链整合和产业生态培育，从而由传统的产业集群向创新集群转型发展。

Table 6. Distribution of research keywords 2011~2020
表 6. 2011~2020 研究关键词分布情况

年份	研究关键词
2011~2013	产业集聚、污染、行为、机制、动力学、创新、网络、城市化、影响、政策、生态
2013~2016	环境、工业区、土地使用、石油、模式、空间分布、技术、农业、空气、二氧化碳、城市竞争、工业生态学、产业结构、城市群、经济发展
2016~2020	人口、碳排放、效率、强度、能源消耗、环境效率、空间溢出效应、可持续发展、贸易、环境规制

4. 结论

国际上对于产业集群领域丰硕的研究成果和完善的理论体系为中国产业发展提供了诸多经验启示，值得我国学者深入学习借鉴。在过去几十年里，中国的经济蓬勃发展，产业结构不断升级，形成了许多具有竞争优势的产业集群，我国产业集群发展所面临着前所未有的机遇和挑战。具有大国属性的中国在产业集群“创新驱动、协同发展”的催化下呈现出了独特发展态势与发展模式。这些集群在带动当地经济增长的同时，也面临着环境污染、资源约束、产业结构升级等诸多问题。因此，对我国产业集群发展进行深入研究，不仅有助于促进经济增长和创新，还能为可持续发展和环境保护提供重要参考。新时代，我国发展产业集群要聚焦：如何在提高集群竞争力的同时，兼顾能源消耗和环境污染问题，构建产业集群创新平台，营造良性产业生态环境，从而推动产业集群可持续发展。

参考文献

[1] 唐永伟, 刘合林, 聂晶鑫. 城市创新型产业集群类型识别、组织特征及生成机制研究——以武汉为例[J]. 科技进步与对策, 2023, 40(12): 88-98.

[2] 崔志新. 我国产业集群数字化转型发展现状、问题与对策研究[J]. 城市, 2023(2): 3-12.

[3] 姜涛, 赵俊舟. 社会网络视角下产业集群创新生态系统构成要素与联结机制研究[J]. 产业科技创新, 2023, 5(1): 45-48.

[4] 刘晨阳, 景国文. 创新型产业集群试点政策与地区全要素生产率提升[J]. 现代经济探讨, 2023(2): 56-63.

[5] 赵作权, 戴宜畅, 范秋辞, 马淑燕. 中国国家级产业集群数字化程度估计：基于与线上产业带的匹配分析[J]. 中国科学院院刊, 2022, 37(12): 1757-1769.

[6] 王贤梅, 胡汉辉. 创新型产业集群效率评价与分解——链式结构视角[J]. 科技管理研究, 2022, 42(24): 61-68.

[7] 张冀新, 陈媛媛. 国家高新区创新型产业集群培育能力评价[J]. 科技管理研究, 2022, 42(20): 57-64.

[8] 康林善. 基于 CiteSpace 的国家体育产业基地研究热点与趋势分析[J]. 科技资讯, 2022, 20(12): 241-244.

[9] 王欢, 张玲. 中国创新型产业集群投入产出效率动态演进及区域差异——基于省际面板数据的分析[J]. 科技进

步与对策, 2022, 39(6): 62-71.

- [10] 王松, 聂菁菁. 区域产业集群创新效率与路径——基于模糊集定性比较分析[J]. 科技管理研究, 2022, 42(4): 163-172.
- [11] 刘端端. 城市群和产业集群协同发展研究[J]. 宏观经济管理, 2022(2): 54-61.
- [12] 左文明, 丘心心. 工业互联网产业集群生态系统构建——基于文本挖掘的质性研究[J]. 科技进步与对策, 2022, 39(5): 83-93.