

制造业数字服务化研究的总体态势和 热点趋势可视化分析

聂迎春, 刘 鑫, 聂宗圣

(天津智慧城市研究院, 天津 300393)

摘要:近年来,数字技术的快速发展掀起了数字服务化相关研究的热潮,把握数字服务化研究的总体态势和热点趋势,可为后续研究者提供引导和参考。针对 Web of Science 数据库 611 篇文献,借助 CiteSpace 进行可视化分析,探索数字服务化研究领域的总体态势和热点趋势。结果表明:数字服务化研究进入高速增长期,欧美发达国家引领了数字服务化领域的研究;数字服务化的研究热点主要包括数字服务化的概念、数字化与服务化关系及其内在机理、数字服务化的影响 3 方面;价值共创、工业互联网平台和产品服务系统代表了数字服务化领域的研究趋势。最后从数字服务化概念和机理、数字服务化与生态系统的作用关系以及基于中国情景的数字服务化 3 方面提出未来展望。

关键词:数字服务化;可视化分析;总体态势;热点趋势

中图分类号:F272.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)02-0191-06

随着产品同质化加剧、客户需求个性化和多样化程度的提高,低附加值的纯实物产品已不能满足市场需求,同质化竞争导致产品制造商的利润降低^[1]。为拓展价值空间,越来越多的制造企业开始向客户提供产品和服务等“集成包”,制造服务化应运而生^[2]。服务化最早由 Vandermerwe 和 Rada^[3]提出,在该模式下,制造企业在产品研发、设计、生产、交付和使用等环节为客户提供多样化的服务^[4],进而建立忠诚的客户关系^[5],促进产品创新。特别地,随着大数据、云计算、物联网和人工智能等数字技术的飞速发展,制造企业利用数字技术为客户提供个性化和多样化的服务。如海尔利用基于数字技术的 COSMOplat 平台,让客户参与到产品设计、研发、生产和配送等环节,为客户提供定制化的解决方案服务,提高客户满意度。

数字化是驱动制造企业服务化的新引擎,为服务开发、平台和商业模式创造新机遇^[6]。制造企业利用数字技术提供复杂新颖的服务可以进一步推进服务化^[7],利用物联网和人工智能等技术可以增强或完全改变服务的交付特性,提升服务交付效率和产品服务价值,同时改变商业模式,重塑行业竞争^[8]。如广州华德的“智慧供冷”项目,客户只需付费冷,无须购买中央空调冷源。此外,广州华德还搭建 AI-COOLING 物联网云平台,开展设备远

程监控和数据管理服务。

目前,数字化和服务化相关研究已经取得了丰富的成果,但关于制造业服务化和数字技术的研究依然相对孤立。直到最近,数字化和服务化的耦合才以数字服务化的概念出现^[9]。数字服务化作为一个新兴研究领域,目前尚未得到深入探索^[10]。为此,本文利用文献计量法和可视化文献分析软件对制造业数字服务化研究的引文分析、经典文献、演进历程及研究热点等进行量化分析,尝试呈现制造业数字服务化研究的全球图景,为中国制造业数字服务化研究与实践提供参考借鉴。

1 研究方法 with 文献来源

本文利用 CiteSpace 可视化文献分析软件,以 Web of Science(WoS)核心集合数据库中的制造业数字服务化文献进行计量分析,按自定义检索式“主题=“digital servitization” OR “digital service” AND industry * OR manufacture *”或“主题= digital servitization OR digital service AND industry * OR manufacture *”或“主题= digital * NEAR/6 service * AND industry * OR manufacture *”,在不限定年限,语言限定为英语(English),文献类型限定为论文(article)和综述(review)的情况下,通过阅读标题、关键词、摘要及去重,最终得到 611 篇文献(图 1)。将样本文献以“全记录与引用的

收稿日期:2022-09-08

作者简介:聂迎春(1996—),女,河南安阳人,天津智慧城市研究院,助教,硕士,研究方向为服务化转型和数字服务化;刘鑫(1995—),男,河南鹤壁人,天津智慧城市研究院,咨询顾问,硕士,研究方向为数字化转型。

