

DOI:10.19344/j.cnki.issn1671-5276.2025.05.001

基于多源数据挖掘的中国农机装备产业态势研究

史筱飞, 孟芾羽, 金馨, 李雨轩, 赵学伟, 李莎, 张冠南, 李潇

(山东省科学技术情报研究院, 山东 济南 250101)

摘要:采用 CiteSpace 和智慧芽专利分析等工具, 研究国内农机装备领域的文献和专利情况。在文献部分, 主要针对发文数量、核心作者、研究机构、研究热点等方面进行研究; 在专利部分, 着重针对专利布局、专利权人和研发团队、技术热点等方面进行分析。我国农机装备产业文献研究和专利申请主要集中于高校和科研院所, 与企业合作发表文献或申请专利的力度有待加强。农机装备领域的研发重点集中在播种机、驱动机构、控制系统等。未来, 可加强基础材料及共性技术研究, 提高无级变速、动力换挡、农用传感器等领域发明专利布局比例, 开展作物健康管理技术、智能农机控制器核心元器件开发等前沿技术研究和关键核心装备攻关。

关键词:数据挖掘; 农机装备; 专利; CiteSpace

中图分类号:S23 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-5276(2025)05-0001-10

Research on Situation of Chinese Agricultural Machinery and Equipment Industry Based on Multi-source Data Mining

SHI Xiaofei, MENG Fuyu, JIN Xin, LI Yuxuan, ZHAO Xuewei, LI Sha, ZHANG Guannan, LI Xiao

(Shandong Institute of Scientific and Technological Information, Jinan 250101, China)

Abstract: Using tools such as CiteSpace and Patsnap Patent Analysis, this paper studies the literature and patent situation domestic agricultural machinery equipment. In the literature part, the number of publications, core authors, research institutions and research hotspots are analyzed, while in the patent part, the aspects such as the patent layout, the assignees and the inventors, and the research and development hotspots are focused on. Literature research and patent application in China's agricultural machinery and equipment industry are mainly concentrated in universities and research institutes, and the cooperation with enterprises in publishing literature or application to patents needs to be strengthened. The reserch and development in the field of agricultural machinery equipment focuses on seeder, driving mechanism, control system and so on. In the future, it can be oriented to reinforce the research on basic materials and common technologies, increase the proportion of invention patent layout in the fields of continuously variable transmission, power shift, agricultural sensors, etc., and conducted the research on cutting-edge technologies such as crop health management technology, development of core components of intelligent agricultural machinery controllers, etc., as well as the research on the key core equipment.

Keywords: data mining; agricultural machinery and equipment; patent; CiteSpace

0 引言

在全球化和快速变化的经济环境中, 农业作为国民经济的基础, 其稳定与高效发展对于保障粮食安全、促进农村经济繁荣及实现可持续发展目标至关重要。进入“十四五”以来, 国家每年发布的中央一号文件, 均将农村工作放在重要位置, 且对农业战略作出一系列重大部署。

随着科技的不断进步, 农机装备作为现代农业发展的重要组成部分, 其重要性日益凸显。特别是近年来, 在城镇化和人口老龄化发展趋势下,

我国农村青年劳动力正在不断流失和减少, 农业机械装备在自动化、智能化等方面的发展与创新, 不仅有助于应对农村劳动力减少的挑战, 而且对推动我国从传统农业向现代农业的转变起到关键作用, 为实现乡村振兴和农业现代化提供强有力的技术支撑。

随着全球农业生产对高效率、智能化农机装备的需求日益增长, 农机装备产业的技术创新和市场发展已成为各国争夺农业制高点的关键领域。文献数据和专利数据从计量分析角度研究农机装备产业, 这有助于客观地反映农机装备产业

基金项目:山东省科协智库决策咨询研究一般项目(24ZKYB012)

第一作者简介:史筱飞(1982—), 女, 山东龙口人, 副研究员, 硕士, 研究方向为情报挖掘与分析, yanjie_sd@163.com。

通信作者简介:李潇(1984—), 女, 山东菏泽人, 研究员, 博士, 研究方向为情报挖掘与分析, lindalx2012@163.com。

中的“卡脖子”技术难题,并可以为政府制定决策提供支撑,为企业提升自主创新能力提供参考。

1 数据分析

1.1 数据来源

在文献部分,选用中国知网数据库(CNKI)的学术期刊库进行检索,检索时间范围为1992年1月1日—2024年8月22日。为保证数据质量,将期刊库内北大核心、CSCD、EI和CSSCI期刊发表的论文作为来源,使用水稻、玉米、小麦、马铃薯、油菜、花生、棉花、大豆等在篇关摘中进行检索,人工筛选去重并去除会议摘要、新闻报道、专家共识等与研究主题不相关的记录,获得5797篇文献作为分析样本。

