

食品安全标准及监督管理

基于文献计量学与知识图谱的我国食品安全标准研究现状与趋势分析

贾海先¹,李春雨¹,董兰军^{2,3},赵榕¹,马晓晨¹,赵耀¹(1. 北京市疾病预防控制中心,北京 100013;2. 中国科学院文献情报中心,北京 100190;
3. 中国科学院大学经济与管理学院信息资源管理系,北京 100190)

摘要:目的 从文献计量角度分析我国食品安全标准研究现状与发展趋势。方法 利用检索筛选后的1727条中国知网(CNKI)食品安全标准研究相关文献,使用VOSviewer、CiteSpace软件,从机构、作者、基金、期刊、关键词等角度,对相关文献进行多维度知识图谱可视化计量分析。结果 我国食品安全标准研究总体呈现增长趋势。1993年至2021年,大致经历了起步期、迅速发展期、波动发展期三个发展阶段;食品安全标准研究主要集中在国家食品安全风险评估中心、中国农业科学院、中国人民大学三个机构;共有四大作者网络,均以国家食品安全风险评估中心的研究者为代表;食品标准研究的文献第一位来源为《中国食品卫生杂志》,发文量达103篇,占总发文量的5.96%。出现频次最多的关键词依次是食品添加剂(91次)、食品安全国家标准(85次)、食品安全法(66次),形成8类研究主题,主要以食品安全标准为中心展开;关键词分析发现2016—2021年出现的新兴研究热点主题包括跟踪评价、维生素、营养成分、重金属、理化指标、食品标签、国家标准等。结论 该研究为了解我国食品安全标准领域的整体研究现状及发展趋势提供了参考依据。

关键词:食品安全标准;文献计量分析;知识图谱;关键词;趋势

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2023)07-1094-08

DOI:10.13590/j.cjfh.2023.07.019

Analysis of research status and trend of food safety standards based on bibliometrics and knowledge graph in China

JIA Haixian¹, LI Chunyu¹, DONG Lanjun^{2,3}, ZHAO Rong¹, MA Xiaochen¹, ZHAO Yao¹

(1. Beijing Center for Disease Prevention and Control, Beijing 100013, China;

2. National Science Library, Chinese Academy of Science, Beijing 100190, China;

3. Department of Information Resources Management, School of Economics and Management,
University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

Abstract: Objective To analyze the current situation and development trend of food safety standards research in China from a bibliometric perspective. **Methods** A total of 1727 related articles from China National Knowledge Infrastructure were retrieved, screened, and analyzed based on institutions, authors, funds, journals, and keywords. VOSviewer and CiteSpace software were used to conduct a multidimensional knowledge graph visualization and metrological analysis of food safety standards related articles in China. **Results** China's food safety standards research had generally shown a growth trend, having gone through three stages of development: A start-up period, a period of rapid development, and a period of fluctuating development from 1993 to 2021. Food safety standards research was concentrated in three institutions: the National Center for Food Safety Risk Assessment (CFSA), the Chinese Academy of Agricultural Sciences, and Renmin University of China. There were four major author networks, mainly represented by researchers from the CFSA. The first source of literature on food standards was the Chinese Journal of Food Hygiene, with 103 articles, accounting for 5.96% of the total number of articles published. The most frequent keywords were food additives (91 times), national food safety standards (85 times) and food safety law (66 times), forming 8 categories of research themes, which mainly centered on food safety standards. Keyword analysis revealed that hot topics of research emerging from 2016 to 2021 included tracking and evaluation, vitamins, nutrients, heavy metals, physical and chemical

收稿日期:2022-06-30

作者简介:贾海先 男 主管医师 研究方向为食品安全与营养 E-mail:haixian02@126.com

通信作者:赵耀 女 主任医师 研究方向为营养与食品安全 E-mail:yue1112@163.com

indicators, food labeling, and national standards. **Conclusion** This study provides a reference for understanding the overall research status and development trend in the field of food safety standards in China.

