

经济与管理

艾继涛, 张仕华, 郑新章, 等. 2011—2019 年我国烟草行业内单位 SCI 论文知识网络分析 [J]. 中国烟草学报, 2021, 27 (6). AI Jitao, ZHANG Shihua, ZHENG Xinzhang, et al. Knowledge network analysis of SCI papers in China's tobacco industry from 2011 to 2019 [J]. Acta Tabacaria Sinica, 2021, 27(6). doi: 10.16472/j.chinatobacco.2021.T0038

2011—2019 年我国烟草行业内单位 SCI 论文知识网络分析

艾继涛^{1,2}, 张仕华¹, 郑新章¹, 宗国浩¹, 王金棒^{1*}

1 中国烟草总公司郑州烟草研究院, 郑州高新技术产业开发区枫杨街2号 450001;

2 《中国烟草学报》编辑部, 北京 100045

摘要: 【目的】通过对我国烟草行业 SCI 论文的概览与分析, 为烟草科研人员明确研发方向, 为我国烟草行业科技创新以及科研管理等提供参考。【方法】基于烟草科技文献数据库、科研大数据平台以及 WOS 资源, 使用文献计量学和知识网络分析技术, 全面分析我国烟草行业 2011—2019 年发表的 SCI 论文。【结果】① SCI 论文数量逐年提升, 从 2011 年的 124 篇提高到 2019 年的 402 篇; ②发表 SCI 论文最多的单位是中国烟草总公司郑州烟草研究院, 其次是云南省烟草农业科学研究院等, 从时间维度上看企业技术中心的占比逐年增加; ③从技术领域角度看, 烟草病虫害研究与防治、烟草化学、烟气科学、烟草生物技术、吸烟与健康等领域的论文是烟草类 SCI 论文的主流, 而卷烟工艺领域论文较少, 智能烟草和新型烟草制品研究方兴未艾。

关键词: SCI; 烟草行业; 研究热点; 知识网络

科技论文发表的数量指标和科技论文的被引用指标不仅可以衡量一个国家、行业或机构的科学研究活动、科研投入、学术水平、人才实力、科研效益的整体情况, 也是科技生产力的具体体现^[1]。其中, SCI 论文更是被认为是测度知识产出水平的重要指标^[2], 虽然应防止简单“以刊评文”, 反对“唯论文”和论文“SCI 至上”等不良倾向, 但在过去的相当长一段时间, 一般认为 SCI 论文代表了较高水平的科研成果, 并与科研人员的职业发展密切相关, 其发表情况和发表领域具有一定的参考价值。

近年来, 科学计量和知识网络分析作为专门的研究方法或领域得到了迅速发展, 是情报研究人员应对大数据情景的重要工具^[3]。朱晋伟等^[4]、臧祺超等^[5]分别以 Web of science 中“开放式创新”和“团队社会网络”文献数据为对象, 从知识网络视角对相应领域的知识图谱进行了整体分析, 对相关行业科技创新均起到了积极推动作用。当前我国烟草行业

正全面推动高质量发展, 高度重视科技创新工作, 特别是在面对传统卷烟增长拐点, 控烟压力增大和新一代烟草制品的冲击下, 准确把握我国烟草科研工作现状和发展趋势, 了解科研产出“家底儿”, 对推动行业科研平台建设、科技创新机制变革都有至关重要的作用。在国际烟草科技论文分析方面, 郑新章等^[1]统计分析了 2002—2006 年 CORESTA 和 TSRC 两个国际会议论文集, 对国内外各研究主体的热点领域、科技论文分布等进行了深度剖析。但自此之后鲜见相关研究报道, 因此, 本文采用文献计量学、知识网络分析和社会网络学等情报分析研究手段, 对我国烟草行业内单位 2011—2019 年度公开发表的 SCI 科技论文 (不含综述) 进行了统计分析, 以期对我国烟草科研能力与水平进行客观评价, 并通过定量分析探讨其研究热点或重点发文领域, 为我国烟草科研人员准确把握科研选题以及管理部门制定相关科技政策等提供参考。

基金项目: 国家烟草专卖局科技重大专项“烟草关联学科文献信息资源融合汇通平台研究与构建” [110202101031(SJ-02)]

作者简介: 艾继涛 (1980—), 硕士, 中级, 从事科技期刊编辑工作, Email: aijt@ztri.com.cn

通讯作者: 王金棒 (1987—), 博士, 高级工程师, 主要从事烟草科技情报、科技政策、科技成果评估与评价研究, Email: wangjinbangok@126.com

收稿日期: 2020-12-29; **网络出版日期:** 2021-11-11

1 材料与方法

1.1 检索策略

数据来源：在科技论文统计源的选择方面，为尽可能全部覆盖统计年度内我国烟草行业所发表的 SCI 论文，统计源包括中国烟草科教网文献数据库、烟草科研大数据论文上报系统、以及 Web of Science 的 SCI 核心合集论文数据库。在检索策略上，同时检索作者地址或单位中的“tobacco or cigarette or cigar”和“China”字样。检索时间：2020年9月1日，经人工判读清洗后，按照作者单位含有我国烟草行业单位进行筛选，获得论文总数共 2289 篇（不含综述）。

