

文章编号:1001-7380(2017)01-0037-04

我国农林业无人机研究文献计量学分析

徐丽丽,解春霞,刘云鹏,郑华英,高悦*

(江苏省林业科学研究院,江苏 南京 211153)

摘要:为掌握近年来我国农林业无人机研究与应用现状和动态,客观反映相关机构、科研院所和高等院校等在该领域的研究内容和关注力度,该文通过CNKI数据库对中国无人机研究相关文献进行搜集,使用文献计量法对相关文献的年度分布、文献来源、核心作者群和研究机构等情况进行统计分析。结果表明,我国农林业无人机研究具有起始时间晚,研究成果少,发展程度低,但发展速度逐步加快,研究内容主要着力于技术与应用领域等特点。该文通过情报学分析方法了解无人机在我国农林领域的研究现状,以期为我国农林科研工作者了解和把握无人机研究动态提供相关参考。

关键词:无人机;文献;计量分析;农业;林业;森林保护学

中图分类号:S779 **文献标志码:**doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2017.01.008

无人机(UAV, Unmanned Aerial Vehicle)是一种利用无线电遥控设备或由自身程序控制装置操纵的非载人飞行器^[1]。无人机最先应用于军事战争,随着无人机研究的逐渐深入,尤其是在攻克了飞控、导航、动力、数据链等技术难点后,无人机研究逐步从军用技术领域向民用技术领域延展,无人机产业开始进入蓬勃发展时期^[2-3]。无人机具有操作简便,机载配置多样化,适应性能好,作业效率高,劳动力投入成本低等优势,加之我国对于农业可持续发展的逐渐重视,现已广泛应用于农林作业中^[4]。在农林作业中,无人机主要应用于灌溉、植保作业、监测预警和信息采集等方面^[5-7]。尤其是林业作业中,由于地形复杂多样,有时人为作业困难,无人机在防火、病虫害防治和监测预警等方面具有更为广阔的前景^[8-10]。本文对所搜集的2007—2016年中国知网(CNKI)上有关无人机的在农业科技领域的研究文献进行分类统计,并在此基础上提出目前无人机在农林业研究和应用上的现状,旨在为我国农林科研工作者了解和把握无人机研究动态,提供相关参考。

1 数据来源与方法

本文以CNKI数据库为文献获取来源,以篇名或关键词为检索字段输入“无人机”进行查询,检索

的数据库包括期刊、特级期刊、硕博论文、国内会议、国际会议、专利、标准、成果和学术辑刊,并依照CNKI数据库中的学科领域分类对文献进行分类。共检索到农业科技领域文献235篇,使用Endnote X7和Excel 2016软件,参照文献计量学分析的方法,对文献的年度分布、文献来源、核心作者群和研究机构等进行分析。

2 结果与分析

2.1 无人机在各领域的研究情况分析

经统计整理,我国在无人机研究方面,共发表相关论文8 828篇,论文涉及多个领域,我国无人机研究文献在各领域的分布情况见图1。农林业科技类文献235篇,占总文献的比例极小,仅为2.66%,其中农业类文献182篇,而林业类文献仅39篇,相当于农业类文献的21.43%,可见林业类无人机研究文献数量远低于农业类。

2.2 无人机研究文献发表年份数量分析

我国无人机研究文献发表年份分布如图2所示,近30 a来,无人机研究的文献数量变化基本可分为3个阶段。第1阶段为1981—2001年,为无人机研究发展初期,年发表量仅数十篇,增加缓慢;第2阶段为2001—2011年,文献数量呈逐年递增趋

收稿日期:2016-12-01;修回日期:2017-01-07

基金项目:江苏省林业三新工程项目“无人机防控重大林业有害生物技术集成与示范”(LYSX[2015]09)