Key words: Food safety standards; bibliometrics; knowledge graph; key words; trend

食品安全标准是我国食品安全法律、法规体系中重要的组成部分,是食品生产经营、检验、进出口等强制执行的技术性法规,是保护消费者健康和权益的重要依据,是食品进入市场最基本的要求。截至2022年8月,我国已制定发布食品安全国家标准1455项[含被替代(拟替代)和已废止(待废止)标准107项]^[1],涉及食品安全指标2万余项,涵盖从农田到餐桌、从生产加工到产品全链条、各环节主要的健康危害因素,初步构建起与国际食品法典标准和主要发达国家基本一致的食品安全国家标准体系,包括通用标准、产品标准、生产经营规范、检验方法与规程。

近年来,食品安全标准研究涉及国内外法规标准比对、标准体系、标准清理整合和制修订、食品安全地方标准、标准质量评价、标准跟踪评价等方面^[2-11],呈现“框架内点多面广”的研究形势,但目前对于食品安全标准的整体研究现状、热点和发展趋势等还缺少宏观视角报道,无法快速掌握该领域的研究动态。文献计量分析法和知识图谱通过对科学论文的外部特征进行定量分析和可视化构图,并结合数学和统计方法来描述、分析、评价、预测科学技术发展现状及新兴趋势,显示科学知识的发展进程与结构关系,探索未来的研究热点和方向^[12-14],在卫生健康领域包括食品安全方面已有一些应用^[15-18]。本文基于文献计量学与知识图谱,对食品安全标准领域发表在学术期刊的文献数据进行文献计量分析,为科学、客观地把握学科热点主题、发展方向和趋势提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 资料来源

本研究以中国知网(China National Knowledge Infrastructure, CNKI)核心期刊文献为数据来源,包括北大核心、中文社会科学引文索引(Chinese Social Sciences Citation Index, CSSCI)、中国科学引文数据库(Chinese Science Citation Database, CSCD)。本研究检索策略以食品安全标准为出发点,结合实际研究工作研究情况,采用“主题词+自由词”的策略,制定如下检索式:SU%='食品安全标准' or SU%='食品安全'*(‘安全标准’+‘标准体系’+‘国家标准’+‘地方标准’+‘通用标准’+‘普通标准’+‘产品标准’+‘标准制定’+‘标准修改’+‘标准修订’+‘制定标准’+

‘修改标准’+‘修订标准’) or SU%='食品安全标准'*(‘体系’+‘制定’+‘修订’+‘修改’+‘安全监管’+‘安全管理’+‘安全事故’+‘安全法规’+‘风险控制’+‘安全监测’+‘安全检测’+‘追溯体系’+‘生产规范’+‘跟踪评价’+‘宣贯培训’+‘咨询解答’+‘检验方法’+‘检测方法’+‘配方食品’+‘特殊膳食食品’+‘标签标准’+‘污染物限量’+‘农兽残限量’+‘安全限量’+‘安全指标’);年代限制:不限;检索时间为2021年10月25日。共检索到相关文献2087篇,剔除公告、声明、短评、会议通知等非科研类文献后,共获取有效文献1727篇。

1.2 方法

Citespace是由美国德雷克塞尔大学计算与信息学院陈超美博士开发的文献可视化软件^[19],VOSviewer是荷兰莱顿大学科技研究中心的Van Eck和Waltman开发的文献可视化软件^[20]。本研究利用VOSviewer 1.6.17软件和CiteSpace 5.8.R3软件对文献发表数量、作者、机构、关键词等信息进行可视化和计量分析,并构建作者合作网络、关键词共现分析(共词网络)、关键词时间分布网络图谱、关键词突现图谱等相关知识图谱。通过VOSviewer关键词共现分析的方法来研究食品安全标准领域高频关键词,以关键词共现图谱探寻研究热点主题,对出现频次大于10次的关键词生成可视化时间网络图,进而分析得出领域研究热点。通过CiteSpace软件中的突现词探测(Burst Detection)技术和算法,探究主题词词频的时间分布,将其中频次变化率高的词(Burst Term)从大量的词中探测出来,依靠词频的变化趋势预测今后研究的发展趋势。