特别需要说明的是，中国农业科学院烟草研究所（中国烟草总公司青州烟草研究所，简称“青州所”）、河南农业大学烟草学院（国家烟草专卖局烟草栽培生理生化研究基地，简称“栽培基地”）等是我国重要的烟草领域科研机构，但因为不属于严格意义上的烟草行业内单位，且与烟草相关的研究主要体现在与烟草行业单位合作的论文中，因此并未单独参与分析。为方便统计，并与中科院各个研究所保持一致，青州所的论文归并入中国农业科学院，栽培基地的论文归并入河南农业大学。

1.2 分析工具和处理方法

采用北京正乙科技有限公司设计开发的文献分析工具 ITGInsight（通用科技文本可视化挖掘系统）进行文献计量分析。采用 HistCite 软件对检索论文的本地引用情况进行统计分析。在单位归并方面，为准确反映各省级工业和商业企业的科研情况，除其设立的烟草科研机构进行单独分析外，其余均并入相应的省级公司。在技术领域分类分析方面，为使分析结果更贴近烟草行业实际，采用人工标引，重点参考了中国图书馆分类法（CLC）、烟草科技期刊栏目、CORESTA 组织分学组设置、烟草科研大数据资源体系表等分类标准^[6-7]。

2 结果与分析

2.1 总体发文态势和高被引论文 Top20

图 1 为 2011—2019 年我国烟草行业内单位发表的 SCI 论文和作者数量的分布情况。可以看出，变化趋势可分三个阶段，2011—2013 年，二者基数较小但增长迅速，年均发文增长率为 52.4%；2013—2018 年，增速缓慢，年均增长率为 4.7%；2018 年后，又呈现快速增长趋势，相比于 2018 年，2019 年发文

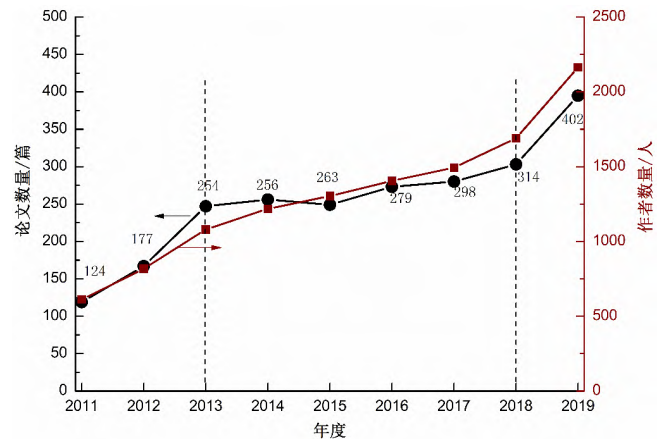


图 1 2011—2019 年我国烟草行业内单位 SCI 论文年度发文量

Fig. 1 Annual publication volume of SCI papers in China's tobacco industry from 2011 to 2019

402 篇，增长了 28.0%。

行业高被引 SCI 论文 top20 如表 1 所示。可以看出，高被引论文发表期刊影响因子普遍较高，最高的是 Nature Genetics，IF（2019）=27.6，影响因子平均为 7.5，中位数为 6.2；从研究内容上分析，属于烟草行业应用性研究的只有 4 篇，研究内容分别是关于抗 TMV 活性化合物、烟草秸秆的燃料化应用、植烟土壤增钾菌的分离鉴定等，其中抗 TMV 活性化合物的研究受行业内同行关注度较高，被行业内高频次引用。其余论文多是基础性或应用基础性研究，显示烟草行业科研力量产生了明显外溢效应。

2.2 发文单位分析

发文量排名前 15 的行业内单位以及合作发表的行业外单位如表 2 所示。可以看出，烟草科研机构以及工业企业是 SCI 论文的主要产出单位，其中前三家单位优势明显，发文最多的是中国烟草总公司郑州烟草研究院（以下简称“郑州烟草研究院”），发文 381 篇，其次是云南省烟草农业科学研究所和云南中烟工业有限责任公司，分别有 315 篇和 301 篇。前 20 名中烟草商业企业有 3 家，分别是云南省烟草公司、河南省烟草公司和贵州省烟草公司，分别发表了 59 篇、37 篇和 34 篇。

与烟草行业内单位合作发表论文较多的行业外单位主要是中国科学院，269 篇，其次是云南大学、云南民族大学、中国农业科学院和浙江大学等。除了中国科学院与中国农科院，以及具有显著地域性特点的云南、河南、安徽院校外，浙江大学、中国农业大学也都深度参与了行业科技创新，并有后来居上之势。

表 1 我国烟草行业 SCI 论文全球引用频次 Top20
Tab. 1 The distribution of the top 20 highly cited SCI papers in China tobacco industry