作者简介:徐丽丽(1991-),女,汉族,浙江台州人,硕士。主要研究方向:森林保护学。E-mail:jiangfeimeng@126.com。

*通信作者:高悦(1981-),男,回族,辽宁凤城人,博士。主要研究方向:森林保护学。

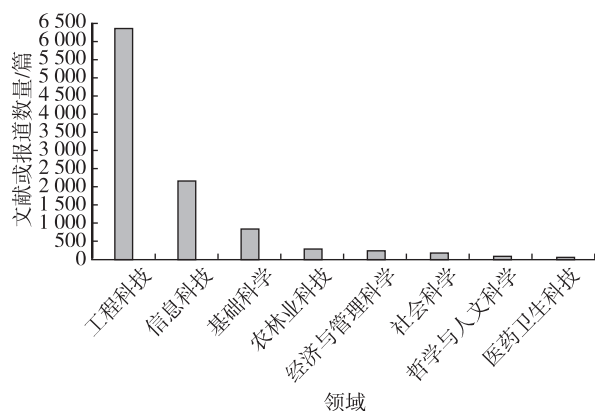


图1 无人机研究文献的各领域分布

势,年发表量可达数百篇;第3阶段为2011年至今,随着科技水平的发展,国家与各院校的重视,无人机研究高速发展,每年文献数量呈爆炸式增长,近5 a的文献数量达6 209篇,超过总数的70%,说明近年来我国无人机研究蓬勃发展。

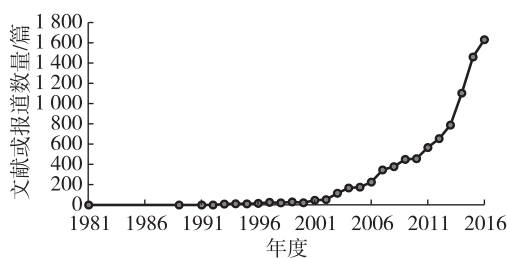


图2 无人机研究文献或报道的年度分布

我国农林科技领域无人机研究文献发表年份分布如图3所示,各年度的文献变化可以分为2个阶段(2007—2012年和2012年至今)。与总体相比,起始时间晚,发展水平低,现今林业类无人机发展水平相当于总体第2阶段的中后期,但阶段之间时间跨度较小。无人机研究在其他领域的充分发展与应用,以及国外无人机在农业科技领域的广泛应用,为我国提供了充足的基础与借鉴,促使我国无人机发展势头迅猛^[4, 11]。农业无人机研究的文献数量在农业科技领域占据绝大部分比例,数量的逐年变化与农业科技领域相似。在林业方面,从各年度文献数量分析看来,也可分为2个阶段(平稳期和缓和增长期),现今为缓和增长的初期。相较于农业,林业无人机研究滞后2—3 a,原因可能是林地环境复杂,林地面积宽广以及严峻的自然条件,对无人机的装备、飞行要领和操作技巧等方面都有更高要求,林业无人机发展较为缓慢^[12]。但无人机技术的日趋成熟,无人机在林业上的应用日趋广

泛,各阶段的时间跨度将大大缩减,预估可能会在近几年内将进入文献数量爆炸式增长的阶段。

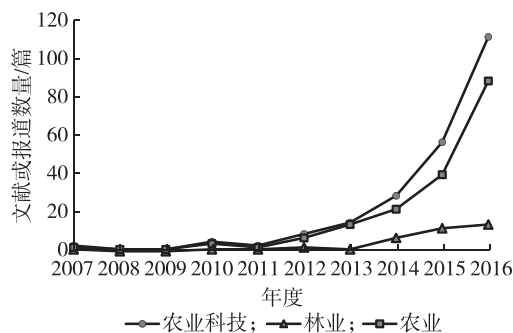


图3 我国农林领域无人机研究文献发表年度分布

2.3 农林领域无人机研究的来源分析

我国农业科技领域无人机研究文献的主要类型分布情况见图4,其中数量最多的是期刊论文,占80.09%,然后依次是专利10.19%,硕博毕业论文5.09%,会议论文3.24%,成果1.39%。其中,大量期刊论文属于应用和技术革新论文,专利的数量仅在期刊论文之后,说明无人机在农林领域的应用,正依据实践结果,不断进行调整与发展,极具潜力^[13-15]。