参考文献”为记录内容,以纯文本文件格式导出,作为研究数据池。

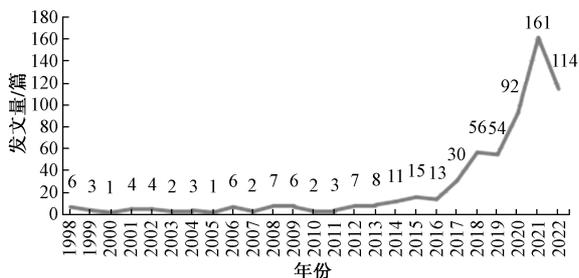


图 1 1998—2022 年制造业数字服务化研究的发文量

2 制造业数字服务化研究的总体态势分析

2.1 研究机构分析

本文搜集到 611 篇文献来自 335 所研究机构,发文量大于 5 篇的研究机构主要是欧洲和澳大利亚的综合性大学,特别是吕勒奥理工大学、瓦萨大学和挪威东南大学为代表正在成为数字服务化研究的主力军,并且 3 所研究机构合作紧密,这可能与欧盟数字治理领先探索有关。中国高校在制造业数字服务化领域的发文量是 39 篇,其中发文量较多的院校是北京航空航天大学、华中科技大学和北京师范大学。但是与欧洲院校相比,中国院校尚未形成稳定的学术共同体,因此总体的学术影响力相对较小。

2.2 研究期刊分析

数据研究池中,发表制造业数字服务化文献较多的期刊主要集中在环境科学与生态学、管理学、工程技术和商业等领域,其中《Industrial Marketing Management》发文量最大。总体而言,数字服务化研究领域学科综合性突出,该领域的文章起初集中在管理学领域。随着大数据、物联网和云计算等数字技术的发展,企业为获取持续性竞争优势需要重新整合内外部资源,进而推进数字服务化的研究拓展到商业和工程技术领域。

2.3 核心作者分析

核心作者是推动学术创新与学科发展的骨干力量,通过对这一科研群体学术活动的挖掘和分析,可以有效识别不同学科的研究现状与发展脉络^[11]。本文利用普赖斯定律寻找核心作者, $M = 0.749 \sqrt{N_{\max}}$,其中 N_{\max} 表示发表文献数量最多的作者的发文量, M 表示核心作者的最低发文量^[12]。 $M = 2.996$,因此,本文将发文频次 2 篇及以上的作者认定为核心作者。样本中,制造业数字服务化领

域中 56 位核心作者共发表了 162 篇文献,占总数的 26.5%,远低于普赖斯定律的 50%,说明制造业数字服务化研究领域的作者群并不稳定。从合作文章来看,该合作群主要关注制造企业的服务创新、商业模式创新和数字化转型等主题。从核心作者总量和平均发文量来看,核心作者对制造业数字服务化研究得不够深入。

2.4 高被引文献分析

文献被引次数是评价某研究领域某篇文献重要性的常用指标。文献被引次数越多,证明该篇文献在该领域的影响力越大。本文样本文献总被引 2 501 次,均篇被引 4.1 次。样本中,被引次数最多的是芬兰学者 Kohtamaki 等 2019 年在《Journal of Business Research》上发表的《Digital servitization business models in ecosystems: A theory of the firm》和比利时学者 Coreynen 等 2017 年在《Industrial Marketing Management》上发表的《Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers》,这两篇文献分别被引 53 次和 52 次。

3 制造业数字服务化研究热点演化与趋势分析

3.1 文献共被引聚类分析

共被引文献是某一学科领域的理论基础,本文利用 CiteSpace 对制造业数字服务化领域的相关文献进行共被引聚类分析,以反映数字服务化研究的热点主题。在文献共被引知识图谱的基础上选择 LLR 算法进行文献共被引聚类分析。如表 1 所示,制造业数字服务化的 8 个聚类包括数字服务化(digital servitization)、制造系统(manufacturing system)、全球网络(global network)、数字孪生(digital twin)、服务主导逻辑(service-dominant logic)、转型过程(transformation process)、数字平台(digital platform)、战略(strategy),代表了数字服务化研究的主要热点,在数字服务化研究领域具有非常重要的地位。总的来看,早期研究主要集中在服务导向和信息技术的研究,随着云计算等数字技术的兴起以及数字服务化的发展,制造企业数字服务化与组织战略变革逐渐成为学界研究的热点。

3.2 关键词共现和突现分析

关键词是对文章核心内容的高度概括,浓缩了文章的主题和中心内容。学科研究领域文献的关键词出现的频次越高说明学界对该研究方向的关注度越高,高频关键词的发展趋势可以描绘学科研究领域热点主题的变化^[13]。因此,利用 CiteSpace