序号	题目	期刊	库内引用 频次 ¹	总引用 频次	IF (2019) ²
1	Quantifying atmospheric nitrogen deposition through a nationwide monitoring network across China	Atmospheric Chemistry and Physics	1	171	5.4
2	A Phenome-Based Functional Analysis of Transcription Factors in the Cereal Head Blight Fungus, <i>Fusarium graminearum</i>	Plos Pathogens	0	165	6.2
3	Self-assembly of Ni-Fe layered double hydroxide/graphene hybrids for reducing fire hazard in epoxy composites	Journal of Materials Chemistry A	0	146	11.3
4	Antiviral Phenolic Compounds from <i>Arundina graminifolia</i>	Journal of Natural Products	50	120	3.8
5	Aspergillines A-E, Highly Oxygenated Hexacyclic Indole-Tetrahydrofuran-Tetramic Acid Derivatives from <i>Aspergillus versicolor</i>	Organic Letters	39	97	6.1
6	Polysaccharide-based nanoparticles by chitosan and gum arabic polyelectrolyte complexation as carriers for curcumin	Food Hydrocolloids	1	91	7.1
7	Genomic and Proteomic Analyses of the Fungus <i>Arthrobotrys oligospora</i> Provide Insights into Nematode-Trap Formation	Plos Pathogens	0	90	6.2
8	Enhancing the production of renewable petrochemicals by co-feeding of biomass with plastics in catalytic fast pyrolysis with ZSM-5 zeolites	Applied Catalysis A-General	1	83	5.0
9	An efficient method of wavelength interval selection based on random frog for multivariate spectral calibration	Spectrochimica Acta Part A-Molecular and Biomolecular Spectroscopy	6	80	3.2
10	Magnetic ion-imprinted and -SH functionalized polymer for selective removal of Pb(II) from aqueous samples	Applied Surface Science	0	80	6.2
11	Atmospheric organic nitrogen deposition in China	Atmospheric Environment	1	79	4.0
12	Stability competitive adaptive reweighted sampling (SCARS) and its applications to multivariate calibration of NIR spectra	Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems	7	79	2.9
13	Overexpression of a BAHD Acyltransferase, OsAt10, Alters Rice Cell Wall Hydroxycinnamic Acid Content and Saccharification	Plant Physiology	1	79	6.9
14	L-Proline supported on ionic liquid-modified magnetic nanoparticles as a highly efficient and reusable organocatalyst for direct asymmetric aldol reaction in water	Green Chemistry	4	78	9.5
15	Paclitaxel loaded electrospun porous nanofibers as mat potential application for chemotherapy against prostate cancer	Carbohydrate Polymers	0	75	7.2
16	Hydrothermal carbonization of tobacco stalk for fuel application	Bioresource Technology	2	75	7.5
17	Preparation and thermal properties of palmitic acid/polyaniline/exfoliated graphite nanoplatelets form-stable phase change materials	Applied Energy	1	74	8.8
18	Supramolecular Hydrogel of Chitosan in the Presence of Graphene Oxide Nanosheets as 2D Cross-Linkers	ACS Sustainable Chemistry & Engineering	0	72	7.6
19	Isolation and identification of potassium-solubilizing bacteria from tobacco rhizospheric soil and their effect on tobacco plants	Applied Soil Ecology	1	71	3.2
20	Heteroatom doped graphdiyne as efficient metal-free electrocatalyst for oxygen reduction reaction in alkaline medium	Journal Of Materials Chemistry A	0	71	11.3
21	Allele-defined genome of the autopolyploid sugarcane <i>Saccharum spontaneum</i> L.	Nature Genetics	0	71	27.6

注: 1. 库内引用频次指本文所建库内互引次数, 可以近似表征行业内科技研究方向与热度; 2. IF 值统一取 2019 年 JCR 报告中数据, 并非论文发表年的数据。下同。

表 2 发文量排名前 15 的行业内单位和行业外合作单位

Tab. 2 The top 15 in-industry agencies and out-of-industry collaboration agencies in terms of number of published papers

序号	行业内单位		合作发表论文的行业外单位	
	机构	发文量	机构	发文量
1	中国烟草总公司郑州烟草研究院	381	中国科学院	269
2	云南省烟草农业科学研究院	315	云南大学	148
3	云南中烟工业有限责任公司	301	云南民族大学	132
4	上海烟草集团有限责任公司	143	中国农业科学院	111
5	贵州烟草科学研究院	112	浙江大学	101
6	国家烟草质量监督检验中心	84	中国科学技术大学	95
7	河南中烟工业有限责任公司	83	中国农业大学	79
8	红云红河烟草(集团)有限责任公司	77	郑州大学	77
9	安徽中烟工业有限责任公司	67	河南农业大学	73
10	湖南中烟工业有限责任公司	65	昆明理工大学	64
11	广西中烟工业有限责任公司	61	中山大学	52
12	云南省烟草专卖局(公司)	59	西南大学	49
13	浙江中烟工业有限责任公司	47	郑州轻工业大学	40
14	河南省烟草专卖局(公司)	37	南京农业大学	37
15	贵州省烟草专卖局(公司)	34	华中农业大学	36