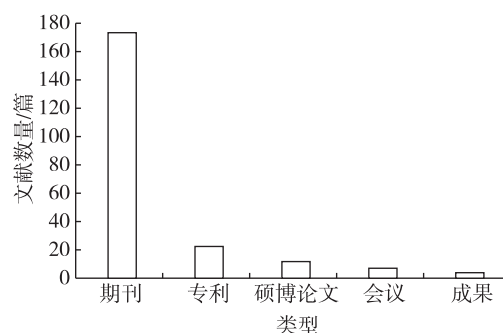


图4 我国农林领域无人机研究文献的主要类型分布

经过统计分析发现,自2007年至今,中国农林领域刊载无人机研究文献的期刊共106种。其中,载文量至少为3篇的期刊有12种,其上刊载的文献数量共62篇,占期刊类文献总数的36.26%。布拉德福定律^[16]认为发表文献量占总文献量33%左右的期刊是该主题的核心区期刊,所以以上12种期刊为核心区刊物,具体刊名与篇数见表1。在这12种期刊中,虽然仅4种期刊为中文核心期刊,分别为《农业工程学报》、《农业机械学报》、《农机化研究》和《华南农业大学学报》,但在各期刊上无人机研究的载文量都相对较大,无人机研究已形成较为固定的几个核心期刊群。文献内容多为实际应用试验和技术革新改造,少数为文献综述,其中在无人机

的应用研究多集中于授粉、施药、影像采集和农林情监测^[17-20]。其中,林业的无人机研究文献侧重于在监测预警方面的应用研究,包括林火、林业有害生物和林木生长监测^[21-23]。相较于农业,林业上对无人机的改造和开发的文献数量较少,这可能是由于无人机在林业的应用未进入成熟阶段,以及林地环境和气候的复杂多变,对于无人机技术、设备的要求较高,改进和研发更为困难。

表 1 农林领域无人机研究文献核心区刊物

排序	期刊	载文量/篇	排序	期刊	载文量/篇
1	农业工程学报	16	7	华南农业大学学报	4
2	农业机械学报	8	8	中国水利	3
3	现代农机	5	9	陕西水利	3
4	农业与技术	5	10	农业工程	3
5	农机化研究	5	11	南方农业	3
6	营销界(农资与市场)	4	12	农技服务	3

2.4 农林领域无人机研究作者和科研机构分析

2.4.1 核心作者群 根据普莱斯定律^[24]: $N \approx 0.749\sqrt{\eta_{max}}$,其中 η_{max} 为第 1 高产作者的论文数,发表论文 N 篇以上的作者为核心作者。农林领域无人机研究第一高产作者的论文数为 11,发文至

少 2 篇的作者为核心作者群,其中共包含 35 人。发文量在 10 篇以上的作者仅 1 人,至少 5 篇的 7 人,大多为 2—3 篇(见表 2)。这说明无人机研究还未形成具有大量发表文章的作者群,农林领域内无人机研究时间较短,仍未进入高速发展阶段。

表 2 农林领域无人机研究核心作者

排序	作者	篇数	排序	作者	篇数	排序	作者	篇数
1	兰玉彬	11	13	张云硕	4	25	陈仲新	2
2	董云哲	5	14	冯海宽	3	26	何 诚	2
3	李继宇	5	15	胡 炼	3	27	何游云	2
4	李君兴	5	16	贾志成	3	28	刘 峰	2
5	史云天	5	17	冷伟锋	3	29	刘 佳	2
6	杨贵军	5	18	李 滨	3	30	刘素红	2
7	薛新宇	5	19	刘爱民	2	31	王宏宇	2
8	张铁民	4	20	杨笑天	2	32	杨代斌	2
9	高 林	4	21	于海洋	2	33	杨 恺	2
10	李长春	4	22	袁会珠	2	34	周宏平	2
11	罗锡文	4	23	张思玉	2	35	庄晓霖	2
12	茹 煜	4	24	周志艳	2			