在专利部分,选用智慧牙专利数据库的中国专利数据库,检索了截至2024年8月20日申请的国内发明专利。为了更好地衡量各省份或企业的自主创新能力和市场竞争力,数据样本选定授权的有效发明专利作为初始样本。以申请日和国际专利分类号(IPC号)等字段相结合的方式进行初步检索,检索使用的IPC号包括:a01b、a01c、a01d、a01f、a01g、a01h、a01k、a01m、a23n和a23k,通过对初检结果进行去重、去噪和人工筛选后得到最终检索结果,共73167条专利数据。

1.2 研究方法与工具

面向不同数据来源,选取了相对应的研究方法和分析工具。在文献分析部分,选用文献计量工具CiteSpace(5.7.R5),采用文献计量法,使用数学和统计学方法对文献信息进行定量分析,通过描述或解释文献数据的变化规律达到研究目的,对学术研究进展和前沿趋势进行客观分析^[1]。通过绘制相关知识图谱与图表^[2],对发文数量、核心作者、研究机构,以及关键词共现和突现等开展可视化分析^[3-4]。在专利分析部分,选用智慧牙数据库自带分析工具,对专利信息进行组合与加工,利用统计方法或技术手段使这些信息具有纵览全局和预测的功能^[5]。进一步应用Microsoft Excel等软件,通过统计与分析,梳理我国农机装备领域的专利格局、核心机构、研究团队、技术热点和发展趋势等。

2 文献可视化分析

2.1 年发文数量

文献的发文量是衡量该研究领域研究进展和知识变化情况的重要指标,对于掌握该领域研究进程以及预测未来发展方向具有重要意义^[6]。通过统计年发文数量,可以揭示农机装备领域研究热度发展的变化情况,如图1所示。

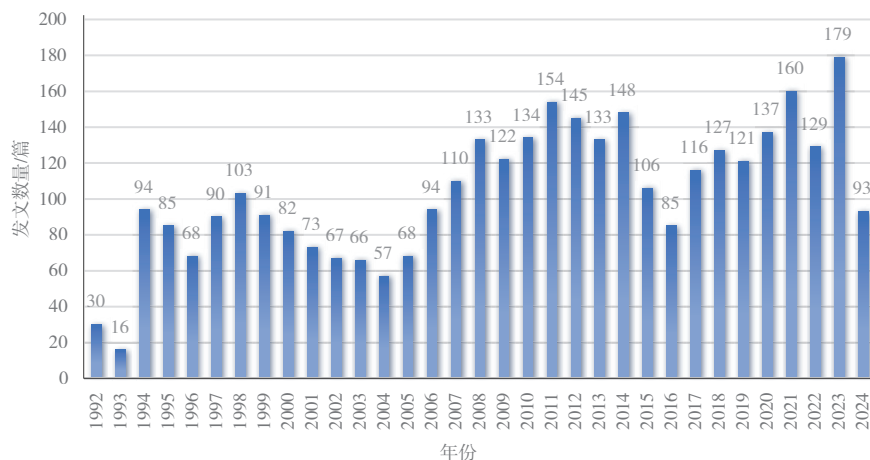


图1 发文数量

从图1可以看出,我国农机装备领域相关研究文献数量具有波动性。从整体来看,该领域的相关研究文献数量呈上升态势。由于文献统计具有滞后性,2024年只有6个月文献纳入统计,故其文献数量仅供参考。

1992年至今,农业机械装备领域受国家政

策,如“中国制造2025”、“农机装备发展行动方案(2016—2025)”等文件支持,文献数量波动上升。1992年—2004年间的研究多为综述类文献,涉及德国、日本、泰国等国家对农业机械化管理的经验。2005年—2015年间的研究内容主要涉及农业机械的制造与技术试验。2016年—2023年间