进一步分析了排名前 30 位单位的创新协作情况(见图 2),可见与行业内单位协作较多的单位具有明显的地域性特点,关系比较紧密的有:郑州大学与郑州烟草研究院、中国科学技术大学与安徽中烟、云南民族大学和云南大学与云南中烟等。细化分析中科院系统的合作情况,可知全国共有 55 家研究所与行业内单位合作发表 SCI 论文,其中联合发表 10 篇以上的院所共有 6 家,分别是中科院大连化物所(45 篇)、中科院昆明植物研究所(36 篇)、中科院新疆生态与地理研究所(24 篇)、中科院合肥物质科学研究院(13 篇)、中科院南京土壤研究所(12 篇)和中科院昆明动物研究所(11 篇),其协作网络同样具有显著的地域特点。

2.3 发文期刊及影响因子分析

我国烟草行业内单位 SCI 论文共发表在 700 个期刊上,其中发文量在 20 篇以上的期刊共 16 个,见表 3。在这 16 个期刊上,我国烟草行业 2011—2019 年合计发表论文 554 篇,占总数的 26.7%,集中度相对较低。在主要发文的 17 个期刊中,《Talanta》、《Journal of Agricultural and Food Chemistry》、《Scientific Reports》和《Journal of Chromatography A》四个期刊影响因子超过了 4,其余相对偏低。

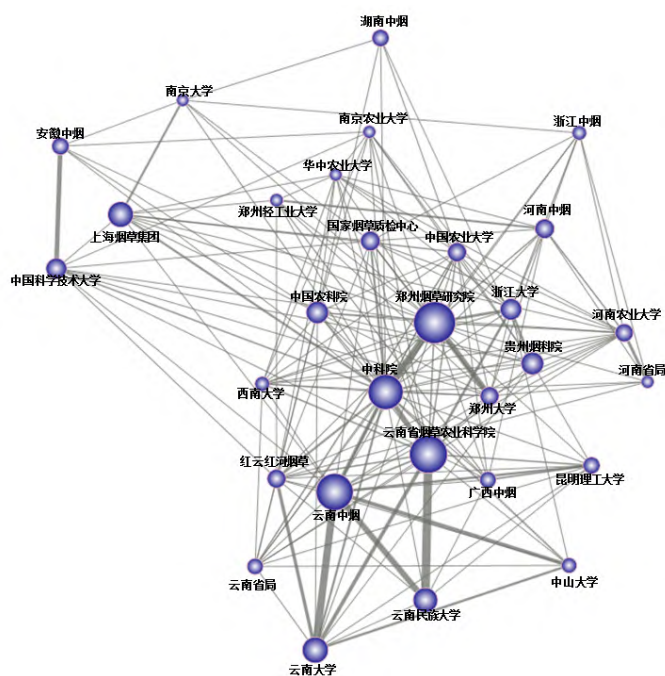


图 2 2011—2019 年我国烟草行业内单位 SCI 论文与行业外单位的协作网络分析

Fig. 2 Collaboration network analysis of in-industry agencies and out-of-industry collaboration agencies in China's tobacco industry based on number of published SCI papers from 2011 to 2019

表 3 发文量在 20 篇以上的期刊排名情况
Tab. 3 Ranking of journals with more than 20 published articles in China tobacco industry

序号	期刊	发文量	研究方向	IF (2019)
1	Asian journal of chemistry	73	Chemistry, multidisciplinary	0.31
2	Journal of separation science	44	Chemistry, analytical	2.88
3	Spectroscopy and spectral analysis	41	Spectroscopy	0.45
4	Scientific reports	40	Science & technology	4.01
5	Chinese journal of analytical chemistry	38	Chemistry, analytical	—
6	Chemistry of natural compounds	38	Chemistry, medicinal; chemistry, organic	0.65
7	Journal of chromatography a	37	Biochemical research methods; chemistry, analytical	4.05
8	Heterocycles	37	Chemistry, organic	0.67
9	Analytical methods	33	Chemistry; food science & technology; spectroscopy	2.60
10	International journal of systematic and evolutionary microbiology	33	Microbiology	2.17
11	RSC advances	32	Chemistry	3.12
12	Journal of thermal analysis and calorimetry	23	Thermodynamics; chemistry, analytical; chemistry, physical	2.73
13	Talanta	22	Chemistry, analytical	5.34
14	Phytochemistry letters	22	Plant sciences; chemistry, medicinal	1.46
15	Journal of agricultural and food chemistry	21	Agriculture, multidisciplinary; chemistry, applied; food science & technology	4.19
16	Analytical letters	20	Chemistry, analytical	—

为了评价已发表的 SCI 论文对行业科技创新的促进作用,以检索到的 2289 篇文献为基础建立数据库,统计数据库内部的引用关系,见图 3 所示。可以看出,已发表的 SCI 论文中有 74% (1696 篇) 在行业内单位的被引频次为 0,且被引论文中也多以 1 次和 2 次为主,高被引论文占比相对较少(表 1)。其中被引频次 40~51 范围的文章共 6 篇,见表 4 所示,全为云南中烟和云南民族大学合作发表,内容主要涉及烟草中有机化合物的提取及抗 TMV 活性的评价,说明行业内对此领域研究关注度较高,研究也比较集中。