值共创。

3.3 数字服务化内容分析

通过对数据池的文献共被引聚类分析和关键词的共现和突现分析,制造业数字服务化研究热点和趋势主要集中在数字服务化的概念、数字化与服务化关系及其内在机理、数字服务化影响 3 个方面。

3.3.1 数字服务化的内涵研究

数字服务化作为跨学科的前沿交叉领域,目前学界对数字服务化缺乏充足的认识,关于数字服务化的概念未形成统一的定义。目前主要集中在 4 个方面:一是数字技术视角。数字服务化是为工业企业及其关联生态系统内的流程、能力和产品的转换,以逐步创建、交付和捕获增加的服务价值,而这源自数字技术的使用^[15]。二是服务视角。数字服务化是指通过使用数字技术开发新服务或者改进现有服务,进而转变商业模式,创造新的价值获取方式^[9]。三是价值主张视角。数字服务化是利用数字工具将企业价值主张从以产品为中心转变为以服务为中心的商业模式^[16]。四是变革视角。数字服务化是企业数字时代利用数字技术,以超级规模化和个性化的传播逻辑为基础,重新塑造组织的构式变革范式^[10]。

3.3.2 数字化与服务化关系及其内在机理研究

部分学者从数字技术视角对数字服务化进行诠释,认为数字服务化是数字技术在服务化中快速渗透的产物^[17],为服务、平台、智能产品、商业模式创造了新机遇^[6]。在两者关系方面,数字技术的应用越来越影响企业价值创造与服务模式,进而为企业产品创新、商业模式变革、服务场景开拓提供了更多技术路线和资源配置。Coreynen 等^[18]认为数字化可以帮助制造企业为客户提供更高水平的增值服务,推动制造业服务化转型。Parida 等^[19]认为数字化既是服务化的驱动因素,也是推动因素,并可能为制造企业提供新的创新形式和商业模式^[20]。然而,Iansiti 等^[21]认为数字机遇出现的速度是许多公司在其传统创新过程中无法应对的,由于猖獗的成本增长,数字服务收入的增长无法带来更大的利润,因此企业可能会面临数字化悖论^[22]。在内在机理方面,数字化可通过技术创新、优化组织结构、搭建信息平台等方式直接或间接的促进企业服务化的发展,从而实现价值共创。赵宸宇^[23]从直接传导机制、间接传导机制和异质性传导机制 3 个维度论述了数字化发展推动企业服务化转型的内在机理,并认为数字化可以通过提高创新能力和优化人力

资本结构的机制间接促进企业服务化转型。周明生等^[24]从融合能力、融合条件和融合动力 3 个维度分析数字技术对制造业服务化的作用机制,并认为数字技术通过技术进步和信息平台两种方式并以技术创新效应与市场需求效应为传导机制影响制造业服务化。张振刚等^[17]认为制造企业主要通过“生产要素数字化—数字服务能力形成—数字服务价值创造”的三阶段路径实现数字服务化转型。

3.3.3 数字服务化影响研究

数字服务化对组织变革、商业模式和企业绩效等产生了一定的影响,集中体现在通过数字技术打破产品定义、重塑战略目标、优化业务流程、改变商业模式,在根本上改变组织运作方式,提升经营效率,实现价值重构。高腾飞等^[25]认为数字技术主要推动企业从战略方向、组织结构、营销模式、产品生产、研发创新、人力资源等六个相对核心的领域进行管理变革。Lerch 等^[26]认为以产品为中心的企业利用数字技术提高服务交付效率和产品服务的价值,同时改变流程和商业模式。KohtamÄki 等^[6]基于生态系统理论提出五种数字服务化商业模式,即产品导向服务提供商、产业化者、定制集成解决方案提供商、平台提供商和结果提供商。Hess 等^[27]认为数字技术可以帮助企业改善的经营绩效,实现价值增值。