的研究主要集中于农业机械的参数优化和系统设计等。

2.2 核心作者及合作关系

分析发文作者的结构特征,有助于识别该研究领域中的核心作者,并进一步揭示作者之间的合作关系^[7]。通过计量分析,将检出文献中发文量 15 篇以上的作者定义为核心作者,共有 178 位研究人员被划定为核心作者。从作者发表文献的数量看,排名前 5 位的核心作者是廖庆喜(183 篇)、胡志超(99 篇)、尚书旗(99 篇)、廖宜涛(92 篇)和李耀明(88 篇)。

研究作者合作网络能够有效地揭示特定研究领域内核心学者群体及其相互间的合作联系,较好地反映科研合作的动态过程和机制^[8]。从图 2

可以看出,作者合作网络中存在 178 个节点,其中有 166 个节点相互关联,有 550 条连线,整体合作强度为 4 138,作者之间存在较为明显的合作关系。

从发文作者的合作强度来看,合作度在 100 及以上的作者有 21 位,其中能够形成聚类规模的研究团队主要有 16 组(图 2)。其中,规模最大的研究团队为华中农业大学,以廖庆喜、廖宜涛为代表;规模第二的团队为以胡志超作为学术带头人的农业农村部南京农业机械化研究所。农机装备领域研究已经形成了相对成熟、较为密切的团队合作关系。这些团队的研究工作及其采用的技术手段,对于该领域研究具有重要的参考价值 and 启示意义。

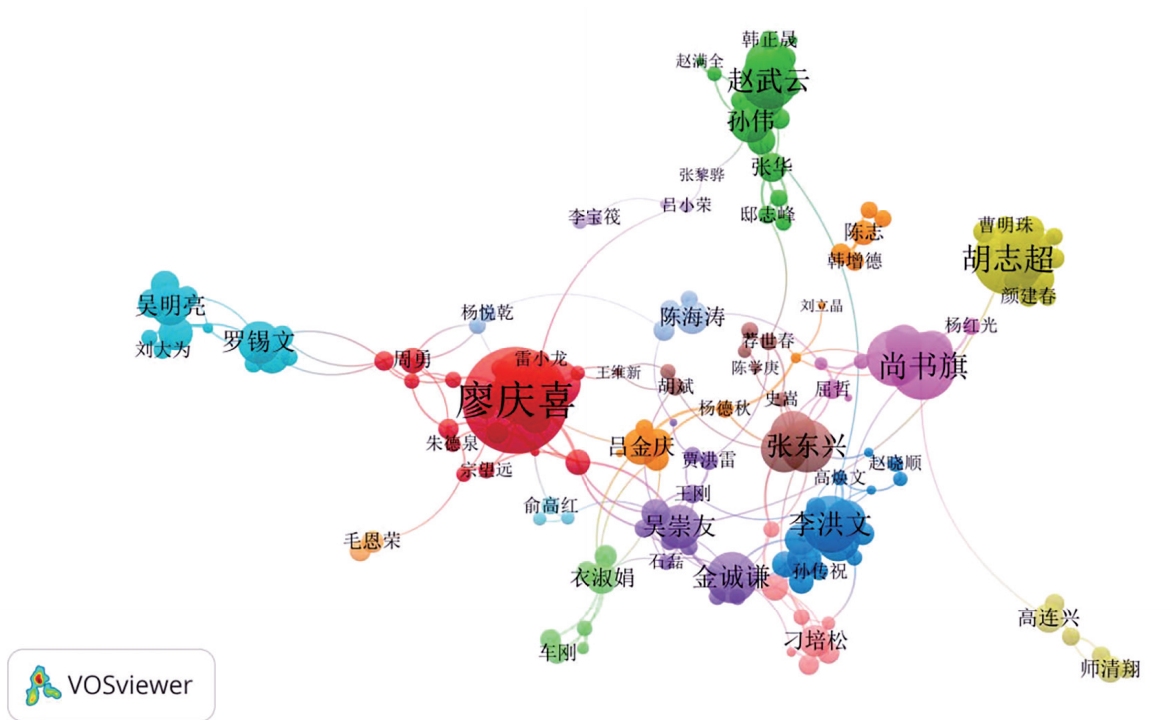
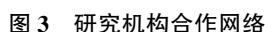


图 2 作者合作网络

2.3 研究机构

研究机构合作分布能够较好地体现该领域研究力量的地理分布和合作情况^[9],研究机构合作网络如图 3 所示。从合作网络来看,我国该领域研究机构合作网络共包含 119 个节点,213 条连线,整体网络密度为 0.030 3。每个节点代表某个机构发表的论文数量,节点大小直接反映了该机构发表的文献数量,节点越大表示这个机构的学术产出水平越高;连线表示不同机构之间的合作