2.4 作者分析

对我国烟草行业内单位发表论文排名前 100 位的作者进行共现网络分析,结果如图 4 所示(由于重名问题并不严重,在可视化分析时未进行名字的消歧处理)。其中发文数超过 40 篇的有 11 位,以云南民族大学的 Hu Qiufen 和云南烟草科学院的 Duan yanqing

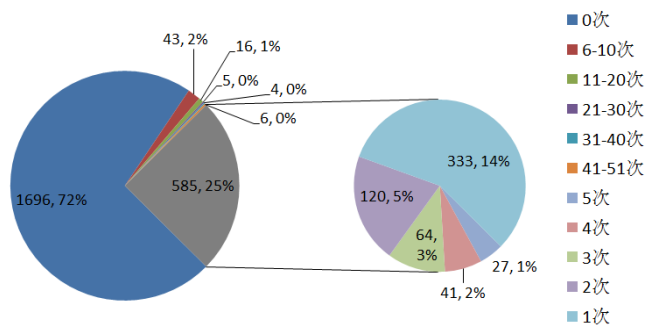


图 3 2011—2019 年行业内单位 SCI 论文库内引用情况分析
Fig. 3 Analysis of SCI papers cited by in-industry agencies from 2011 to 2019

发文最多,分别有 118 篇和 95 篇,内容主要涉及植物源活性化合物(酚类、黄酮类等)的提取以及抗烟草花叶病毒活性、细胞毒性评价等。从发文作者的共现聚类网络图谱可以明显看出,前 100 位作者主要有

两大创新集体，一个是云南中烟、云南烟草科学院和云南省烟草农业科学研究院组成的创新社区，聚类效果较为集中，该行业社区与行业外的云南民族大学和中山大学合作较为频繁；另一个是以郑州烟草研究院为

草研究院内设的基因中心、质检中心、化学室和香料室等研究部门，具有明显的研究方向特色。除此之外，上海烟草集团和安徽中烟也分别形成了两个小规模创新区域，其中上海烟草集团与南京大学的互动较为频繁。

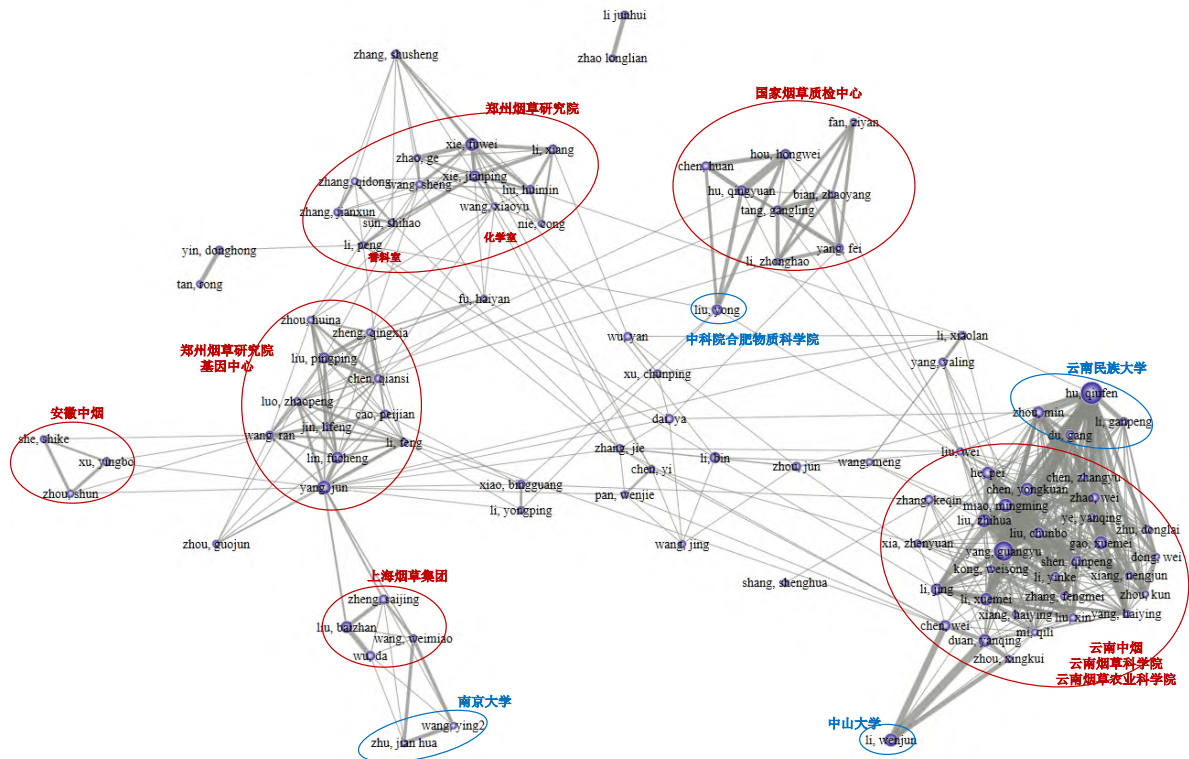


图 4 2011—2019 年烟草行业 SCI 论文数量排名前 100 位的作者的共现网络分析

Fig. 4 Co-occurrence network analysis of the top 100 authors ranked by the number of tobacco industry SCI papers from 2011 to 2019