2 结果

2.1 我国食品安全标准研究基本情况分析

2.1.1 我国食品安全标准研究论文发表数量变化趋势

食品安全标准研究起于1993年,总体呈现增长趋势。1993—2021年,大致经历了三个发展阶段,1993—2001年为起步期,年均发文量在个位数水平,2002—2009年为迅速发展期,年均发文量约为43篇,2010—2021年为波动发展期,年均发文量约114篇,见图1。

2.1.2 我国食品安全标准研究机构发文分析

食品安全标准研究主要集中在国家食品安全

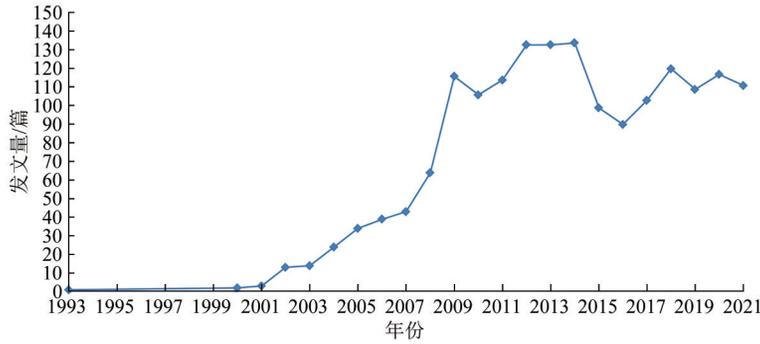


图1 我国食品安全标准研究发表总体趋势分析

Figure 1 Trends of the number of published papers on food safety standards in China

风险评估中心、中国农业科学院、中国人民大学三个机构,其中国家食品安全风险评估中心发文量72篇排名第一,中国农业科学院以52篇排名第二,中国人民大学以48篇排名第三。发文量排名第四至十位的机构依次为疾病预防控制中心、南京农业大学、中国标准化研究院、天津科技大学、中国农业大学、上海市质量监督检验技术研究院、四川大学,见图2。

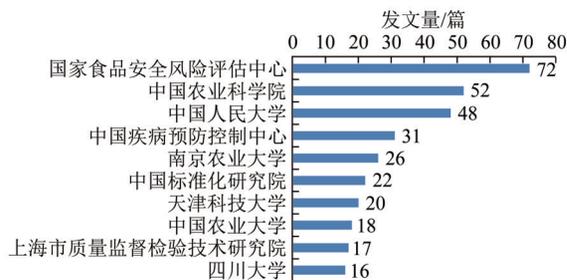


图2 我国食品安全标准研究机构论文发表数量

Figure 2 Number of published papers of research institutes on food safety standards in China

2.1.3 我国食品安全标准研究作者分析

2.1.3.1 发文量≥10篇的作者分析

本文分析了作者发文量≥10篇的有关情况,结果显示国家食品安全风险评估中心樊永祥与中国人民大学农业与农村发展学院李江华排名并列第一位,发文量均为23篇;国家食品安全风险评估中心王君与张俭波分列第三、四位,发文量分别为19篇、17篇;中海油天津化工研究设计院李光明排在第五位,发文量为13篇;国家食品安全风险评估中心朱蕾、王华丽、王竹天排名并列第六位,发文量均为10篇。

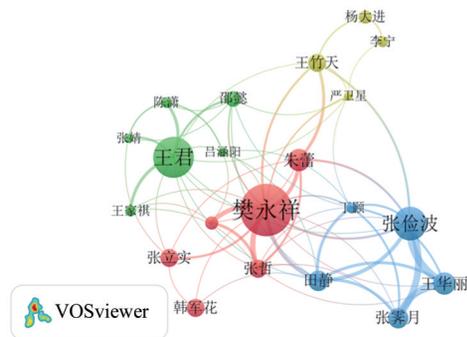
2.1.3.2 核心作者合作网络图

研究领域的骨干力量一般称为核心作者,指在该研究领域科研成果相对较多,能够发挥科研引领作用的研究者。根据普赖斯提出的核心知识生产者分布方程^[21]:

$$M=0.749 \times \sqrt{N_{max}}$$

其中, M 为核心作者发文篇数, N_{max} 为统计年限中发文量最多的作者的发文篇数。计算确定本研究核心作者发文量级为3.6,即发文量在4篇及以上的作者为该研究领域的核心作者,由此得出食品安全标准研究领域核心作者共63位。