关系,其密度和数量可以直观地展示这些机构在科研合作方面的紧密程度^[10]。在 1992 年—2024 年所有发文机构中,中国农业大学工学院的合作度最高,合作对象包括高校、科研院所、创新中心和企等,其他合作度较高的机构包括农业农村部南京农业机械化研究所、东北农业大学、山东理工大学、华中农业大学等,主要合作地域为山东、新疆和长三角地区。



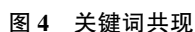
2.4 研究热点及趋势

1) 关键词共现

关键词是最直接、最精确地表达文章主题和研究重点的词汇或短语,同时也能揭示出学术界对于特定问题的关注重点^[11-12]。CiteSpace 展示的关键词知识图谱中,节点代表关键词,节点越大表示关键词出现频率越高;节点之间的连线则表示关键词之间存在的共现关系,连线越粗代表关键词之间的联系越密切^[13],关键词共现图谱如图 4 所示。可以看出,除农业工程和农业机械外,关键词包括水稻、玉米、马铃薯等作物类关键词,播种机、收获机、采棉机等机械类关键词,以及仿真、离散元和数值模拟等研究方法类关键词。

表 1 高发文量代表性机构

序号	机构	数量
1	中国农业大学	321
2	农业农村部南京农业机械化研究所	318
3	东北农业大学	261
4	华中农业大学	237
5	山东理工大学	178



2) 关键词突现分析

图5为样本文献生成的突现词图谱,展示了在特定年份里短期急剧增加的专业词汇,其有助于发现研究主题发展趋势^[14]。从突现词出现的时间分析,1994年—2004年间,研究研究热词为机械化、试验研究、理论研究等;2004年—2014年间,研究热点集中于模型、种子、作物等;2014年—2024年间,机插秧、精量播种、控制系统等为研究重

点。从图5可以看出,第1个10年是理论研究阶段,主要为对国外农业机械发展情况的综述;第2个10年的研究是在前10年的理论基础上,集中于农业机械的模型设计,围绕作物、种子、产量等开展研究;第3个10年的研究向专业化、数字化、多元化发展,开展了离散元、参数优化、机器视觉和控制系统等多领域交叉研究,反映出专业化的农机控制方法将是该领域未来的研究热点。

