

数字农业研究动态的中外比较：热点与趋势

彭文娜 李腾

烟台大学 经济管理学院，山东烟台，264005；

摘要：以数字技术为代表的农业新质生产力是促进农业现代化的必然选择。对 CNKI 和 WOS 核心数据库中的相关文献，利用 CiteSpace 和 NVivo 分析工具对合作网络以及研究热点进行了分析。研究热点方面：数字技术、数字平台和数字效应是国外研究主题的三大类群。而国内则集中在数字基础、数字应用和数字效应等类群。建议拓展合作范围，加强交叉合作；挖掘前沿热点，拓展研究视角；关注技术使用，提升智能化水平。

关键词：数字农业；知识图谱；可视化

DOI:10.69979/3041-0673.25.03.071

我国目前尚处于新质生产力发展的探索期，以数字技术为代表的新质生产力是各行各业发展的驱动力^[1]。国际上推出农业 4.0 之后，全球掀起了数字化浪潮。国内对数字农业相关研究快速升温，学术成果日渐丰富。然而目前国内对数字农业的研究主要以归纳和描述性为主，较少涉及定量分析，同时缺乏对数字农业领域知识演化历程和发展趋势的研究。基于此，本研究对国内外数字农业研究现状和热点进行可视化分析，为我国数字农业领域的理论和实践提供参考。

1 数据来源及研究方法

1.1 数据来源及处理

以中国知网(CNKI)和科学引文索引(Web of Science)数据库为数据来源，检索时间为 2024 年 11 月 1 日，时间跨度为 2015 年至今。在 CNKI 的“高级检索”中，检索主题设置为“农业+大数据”OR“农业+数字技术”，并选择北大核心和 CSSCI 作为期刊来源，得到数据 293 条。在 Web of Science 中选择核心集合，并采取高级检索的方式，以“TS=(Agriculture) AND TS=(big data OR digital technique)”为检索式，获得 1938 条数据。将获得的数据进行筛选，逐一检查，剔除其中包含的会议征稿、书评、专栏序言以及其他与主题不相关的文献。并将数据用 CiteSpace 6.3 R1 软件进行去除重复处理，最终得到 CNKI 中有效数据 265 条，Web of Science 有效数据 1800 条。

1.2 研究方法

学者们利用文献计量法开展了广泛的研究，多种研究工具的应用使得相关研究更直观和具体。CiteSpace

软件形成的知识可视化图谱，既能够形成知识可视化图形，也具有知识之间各种复杂和大数量关系的谱系特征，适用于研究特定领域的内在联系、研究脉络和演进历程^[2]。NVivo 软件有助于研究者识别、反思以及提升分析过程的透明性及严谨性，可适用非结构化和定性的小数据集^[3]。

2 研究热点演进

2.1 国内热点研究

由于国内数字农业领域文献数量较少，为进一步精确数字农业领域研究热点，本研究选取高度切合类群主题、被引用频次和下载频次较高、时间设置为 2022 年—2024 年的 CSSCI 期刊类文献共 42 篇。通过自下而上的方式将文献进行开放式编码、主轴式编码以及选择性编码，共获得参考点 649 项，其中数字基础参考点 305 项，数字应用参考点 146 项，数字效应参考点 198 项。

2.1.1 数字基础

该类研究侧重于乡村的数字基础设施、农业主体的数字素养以及国家现有政策体系和制度等。数字基础是由 5G、人工智能、云计算等新信息技术的演化、融合以及迭代形成。打造数据中台、技术中台和业务中台，能为农业农村提供适配、安全的云服务^[4]。中国农村互联网快速普及与城乡之间的差异并存。据统计报告显示，截止至 2023 年 12 月，中国农村地区网民规模 3.26 亿人，农村地区互联网普及率为 66.5%，比城市低 16.87%。农村地区网络基站建设分散是中国互联网普及率较低的重要原因。

2.1.2 数字应用

由于我国数字农业还处于初级阶段，此类研究涉及

数量较少,且深度有待提高。现有研究集中在农业数据技术的采集和分析方面。在数据集成应用层面,我国自主知识产权的传感器、无人机、农业机器人等技术研发推进,集成卫星遥感、航空遥感、地面物联网的应用技术正在成熟。北斗自动导航的农机作业检测技术取得突破,无人植保、无人插秧等数字化方式也成为了现实^[5]。2014 年 6 月,“金农工程”一期项目验收,我国初步建立了农业电子政务支撑平台,构建了国家农业数据中心和国家农业科技数据分中心。

2.1.3 数字效应

此类研究是研究学者们的主要侧重点,主要分析农业数字化过程中带来的优势和挑战。大数据可以使农产品的流通实现全程跟踪可追溯,对农产品生产过程实施实时数据检测与分析,促进农产品的标准化和规模化^[5]。掌握数据技术的农业企业能够利用海量数据进行市场操纵的可能,从而造成市场的不公平现象^[6]。区块链技术的应用,把分散的农业生产信息沿着产业链整合起来,保证了技术标准和生产规范的执行^[7]。

2.2 国外热点研究

运用 CiteSpace 进行聚类分析,时间切片设置为 4,以关键词为节点类型,g-index 为 12,提取每个时区频数最高的前 50 个关键词,采取 Pathfinder 裁剪模式裁剪 sliced networks,得到国外数字农业研究领域关键词聚类图谱。

1800 篇外文献中共有节点 293 个,连线 473 条,密度为 0.0111,Q 值为 0.6743,S 值为 0.8255,达到了聚类的可信度和有效性。该领域形成了 10 大聚类,其中前三个主要聚类分别是 #0 智慧农业、#1 物联网和 #2 遥感。通过阅读大量文献,将聚类主题横向分成了三大类群进行研究,分别是数字技术、数字平台和数字效应。