以第一作者为统计指标，采用单位消歧，2011—2019年发文6篇及以上的作者见表5所示，共有15位，涉及7家行业内单位，其中以国家烟草质量监督检验中心人数最多（5位），其次是云南中烟（3位）等。

2.5 技术领域分析

2.5.1 技术领域分类的确定

目前科技文献的分类主要依据中图分类法，中国知网、WOS也有相应的文献分类标准，但这些分类方法颗粒度较粗，难以契合烟草行业论文的实际，也难以挖掘到科研方向的发展趋势。为更好地服务于烟草科技创新，突出烟草主体地位，本文中把与烟草行业直接相关的论文作为分析的重点，将与烟草行业无直接关系的论文归入外延性研究类。对烟草相关论文，参考中图分类法、烟草科技期刊栏目划分设定分类标签。分类的原则是契合当前烟草科研方向，并增加区分度，对于交叉领域的分类采用先具体再抽象的方法，

即先考虑对象和目的，再按照方法区分。综上设定论文分类标准如表6所示。

2.5.2 烟草相关技术领域总体分布情况

技术领域论文总体分析结果见图5所示，可以看出，烟草病虫害研究与防治领域、烟草化学、烟草生理生化、烟草生物技术、吸烟与健康等领域发表的SCI论文较多，分别有240，155，117，109和99篇，特别是烟草病虫害研究与防治领域论文数量最多，显示该领域是持久的研究热点，也凸显了烟草植保与烟草产业各方利益的高度相关性，此特点与CORESTA交流论文的特点相符。烟草工艺与设备、烟草栽培、烟草初加工（包括调制）等技术领域论文数量较少，仅分别有36，20，17篇。特别值得注意的是，近年来的热点领域，如新型烟草制品、智能烟草类的论文数量极少，显示在这些领域的我国科研发展较为滞后。

表 5 2011—2019 年烟草行业发表 SCI 论文 6 篇及以上的第一作者分析
Tab. 5 Analysis of first authors who published 6 or more SCI papers from 2011 to 2019

序号	作者	单位*	发文量	研究方向
1	Zhang Xiaotao	国家烟草质量监督检验中心	9	烟气有害成分检测及代谢组学
2	Zhou Shun	安徽中烟工业有限责任公司	9	烟草及辅材的热解行为
3	Zou Congming	云南省烟草农业科学研究院	8	烟叶种植
4	Kong Guanghui	云南省烟草农业科学研究院	7	抗烟草花叶病毒活性成分的提取
5	Yang Fei	国家烟草质量监督检验中心	7	农残检测、辅材有害成分检测
6	Cai Kai	贵州烟草科学研究所	7	烟草化学成分检测
7	Wu Yan	广西中烟工业有限责任公司	7	精油的生物活性
8	Shen Qinpeng	云南中烟工业有限责任公司	7	抗烟草花叶病毒活性成分的提取
9	Hou Hongwei	国家烟草质量监督检验中心	6	烟气标志物的测定、复合吸附材料
10	Deng Huimin	国家烟草质量监督检验中心	6	农残、烟草及烟气检测
11	Zhang Sen	国家烟草质量监督检验中心	6	烟气有害成分遗传毒性
12	Li Xiang	郑州烟草研究院	6	烟气的细胞毒性
13	Wu Lijun	云南中烟工业有限责任公司	6	农残及香气成分分析
14	Shang Shanzhai	云南中烟工业有限责任公司	6	抗烟草花叶病毒活性成分的提取
15	Wang Hancheng	贵州烟草科学研究所	6	杀菌剂的代谢

注: * 表示第一作者存在在不同时期就职单位不同的情况, 本文以主要发文单位统计。

表 6 2011—2019 年 SCI 论文技术领域分类定义
Tab. 6 Classification and definition of SCI papers based on technical field from 2011 to 2019

分类	分类定义
烟草病虫害研究与防治	烟草病害、虫害、病毒、有害植物的研究及各种防治方法, 不含化学农药。
烟草化学	烟草的化学成分分析测定。
烟草生理生化	烟草植株的生理学、生物化学研究。
烟草生物技术	烟草基因工程、细胞工程、酶工程、发酵工程等研究。
吸烟与健康	吸烟的健康风险研究, 与烟草有关的体内、体外毒理学研究、吸烟行为研究等。
植烟土壤与肥料	植烟土壤的改良、有机肥、生物炭、土壤微生物环境等研究。
烟气科学	烟气的物理、化学性质研究。
卷烟减害材料	添加在烟草制品中以降低烟气有害成分的吸附剂、催化剂等材料研究。
烟用香精香料	烟用香精香料的开发与应用。
农药与农残	化学农药及其残留。
卷烟工艺与设备	传统烟草制品制造工艺, 如 1. 配方、加料、加香; 2. 回潮、抽梗、压梗; 3. 切丝、烘丝; 4. 卷烟、焙烟; 5. 膨胀、填充; 6. 薄片加工。
烟草微生物学	与烟草有关的微生物学研究。
卷烟材料	烟用丝束、卷烟纸、包装纸以及相关的胶黏剂、添加剂等。
环保与综合利用	烟草工农业废弃物的处理与再利用。