Top 25 Keywords with the Strongest Citation Bursts

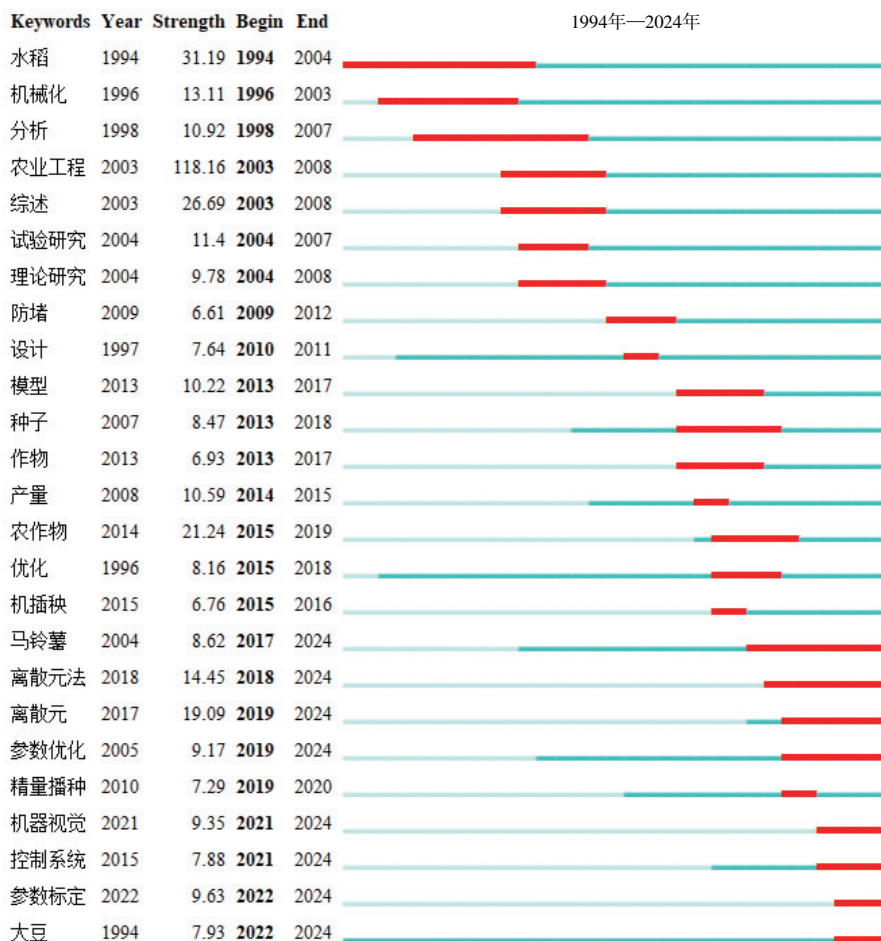


图5 关键词突现图

3 专利分析

3.1 专利格局

通过分析专利格局,可以了解竞争对手的专利策略和市场规划,有助于企业调整战略布局和市场策略^[15]。在我国布局专利的有日本、美国、德国、欧专局、韩国、法国等国家和地区。这些国家在我国布局专利可保护其产品在我国的知识产权,并且可以制约作为其竞争对手的我国农机装备企业发展。从全国专利申请情况来看,农机装

备领域获得发明专利授权数量最多的省份是江苏省,专利数量9 318件,占全国发明专利总数的19.60%;排名第2位的为浙江省,其获得授权的发明专利为7 608件,占全国发明专利总数的16.00%;山东省以7 359件授权发明专利排名全国第3,授权发明专利占全国发明专利总数的15.48%。其他排名较为靠前的省份依次为广东省和安徽省等,这些均为我国农机装备领域研发实力较强的省份。

3.2 时间趋势

从图6可以看出,自1985年4月1日我国开始正式受理专利申请直至2004年,农机装备领域才有发明专利获得授权。从2004年—2010年,获得授权的专利数量处于缓慢增长状态,技术研发处于萌芽阶段。2011年开始至2018年授权专利数量大幅增长,研发处于快速增长阶段,其中,2018年授权专利数量最多,达到9 967件。2019年—2022年授权数量呈波动状态,平均每年的授权量在8 600件以上。2023年授权专利2 729件,数量下降明显。

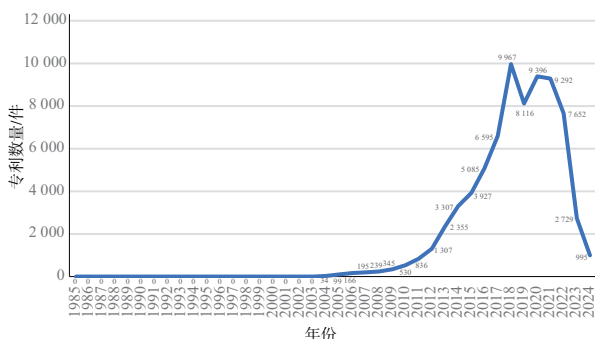


图6 发明专利授权时间趋势

受申请数量、申请材料规范程度等因素限制,发明专利申请平均3年获得授权^[16]。因此,2023年获得授权的发明专利通常为2020年提出申请。当时正值新冠疫情暴发期间,企业生产、人民生活都受到较大影响,专利申请可能也受到一定程度的波及,因此对于发明专利的授权数量也产生一定影响。此外,农机装备领域技术研发可能也处于瓶颈期,所以产生的专利也较少。

3.3 专利权人

1) 专利权人类型

从图7可以看出,优势省份的专利权人主要为企业,其次为科研院所和高校。从排名前5的省份细分情况来看,尽管浙江省拥有的授权发明总数多于山东省,但山东省企业获得的发明多于浙江省。另外,安徽省企业获得的发明数量也远高于其高校和科研院所。说明山东省和安徽省的企业均拥有较强的研发实力。

2) 优势省份主要专利权人

通过分析专利权人(图8),有助于了解知识产权竞争格局^[17],挖掘该领域具备科研实力和合作潜力的创新机构。江苏省的农业农村部南京农业机械化研究所、江苏大学、南京林业大学和扬州