2.1 数字技术

此类研究聚焦于为农业生产提供精准、高效和智能的解决方案。Helge 等指出,通过轻型无人机获取植物被监测的三维高光谱数据信息,能够在精准农业中应用,并成为遥感数据的可靠来源^[8]。Shamshiri 等指出数字农业是现代技术的实践,如传感器、机器人和数据分析使得繁琐的操作转变为持续的自动化过程^[9]。

2.2 数字平台

这方面研究聚焦于为农业生产提供强大的数据支持和决策工具,以实现农业资源的精准管理,对农业环境的实时监测以及对农业生产的智能控制。Chaney 等指出利用算法和数据技术绘制的土壤调查地理数据库,具有改进模型中的生物地球化学、水和能源循环建模的潜力^[10]。Jannoura 等指出对于小农田地区实施精准农业,可以采取“平价化”的无人驾驶飞机—小型低空六旋翼机是一种快速、简单和廉价的获取高分辨率图像的技术^[11]。

2.3 数字效应

这方面的研究强调了对农业资源的合理利用和有效保护,以确保农业生产的可持续性和生态安全。Rotz 等以加拿大的数字农业为案例,讨论了数字农业带来的技术、劳动力以及农村区域之间的关系,认为数字农业会带来地价上升^[12]。Hellwig 等研究指出,土地覆盖和农业实践的数据不仅对设计生态检测方案和沿景观梯度设置有代表性的采样点有价值,对于分析野生蜂蜜数据,了解受土地覆盖变化和景观异质性影响的栖息地质量和连贯性的空间格局以及时间趋势也至关重要^[13]。

3 建议

国内外在数字农业领域国外经过数十年的发展已经趋于成熟,而我国由于在该领域的研究起步较晚,整体尚处于追赶阶段,研究深度还有待进一步提高。因此,我国数字农业的发展有必要结合中国的具体农业实际,借鉴国外创新理论和方法,为该领域发展提供有力的理论支撑和技术支持。

第一,拓展合作范围,加强交叉合作。加强核心作者以及机构之间的合作与学术交流。通过举办研讨会、合作研究项目等方式,共享研究成果,共同推动数字农业的发展。注重国际交流与合作,我国相关机构积极参与国际数字农业领域的合作项目,学习借鉴国际先进经验和技术,同时向国际社会展示我国在数字农业领域的成就。

第二,挖掘前沿热点,拓展研究视角。持续关注数字农业领域的研究热点和技术前沿的变化。通过深入掌握数字农业方面的模拟仿真、视觉感知、无人机遥感等技术,数字农业动态研究过程以及农业大数据平台建设等前沿问题,强化基础理论建设,推动学科综合全面发展。

第三,关注技术使用,提升智能化水平。结合传感技术、物联网技术和大数据分析等技术,构建农作物动态空间信息系统,对农田、农作物、气象等多个因素的实时监测和管理,提供精准的农业技术指导和农情信息,帮助农民和农业专家更准确地了解农作物的生长状况,从而更精确地管理农田。加强农村网络、通信等基础设施建设,确保数字化农业平台的稳定运行。加强产学研合作,共同研发新技术、新产品,推动数字农业的快速发展。

参考文献

- [1]王琴梅,杨军鸽.数字新质生产力与我国农业的高质量发展研究[J].陕西师范大学学报(哲学社会科学版).2023,52(06):61-72.
- [2]陈悦,陈超美,刘则渊,等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J].科学学研究. 2015, 33(02): 242-253.
- [3]孟宇,沈伟.质性数据分析的科学性——兼论 NVivo 在教育领域中的应用[J].苏州大学学报(教育科学版).2024,12(01):24-34.
- [4]钞小静.数字经济时代背景下城乡收入差距的新变化及破解路径[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2024,45(05):58-66.
- [5]戴小文,漆雁斌,陈文宽.农业现代化背景下大数据分析在农业经济中的应用研究[J].四川师范大学学报(社会科学版).2015,42(02):70-77.
- [6]刘家贵,叶中华,苏毅清.农业大数据技术的伦理问题[J].自然辩证法通讯. 2019,41(12): 84-89.
- [7]芦千文.区块链加快农业现代化的理论前景、现实挑战与推进策略[J].农村经济, 2021, (01):126-136.
- [8]AASEN H, BURKART A, et al. Generating 3D hyperspectral information with lightweight UAV snapshot cameras for vegetation monitoring: From camera calibration to quality assurance[J]. Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2015,108:245-259.
- [9]SHAMSHIRI R R, WELTZIEN C, HAMEED I A , et al. Research and development in agricultural robotics: A perspective of digital farming[J]. International Journal of Agriculture and Biological Engineering,2018, 11(4):1-14.
- [10]CHANEY N W, WOOD E F, MCBRATNEY A B, et al. POLARIS: A 30-meter probabilistic soil series map of the contiguous United States[J].Geoderma, 2016, 274:54-67.
- [11]JANNOURA R, BRINKMANN K, UTEAU D,et al. Monitoring of crop biomass using true colour aerial photographs taken from a remote controlled hexacopter[J].Biosystems Engineering, 2015, 129:341-351.
- [12]ROTZ S, GRAVELY E, MOSBY I, et al. Automated pastures and the digital divide: How agricultural technologies are shaping labour and rural communities[J]. Journal of Rural Studies, 2019,68:112-122.
- [13]HELLWIG N, SCHUBERT L F, KIRMER A, et al. Effects of wildflower strips, landscape structure and agricultural practices on wild bee assemblages - A matter of data resolution and spatial scale?[J].Agriculture, Ecosystems & Environment, 2022, 326:107764

作者简介:彭文娜(1999—),女,汉,湖南,烟台大学经济管理学院,硕士,农业管理。