4 研究结论与展望

4.1 研究结论

本文以 Web of Science 数据库中制造业数字服务化文献为研究对象,利用文献计量学和可视化方法分析制造业数字服务化研究的总体态势和热点趋势,得出以下结论:①从研究机构来看,制造业数字服务化研究高产机构为吕勒奥理工大学、瓦萨大学和挪威东南大学,高产机构地处欧洲发达国家,说明欧洲发达国家制造业数字服务化水平高。②从发表期刊来看,大多属于 ABS 系列,说明制造业数字服务化研究质量较高。③从核心作者来看,学者 Parida、Kohtamaki 和 Sjodin 发表文献数量最多,构成了相对稳定的合作群,但制造业数字服务化研究领域的作者群并不稳定。④从演化趋势来看,制造业数字服务化发文数量整体呈现增长趋势;研究热点从最初的信息技术、服务质量,拓展到价值创造、产品设计和企业战略,逐步转向产品服务系统和价值共创等领域。⑤从热点主题来看,制造业数字服务化研究的热点主题主要体现在数字服务化的概念、数字化与服务化关系及其内在机

理、数字服务化影响(组织变革、商业模式和企业绩效)3个方面。

4.2 研究展望

近年来,物联网、大数据和人工智能等数字技术迅猛发展,掀起数字服务化研究的热潮,但国内对数字服务化的研究与欧美发达国家相比有一定的差距,需要进一步的研究和探讨。基于对制造业数字服务化研究热点演化与趋势的分析,将未来的研究重点总结如下:

1)深化数字服务化概念、机理研究。数字服务化作为新兴研究领域,目前学界对其概念尚未达成共识。虽然部分专家已提出一些定义,但视角不同,内容迥异。概念界定不清会对数字服务化的后续研究造成极大障碍,因此,深化概念研究是推进数字服务化研究进展的当务之急。此外,制造企业如何利用数字化推进服务化转型?厘清其内在机理是学界需关注的重点问题。

2)深化数字服务化与生态系统的作用关系研究。数字经济时代,各企业组织通过数字技术互动与交易,形成数字生态系统。未来研究可以探索各参与主题在数字服务生态系统中的角色和功能,揭示多主体间的价值共创机制。

3)基于中国情境的数字服务化研究。目前,国内关于数字服务化的研究成果相对匮乏,未来应该基于中国本土制造企业数字服务化的实践需求,深入探讨中国情景下数字服务化的特有属性。同时,随着“十四五”规划出台,中国数字基建不断完善,未来应深化拓展数字服务生态系统中平台的搭建和应用。

现有研究在为数字服务化研究领域提供借鉴的同时,也存在以下不足:①样本文献可能存有缺失。检索过程中限定文章和综述两类,可能会导致部分文献未纳入分析范畴。②分析工具单一。除了可视化分析方法以外,数字服务化的研究可以基于多元的分析工具和方法展开研究。未来,可以进一步扩展数据来源,应用丰富的研究方法和工具,对数字服务化展开更深入的研究。

参考文献

- [1] 张志颖,聂迎春,刘鑫.面向可选服务的产品服务系统配置研究[J].运筹与管理,2022,31(6):226-232.
- [2] 孙林岩,李刚,江志斌,等.21世纪的先进制造模式:服务型制造[J].中国机械工程,2007(19):2307-2312.
- [3] VANDERMERWE S,RADA J. Servitization of business: adding value by adding services[J]. European management