大学是该省主要的专利权人。浙江省的浙江海洋大学、浙江大学、浙江海洋水产研究所拥有的发明专利数量较多。山东省的专利主要集中在山东农业大学和青岛农业大学两所高校。此外,广东省的华南农业大学、安徽省的安徽农业大学、北京的中国农业大学、湖南省的湖南农业大学、湖北省的华中农业大学都是该领域重要的专利权人。这些研究院所和高校是国内农机装备领域具备一定科研实力的研究机构。

公司	5 828	4 280	4 506	3 590	3 684
院校/研究所	3 369	2 782	2 569	2 142	964
个人	307	598	454	444	285
其他	49	40	100	15	18
政府机构	9	32	56	73	4
	江苏	浙江	山东	广东	安徽

图7 专利权人类型

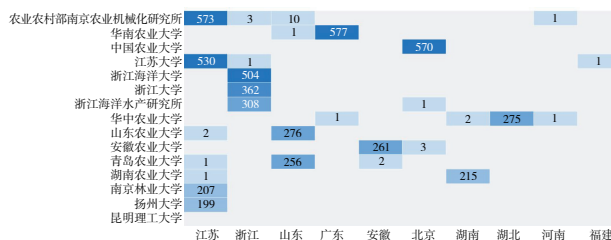
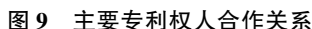


图8 前10个省份主要专利权人

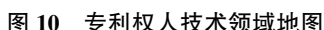
3) 专利合作网络

如图9所示,中国农业大学的合作对象为河北农业大学、云南省农业科学院花卉研究所、云南云天化现代农业发展有限公司等机构。华南农业大学与岭南现代农业科学与技术广东省实验室、佛山市中科农业机器人与智慧农业创新研究所、广州迦恩科技有限公司等科研院所或企业建立了合作关系。农业农村部南京农业机械化研究所的合作对象包括山东理工大学、江苏农业科学院、山东亚丰农业机械装备有限公司等,也是与山东省企业和科研院所合作较多的机构。江苏大学除了与农业农村部南京农业机械化研究所合作较为密切,与银川产业技术研究院、石河子大学等机构也进行了合作。从图9中可以看出,尽管主要的专利权人均一定程度上与企业或高校、院所开展了合作,但合作专利数量占该专利权人授权专利总数的比重仍较低。因此,我国农机装备领域的产学研合作仍有待加强。



实力,而胡建平、毛罕平在幼苗领域研发实力较强;青岛农业大学的尚书旗和杨然兵在播种等领域的创新水平较高;华南农业大学的罗锡文、杨洲和臧英在控制系统和农药等领域研发实力较强。

表 2 发明人前向引用



发明人	机构	技术领域	前向引用数量
李耀明	江苏大学	联合收割机、控制系统	8
尚书旗	青岛农业大学	播种、幼苗	7
罗锡文	华南农业大学	控制系统	7
毛罕平	江苏大学	温室、幼苗	6
杨然兵	青岛农业大学	播种	6
唐忠	江苏大学	联合收割机、控制系统	5
杨洲	华南农业大学	农药	5
臧英	华南农业大学	控制系统	5
胡建平	江苏大学	幼苗	4
胡志超	农业农村部 南京农业 机械化研究所	饲料、幼苗	4

未来,研发实力较弱省份的企业和高校院所可与其他省份技术较为成熟的研发团队或个人开展合作,促进本省特定领域技术的发展。

发明人的前向引用数量可体现其研发创新水平和价值^[19]。如表2所示,江苏大学的李耀明和唐忠在联合收割机及控制系统方面具有较强研发

3.5 专利价值和研发热点

1) 专利前向引用

专利前向引用是专利价值评价的有效指标^[20],有助于促进成果转化并提升高校专利价值^[21]。如表 3 所示,排名前 20 位的专利涉及多个领域,如割草机、移栽机、微耕机、蔬菜种植机等,表明我国农机装备的研究正在向多元化和专业化方向发展,体现了我国在农业机械装备领域

的自主研发能力和技术水平的提升。排名前 20 位的被引用次数最多的专利,30%为高校或科研院所申请,其余绝大多数为企业申请的专利,说明我国农机装备企业的研发实力较强。在这些专利中,山东省有 3 件专利,浙江省和广东省分别有 5 件,其余专利分布在江苏、安徽、湖南、四川等省份。这些省份在农机装备领域有一定科研实力。