续表 6

分类	分类定义
烟草栽培	烟草的育种、育苗、播种、栽植、田间管理、灌溉、收获等。
烟草初加工	烟草调制、分级（含对烟叶的分类和鉴定）、复烤、发酵、贮存（防虫防霉）。
烟草物理学	烟草制品的物理性质研究，如渗透、吸附等。
智能烟草	智能制造、智能营销、智能物流、机器学习等。
烟草制品评价	烟叶与卷烟制品的比较和评价。
新型烟草制品	电子烟、加热烟草制品、无烟气烟草制品相关研究。
烟草企业管理	烟草企业的管理，如营销、企管等。
外延性研究	与烟草没有直接关系的基础性研究、应用基础性研究或者边缘领域研究。

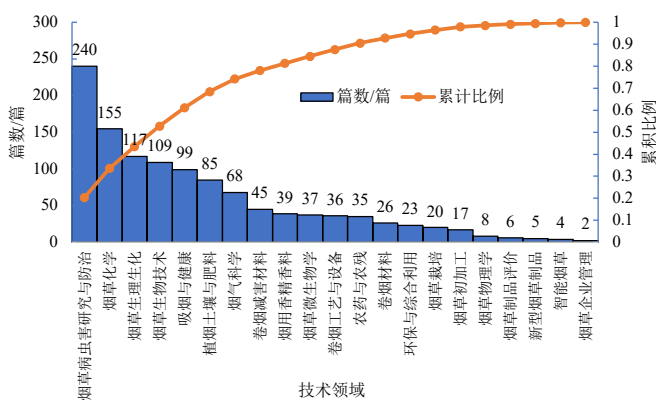


图 5 烟草相关技术领域 SCI 论文总体分布情况

Fig. 5 The overall distribution of SCI papers in tobacco-related technical fields

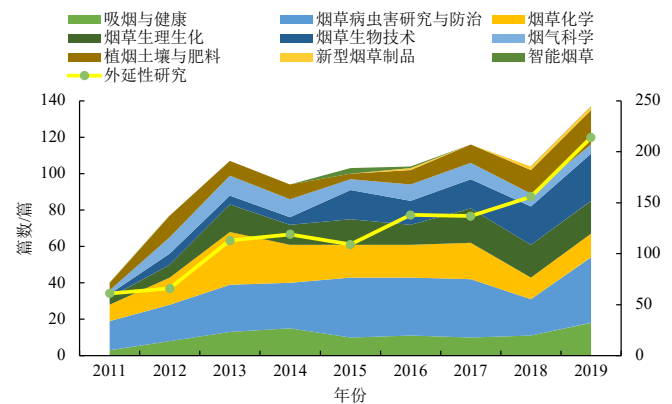


图 6 重点技术领域发展趋势图

Fig. 6 Development trend of key technology fields

2.5.3 重点技术领域发展趋势分析

选择重点技术领域，分析其年度分布趋势，结果如图 6 所示。可知各领域发文总量的年度趋势有较大差异。烟草病虫害研究与防治领域是持久的热点，占比最大并保持平稳；烟草化学、烟草生理生化和烟气科学领域保持稳定或略有缩减；吸烟与健康、烟草生物技术、植烟土壤与肥料领域持续保持上升态势，与相关科研重大专项的实施年份紧密契合；而新型烟草制品领域和智能烟草领域刚刚起步。

同时，值得注意的是与烟草不直接相关的外延性研究领域论文数量上升幅度明显，此类论文共有 1113 篇，占有所有论文的 48.6%，可以说烟草行业科研力量已有显著的外溢效应，与行业外科研单位的协同创新效应明显。进一步研究其特点可以发现，88.4% 以上的此类论文的第一作者单位不是烟草行业单位，与 2.2 中行业内外合作不断加强的趋势相符。

3 结论与展望

我国烟草行业 SCI 论文数量快速增长，郑州烟草研究院、云南省烟草农业科学研究院、云南中烟工业有限责任公司和上海烟草集团有限责任公司是发文最多的单位，并处于协同创新的网络中心位置，与之协同的行业外单位有明显的地域特点。我国烟草行业与行业外单位合作开展的基础性、应用基础性研究占有所有论文数量的一半左右，与行业外科研力量的协同创新效应明显。这种趋势与行业《“十四五”科技创新规划》中对四类创新平台的划分和定位基本相符。