- journal,1988,6(4):314-324.
- [4] 王康周,彭波,江志斌.新信息技术驱动的制造服务化价值创造过程:基于徐工的探索性案例研究[J].管理评论,2021,33(11):275-285.
- [5] TUKKER A. Eight types of product-service system: eight ways to sustainability? experiences from SusProNet[J]. Business strategy and the environment,2004,13(4):246-260.
- [6] KOHTAMÄKI M,PARIDA V,OGHAZI P,et al. Digital servitization business models in ecosystems: a theory of the firm[J]. Journal of business research,2019,104:380-392.
- [7] GRUBIC T. Remote monitoring technology and servitization: exploring the relationship[J]. Computers in industry,2018,100:148-158.
- [8] ARDOLINO M,RAPACCINI M,SACCANI N. The role of digital technologies for the service transformation of industrial companies[J]. International journal of production research,2018,56(6):2116-2132.
- [9] PASCHOU T,RAPACCINI M,ADRODEGARI F,et al. Digital servitization in manufacturing: a systematic literature review and research agenda[J]. Industrial marketing management,2020,89:278-292.
- [10] 陈刚,高腾飞.数字服务化:回顾与展望[J].北京大学学报(哲学社会科学版),2021,58(1):136-146.
- [11] 邵彬彬,张炜,王良.全球工程创业教育研究的总体态势与热点主题:基于WOS期刊论文的可视化分析[J].现代教育管理,2022(8):38-47.
- [12] 姚雪,徐川平,李杰,等.基于普赖斯定律和二八定律及在线投稿系统构建某科技期刊核心作者用户库[J].编辑学报,2017,29(1):64-66.
- [13] 高劲松,黄梅,付家炜.基于年度高频关键词的研究热点提取与可视化研究[J].现代情报,2020,40(12):130-139.
- [14] 杨书燕,宋铁波,吴小节.数字化转型研究知识结构 with 热点趋势[J].科技进步与对策,2022,39(15):150-160.
- [15] SJODIN D,PARIDA V,KOHTAMAKI M,et al. An agile co-creation process for digital servitization: a micro-service innovation approach[J]. Journal of business research,2020,112:478-491.
- [16] KOWALKOWSKI C,GEBAUER H,KAMP B,et al. Servitization and deservitization: overview, concepts, and definitions[J]. Industrial marketing management,2017,60:4-10.
- [17] 张振刚,杨玉玲,陈一华.制造企业数字服务化:数字赋能价值创造的内在机理研究[J].科学学与科学技术管理,2022,43(1):38-56.
- [18] COREYNEN W, MATTHYSSENS P, VAN BOCKHAVEN W. Boosting servitization through digitization: pathways and dynamic resource configurations for manufacturers[J]. Industrial marketing management,2017,60:42-53.
- [19] PARIDA V, SJÖDIN D, REIM W. Reviewing literature on digitalization, business model innovation, and sustain-

- able industry: past achievements and future promises[J]. Sustainability, 2019, 11(2): 373-391.
- [20] SJODIN, RONNBERG D, PARIDA, et al. Value co-creation process of integrated product-services; effect of role ambiguities and relational coping strategies[J]. Industrial marketing management, 2016, 56: 108-119.
- [21] IANSITI M, LAKHANI K R. Digital ubiquity; how connections, sensors, and data are revolutionizing business [J]. Harvard business review, 2014, 40(11): 72-88.
- [22] PORTER M E, HEPPELMANN J E. How smart, connected products are transforming companies[J]. Harvard business review, 2014, 92(1-2): 24-24.
- [23] 赵宸宇. 数字化发展与服务化转型: 来自制造业上市公司的经验证据[J]. 南开管理评论, 2021, 24(2): 149-163.
- [24] 周明生, 张一兵. 数字技术发展促进制造业与服务业融合了吗[J]. 科技进步与对策, 2022, 39(13): 74-82.
- [25] 高腾飞, 陈刚, 陈颖. 数字服务化视角下的企业管理变革: 内在逻辑、动力基础与实践路径[J]. 贵州社会科学, 2022(2): 135-143.
- [26] LERCH C, GOTSCH M. Digitalized product-service systems in manufacturing firms: a case study analysis[J]. Research-technology management, 2015, 58(5): 45-52.
- [27] HESS T, MATT C, BENLIAN A. Options for formulating a digital transformation strategy[J]. Publications of Darmstadt Technical University Institute for Business Studies, 2016, 15(2): 123-139.

Research Hotspot and Tendency Analysis of Digital Service of Manufacturing Industry

NIE Yingchun, LIU Xin, NIE Zongsheng

(Tianjin Smart City Research Institute, Tianjin 300393, China)

Abstract: In recent years, the rapid development of digital technology has set off an upsurge of digital servitization research. Grasping the overall trend of digital servitization research can provide guidance and reference for subsequent researchers. Aiming at 611 documents in the Web of Science database, visual analysis is conducted by using CiteSpace, in order to explore the overall trend and hotspot in the field of digital service research. The results show that digital servitization research has entered high-rate increasing stage and developed countries in Europe and America have led to the research of digital servitization. The research hotspots of digital servitization mainly have three aspects which include the concept of digital servitization, the relationship and internal mechanism of digitization and servitization, the influence of digital servitization. Value co-creation, industrial internet platform and product service system represent the research trend in the field of digital servitization. Finally, the future research prospects are put forward from three aspects: the concept and mechanism of digital service, the relationship between digital servitization and ecosystem, digital servitization based on Chinese context.

Keywords: digital servitization; visual analysis; overall progress; hot trends