表 3 专利前向引用

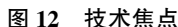
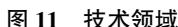
公开号	前向引用计数	名称	专利权人
CN101990796B	11	基于机器视觉的锄草机器人系统及方法	江苏博田机器人有限公司
CN104604768B	10	具有动力缓冲功能的网箱系泊锚腿	中国水产科学研究院南海水产研究所
CN102422750B	10	有安全电路保护措施的骑乘割草机	宁波大叶园林设备股份有限公司
CN105706597B	10	单排纸钵苗移栽机分苗机构	黑龙江八一农垦大学
CN104186383B	9	高固着强度锚定系统	浙江海洋大学
CN103416292B	9	家用全自动蔬菜种植机	无锡佳培科技有限公司
CN104170765B	9	畜牧业养殖供水系统	浙江华腾牧业有限公司
CN104186381B	9	具有单点锚泊系统的深水网箱	中国水产科学研究院南海水产研究所
CN105557572B	9	一种半潜式单柱海洋工程渔场	青岛迪玛仕船舶技术咨询有限公司
CN106416530B	9	一种农用无人机挂载的物料撒播装置和方法	华南农业大学
CN102934542B	8	微耕机	钱江集团温岭正峰动力有限公司
CN103891511B	8	一种天麻箱式种植装置	湖南芝草农业科技开发股份有限公司
CN101856139B	8	机电一体全自动削皮机及其削皮方法	广州达桥食品设备有限公司
CN104188061B	8	一种自动莴笋削皮机	安徽宇华机械制造有限公司
CN107896650B	8	一种储粮冷库及储粮方法	谷晓辰
CN106719492B	8	一种双船连续作业型深海贝类采捕系统及其采捕方法	中国科学院海洋研究所
CN105286024B	7	全自动腰果开壳机	青岛纳森农业科技有限公司
CN101933484B	7	江河船式太阳能养鱼网箱	攀枝花市银江金勇工贸有限责任公司
CN105028270B	7	一种升降式养殖网箱	广东联塑农业设施科技有限公司
CN109258060B	7	基于特殊图像标识识别的地图构建智能割草机	宁波瑞霖机械科技有限公司

2) 技术发展热点与趋势

技术发展热点可以发现技术的研发重点和趋势^[22]。如图 11 所示,转动连接、播种机、驱动机构、控制器、割草机等都是比较热门的研究领域。而联合收获机、拖拉机、切割装置等方向研发较少,虽有一定基础但仍需加强。采摘机器人、植保无人机等

领域则是较为新兴的、可以重点关注的方向。

如图 12 所示,目前面向固定架、收割机、自动化、升降机构等技术方向开展的研究较多。收集装置、加工设备、种植装置等方面仍需加强研究,如粉碎装置、培育装置、灌溉装置等方向可加大研发力度。



发的重点关注对象。

我国整体的技术发展热点包括转动连接、播种机、驱动机构、控制器等,而联合收获机、拖拉机、切割装置等方向研发较少,虽有一定基础但仍需加强。在水果、蔬菜、啤酒花或类似作物的采摘、振摇或栽培等方面,研发力度仍需加强。

在未来的研究趋势上,一是智能化,应用人工智能技术如机器学习、机器视觉、自动导航等,实现农机装备自主决策、路径规划等功能,加强采摘机器人、植保无人机开发;二是数字化,综合运用物联网、传感器和 GPS 定位等技术,实现远程监控、精准播种等功能,加大灌溉控制设备、智能施肥机械等装备的研发力度;三是多元化,除了面向传统农机装备,还需针对茶叶、水果、花卉等经济作物和中草药、食用菌等特色作物开发专用机械,开展无级变速技术、智能电控技术等关键共性技术研发。

5 结语

1) 加强基础研究。鼓励优势省份,如江苏省、浙江省、山东省等,设立农机装备科技创新专项资金或研发计划,持续稳定支持各自的优势高校和科研院所,开展农机装备基础共性研究,联合攻克关键基础材料、先进基础工艺的瓶颈问题,重点支持智能农机装备、新能源农机装备、高端复式作业农机装备等领域关键核心零部件研究。

• 9 •

优势机构开展作物健康管理技术、智能农机控制器核心元器件开发等前沿技术研究和关键核心装备攻关,促进农机装备产业向高端化、智能化方向发展。

3) 推进产学研用深度融合。组织成立农机装备产学研用联盟,定期开展中小微企业与高校、科研院所之间的技术对接活动。鼓励企业与高校、科研机构联合申报科研项目,面向产业需求,协同开展技术研发和产品创新,从而促进产生更多的科研成果和知识产权。