在具体研究领域方面，烟草病虫害研究与防治领域的论文最为集中，再加上与之相关的基因、育种、土壤肥料等领域，构成了烟草农业研究的核心，预计将是持续的研究热点。烟草工业类论文主要涉及到烟草化学、烟气科学、吸烟与健康、减害材料、香精香

料等领域,其内在核心主题可归纳为减害、合规和感官品质提升,与我国传统烟草产业面临的控烟压力、国际竞争和新型烟草制品竞争的现状相符,预计这些领域仍是长期的研究热点。大数据基础上的机器学习,或称之为人工智能是革命性的工具,而智能烟草的研究方兴未艾,根据其特点,人工智能预计将在工艺设备优化和中式卷烟感官品质提升等方向上发挥作用。在新型烟草制品领域,我国烟草行业起步较晚,发表的论文较少,在三种新型烟草制品的主要方向上,鉴于雾化电子烟在便捷性和开放性上的优势,以及显著的去烟草化趋势,其创新活力更强,预计将成为主要的产品发展方向和研究方向。

本文中资料的收集可能不够充分,技术领域的分类和判断更具有一定的主观性,进一步拓展数据来源,并充分利用大数据挖掘技术、机器学习技术对文献进行智能分析和分类仍有待进一步深入研究。

参考文献

- [1] 郑新章,高琳,周雅宁.近5年国内外烟草科技论文统计分析与研究热点[J].中国烟草学报,2008(03):59-64.
ZHENG Xinzhang, GAO Lin, ZHOU Yaning. Analysis of tobacco scientific articles published at home and abroad during 2002-2006 and hot research topics [J]. 2008(3):59-64.
- [2] 胡志坚,许倬.国家创新指数报告2014[M].北京:科学技术文献出版社,2015:6.
HU Zhijian, XU Jing. National Innovation Index Report 2014[M]. Beijing: Scientific and Technical Documentation Press, 2015: 6.
- [3] 李杰.科学计量与知识网络分析——基于BibExcel等软件的实践[M].北京:首都经济贸易大学出版社,2017.
LI Jie. Scientometrics and Knowledge Network Analysis [M]. Beijing: Capital University of Economics and Business Press, 2017.
- [4] 朱晋伟,钱士雨.开放式创新国际研究热点和趋势分析——基于知识网络视角[J].管理现代化,2020(06):125-129.
ZHU Jinwei, QIAN Shiyu. International research hot spots and trends analysis of open innovation: based on the perspective of knowledge network [J]. Modernization of Management, 2020(06): 125-129.
- [5] 臧祺超,曹洲涛,陈春花.团队社会网络的研究热点与前沿的可视化分析[J].科学学与科学技术管理,2020,41(05):54-68.
ZANG Qichao, CAO Zhoutao, CHEN Chunhua. Visualization Analysis of the Hot Domains and the Research Fronts in the Field of Team Social Network [J]. SCIENCE OF SCIENCE AND MANAGEMENT OF S.&T, 2020, 41(5):54-68.
- [6] 《中国图书馆分类法》编辑委员会.中国图书馆分类法[M].5版.北京:国家图书馆出版社,2010.
- [7] 贾楠,汪志波,王金棒,等.烟草科研大数据资源体系的构建[J].烟草科技,2020,53(04):107-112.
JIA Nan, WANG Zhibo, WANG Jinbang, et al. Configuration of resource system for big data of tobacco scientific research[J]. Tobacco Science & Technology, 2020, 53(4):107-112.

Knowledge network analysis of SCI papers in China's tobacco industry from 2011 to 2019

AI Jitao^{1,2}, ZHANG Shihua¹, ZHENG Xinzhang¹, ZONG Guohao¹, WANG Jinbang^{1*}

1 Zhengzhou Tobacco Research Institute of CNTC, Zhengzhou 450001, China;

2 Editorial Office of Acta Tabacaria Sinica, Beijing 100045, China

Abstract: [Objective] The purpose of this article is to clarify the direction of research and development for tobacco researchers through an overview and analysis of SCI papers in China's tobacco industry, and to provide references for scientific innovation and scientific research management of China tobacco industry. [Methods] Based on the document database on tobacco, scientific research platform and WOS resources, and using bibliometrics and knowledge network analysis technology, a comprehensive analysis of SCI papers published in China's tobacco industry from 2011 to 2019 was carried out. [Results] ①The number of SCI papers increased from 124 in 2011 to 402 in 2019; ②The entity that published the most SCI papers was Zhengzhou Tobacco Research Institute of China National Tobacco Corporation, followed by Yunnan Academy of Tobacco Agricultural Sciences. From the perspective of time, the proportion of enterprise technology centers has increased year by year; ③From the perspective of technology, tobacco pest research and control, tobacco chemistry, smoke science, tobacco biotechnology, smoking and health are the main contents of tobacco SCI papers, while there are fewer papers in the field of cigarette technology, and research on intelligent manufacturing and new tobacco products is in the ascendant.

Keywords: SCI; tobacco industry; research hotspots; knowledge network

*Corresponding author. Email: wangjinbangok@126.com