2.4.2 文献发表研究机构 如表 3 所示,农林领域无人机研究的主要机构(发表文章篇数大于等于 4)有 13 个,包括多个高校和研究机构,主要为农业相关院校、研究所以及少量理工类院校,无企业单位,共计发表论文 80 篇,占论文总数的 37.0%,以华南农业大学的发文量最大,为 10 篇。发表论文的机构

多在北京、江苏、广东、黑龙江、黑龙江等省,分布较为分散、独立。增强各科研单位之间,企业单位和科研单位之间合作,建立良好的交流平台,优势互补,资源共享,促使农林业无人机的研究稳健发展,在不久的将来研究数量增加的同时,区域范围也将更为广泛^[12, 25]。

表 3 农林领域无人机研究主要研究机构及区域分布统计

研究机构	刊载量/篇	研究机构	刊载量/篇	区域	刊载量/篇
华南农业大学	10	北京师范大学	5	北京	31
国家农业信息化工程技术研究中心	8	中国农业科学院农业资源与农业区划研究所	5	江苏	14
中国农业大学	8	东北农业大学	5	广东	10
吉林省农业机械科学研究院	6	中国农业部南京农业机械化研究所	4	黑龙江	9
南京林业大学	6	南京森林警察学院	4	吉林	6
北京林业大学	5	浙江大学	4	河南	5
河南理工大学	5			浙江	5

3 讨论

纵观近 10 a 来我国科研人员对农林领域无人机的研究,无论是技术领域还是应用领域都有较为深入的探讨^[26-29]。相对于我国各领域无人机研究而言,无人机在农林领域的研究起始时间晚,文献数量少,发展程度低,但该领域内的研究步伐正在逐渐加快,不断依据实际生产情况进行调整与发展。农林业领域的无人机研究力量分散,易造成资源的浪费,不断加强各机构、企事业单位之间,不同区域、省份之间的交流合作,促使产、学、研、商的力量形成合力,共同促进无人机开发与应用的的发展^[12]。林业的无人机研究相对于农业较为缓步发展,这与林业更为复杂的林地条件,受到更为严峻的自然因素影响有关。由于林地面积广,林木层次错落,地形多变,飞行高度高,林间风力大,林业用无人机需要更强的续航能力、承载能力和抗风稳定性,并且常需要搭配多种其他设备共同作业。林业类无人机研究需不断在动力系统、承载和抗风能力以及功能兼容性等方面进行突破,积极研发适合林业作业的无人机机型及其系统总成,并通过积极组织专业化防治队伍,加强无人机使用方法的普及和培训,无人机将在未来的林业发展中发挥其巨大的潜力^[7, 30]。

参考文献:

- [1] 韦晓波. 无人机研究综述[C]. 中国航空学会信号与信息处理专业全国第八届学术会议, 2004: 4.
- [2] DUAN G J, ZHANG P F. Research on Application of UAV for Maritime Supervision[J]. 船舶与海洋工程(英文版), 2014(11): 322-326.
- [3] 胡中华, 赵敏. 无人机研究现状及发展趋势[J]. 航空科学技术, 2009(4): 3-5, 8.
- [4] 张伟, 余晓伟, 余泳昌. 电动多旋翼飞行器的特点及其在农业中的应用[J]. 现代农业科技, 2014(13): 215-216, 218.
- [5] 王斌, 袁洪印. 无人机喷药技术发展现状与趋势[J]. 农业与技术, 2016, 36(7): 59-62.
- [6] 李宇昊. 无人机在林业调查中的应用实验[J]. 林业资源管理, 2007(4): 69-73.
- [7] 王轲, 王亮. 无人机技术在林业工作中的应用研究[J]. 绿色科技, 2016(6): 186-187.
- [8] 查广林. 无人机在森林病虫害防治上的应用[J]. 绿色科技, 2016(7): 152-153.
- [9] 李滨, 王宏宇, 杨笑天. 无人机系统在森林防火方面的应用及其发展[J]. 电子技术, 2015(5): 15-18.
- [10] 王冬梅, 王君海. 吉林省林业有害生物无人机监测防治系统的应用[J]. 吉林林业科技, 2016, 45(4): 34-35, 56.
- [11] 檀律科, 何志文, 薛新宇, 等. 美国农用无人机的发展困境及启示[J]. 浙江农业科学, 2014(11): 1660-1664.
- [12] 陈志银, 高悦, 仇才楼, 等. 对加快发展江苏林用无人机开发应用的思考[J]. 江苏林业科技, 2015, 42(4): 48-51.
- [13] 张增, 王兵, 伍小洁, 等. 无人机森林火灾监测中火情检测方法研究[J]. 遥感信息, 2015, 30(1): 107-110, 124.
- [14] 黄艳玲, 张军, 高月波, 等. 小型无人机喷洒 Bt 油悬浮剂对亚洲玉米螟的防治效果初探[C]//2014 年中国植物保护学会学术年会论文集. 2014: 1.
- [15] 巴秀成, 张路生, 常慧红, 等. 新型植保机械遥控无人机防治小麦蚜虫研究[J]. 现代农业科技, 2015(21): 113-114.
- [16] 邱均平. 文献计量学[M]. 北京: 科技文献出版社, 1988.
- [17] 陈鑫. 无人机系统在森林防火方面的应用及其发展[J]. 消防界(电子版), 2016(6): 35.
- [18] 肖晓华, 刘春, 杨昌洪, 等. 无人机防治水稻病虫害效果分析[J]. 南方农业, 2016, 10(7): 5-8.
- [19] 张盼, 吕强, 易时来, 等. 小型无人机对柑橘园的喷雾效果研究[J]. 果树学报, 2016, 33(1): 34-42.
- [20] 张波, 罗锡文, 兰玉彬, 等. 基于无线传感器网络的无人机农田信息监测系统[J]. 农业工程学报, 2015, 31(17): 176-182.
- [21] 王振师, 周宇飞, 李小川, 等. 无人机在森林防火中的应用分析[J]. 林业与环境科学, 2016, 32(1): 31-35.
- [22] 王伟. 无人机影像森林信息提取与模型研建[D]. 北京: 北京林业大学, 2015.
- [23] 吕晓君, 王君, 喻卫国, 等. 无人机监测林业有害生物初探[J]. 湖北林业科技, 2016, 45(4): 30-33.
- [24] 丁学东. 文献计量学基础[M]. 北京: 北京大学出版社, 1992: 204-209.
- [25] 李星. 无人机在林业中的应用[J]. 现代园艺, 2016(15): 177-178.
- [26] 张志云, 李长贺. 无人机技术现代农业中的应用[J]. 农业工程, 2016, 6(4): 23-25.
- [27] 吴小伟, 茹煜, 周宏平. 无人机喷洒技术的研究[J]. 农机化研究, 2010(7): 224-228.
- [28] 李勇志, 支晓栋, 唐海龙, 等. 无人机遥感技术在农业中的发展与应用[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(25): 350-351, 355.
- [29] 何诚, 张思玉, 姚树人. 旋翼无人机林火点定位技术研究[J]. 测绘通报, 2014(12): 24-27.
- [30] 张东彦, 兰玉彬, 陈立平, 等. 中国农业航空施药技术研究进展与展望[J]. 农业机械学报, 2014, 45(10): 53-59.