参考文献:

- [1] 姜冰,汤文洁,崔力航,等. 精准畜牧业研究脉络、主题演进与趋势展望[J]. 畜牧与兽医,2024,56(3): 132-143.
- [2] 刘锦妮,陶梦筱. 我国奶业发展研究的现状、热点及趋势:基于中国知网数据库(CNKI)的 CiteSpace 可视化分析[J]. 畜牧与饲料科学,2024,45(1):48-56,62.
- [3] 张家铭,田艳萍,张月,等. 经颅磁刺激治疗脑卒中的 CiteSpace 知识图谱可视化分析[J]. 中国组织工程研究,2021,25(35):5610-5618.
- [4] 章挺辉,段高娜,方聪盈,等. 基于 CiteSpace 的建筑业碳排放效率评估文献计量与知识图谱分析[J]. 上海节能,2024(3):435-446.
- [5] 刘勤,曹光乔,司明昊,等. 江苏农机制造企业创新能力分析[J]. 中国农机化学报,2022,43(10):211-221.
- [6] 许浩天,张强. 行政问责研究的知识图谱和拓展空间[J]. 华南理工大学学报(社会科学版),2021,23(1):93-103.
- [7] SHAO H M, KIM G, LI Q, et al. Web of science-based green infrastructure: a bibliometric analysis in CiteSpace[J]. Land, 2021, 10(7): 711.
- [8] 汪常乐,马田田,米长虹,等. 国内外乡村环境规划研究现状与趋势:基于 CiteSpace 的文献计量可视化分析[J]. 农业资源与环境学报, 2023, 40(5): 1012-1027.
- [9] 王作军,陈思凝,孙永琪. 西部大开发研究热点演进与未来展望:基于 CiteSpace 的可视化分析[J]. 西南大学学报(自然科学版),2024,46(9):112-125.
- [10] 胡慧娟,周为峰,程田飞. 基于文献计量的夜间灯光遥感在渔业中的应用研究进展[J]. 海洋渔业, 2023, 45(6): 797-808.
- [11] 马宇涛,黄海荣,王倩,等. 基于文献计量学的喷涂机器人国内研究可视化分析[J]. 机械设计与研究, 2023, 39(6): 52-56.
- [12] 孙陶陶,何琦. 我国数据要素市场的知识基础、研究热点与前沿动态:基于 CiteSpace 的图谱量化研究[J]. 科技创新发展战略研究,2024,8(1):57-70.
- [13] 田雁冰,谷青青,沈梅. 基于 Web of Science 和 CiteSpace 的马铃薯研究进展分析[J/OL]. 分子植物育种,2024:1-12. [2024-05-13]. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/46.1068.s.20240313.1525.012.html>.
- [14] 郭姝婕,胡期丽. 基于 Citespace 的社区居家养老研究可视化分析[J]. 黑龙江科学, 2025, 16(1): 18-21,27.
- [15] 孔琪颖. 五局同族专利视角下的未来标准必要专利竞争态势[J]. 科技和产业,2025,25(6):268-274.
- [16] 国家知识产权局. 专利授权时间[EB/OL]. (2020-12-01) [2025-02-10]. <https://www.cnipa.gov.cn/jact/front/mailpubdetail>.
- [17] 屈春慧,王玉艳,樊江波,等. 基于专利分析的辣木产业技术发展情报研究[J]. 中国中医药信息杂志, 2023, 30(9): 27-33.
- [18] 闫华,孙晓冬,张钟莉莉,等. 基于专利分析法剖析国内外节水灌溉技术装备发展趋势[J]. 农业工程, 2024, 14(11): 5-11.
- [19] 余振,李锦坡,蒋盛君. 高端人才空间集聚与后发国家创新发展:来自中国个体专利数据的证据[J]. 经济研究,2024,59(8):151-168.
- [20] 龙小宁,王禹诺,张美扬. 专利前向引用的价值:基于中国上市公司发明专利数据的经验分析[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版),2024(5):47-58.
- [21] 陈实,张泊帆. 基于专利数据的西部高校科研成果转化问题及对策研究[J]. 中国发明与专利, 2022(12):5-17.
- [22] 张静,李静,扈杰. 全球抗肿瘤药物专利信息情报分析[J]. 中国新药杂志,2023,32(23):2375-2384.

收稿日期:2025-01-21