将发文量4篇及以上63位核心作者数据导入VOSviewer软件中,绘制作者合作网络知识图谱,展示作者间的合作关系,揭示该领域高影响力的作者其文章影响力,见图3。



注:图中节点大小代表作者出现频次,连线即具有合作关系,线条粗细表示作者合作关联强度,同一颜色节点表示各作者间合作关系密切,且研究方向相似

图3 我国食品安全标准研究作者合作网络图

Figure 3 Author's collaboration network map of research on food safety standards in China

由图3可见,该领域共有四大作者网络,主要以国家食品安全风险评估中心的研究者为代表。占主导地位的作者网络以樊永祥为代表,樊永祥在食品安全标准领域发文量最多,达到23篇,与其合作密切的有韩军花、张立实、张哲、朱蕾;其次是以王君为代表的作者网络,王君发文19篇,与其密切合作者有王家祺、张婧、陈潇、邵懿、吕涵阳;再次是以张俭波为代表的作者网络,张俭波发文17篇,与其合作密切的有田静、丁颢、王华丽、张霁月;还有是以王竹天为代表的作者网络,王竹天发文10篇,与其合作密切的作者有杨大进、李宁、严卫星。其余作者没有形成明显合作网络。

2.1.4 我国食品安全标准研究期刊分析

食品安全标准研究的文献第一位来源为《中国食品卫生杂志》,发文量达 103 篇,占总发文量的 6.0%;其次为《食品研究与开发》,发文量达 99 篇,

占总发文量的 5.7%;《食品工业科技》发文量 96 篇,总发文量的 5.6%,排在第三位。排名前十名的期刊见图 4,其中《食品安全质量检测学报》与《世界农业》发文量均为 35 篇,排在并列第十位,见图 4。

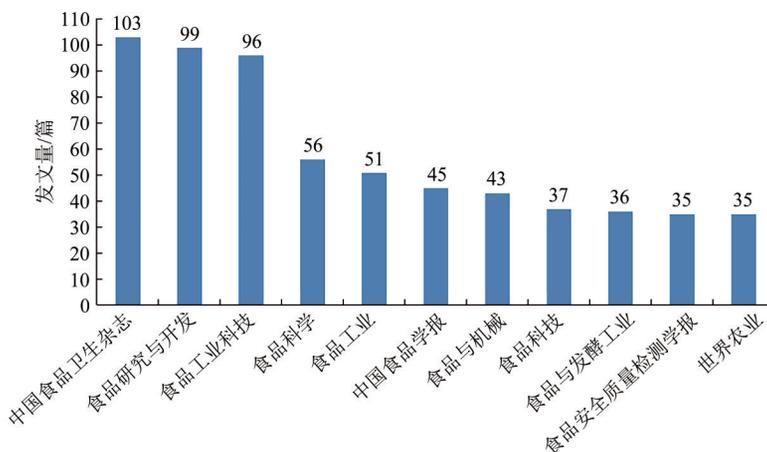


图4 我国食品安全标准研究发文量前十位期刊分布

Figure 4 Distribution of the top ten journals of articles published on food safety standards in China

2.1.5 我国食品安全标准研究基金来源分析

我国食品安全标准研究以国家资助为主体,排名前三位的基金依次为国家自然科学基金、国家社会科学基金、国家重点研发计划,资助发文量分别

为 82 篇、71 篇、52 篇。教育部人文社会科学基金资助发文 29 篇,排在第四位,国家科技支撑计划资助发文 25 篇,排在第五位。排名前十位的基金及资助发文量见图 5。



图5 我国食品安全标准研究发文量前十位基金分析

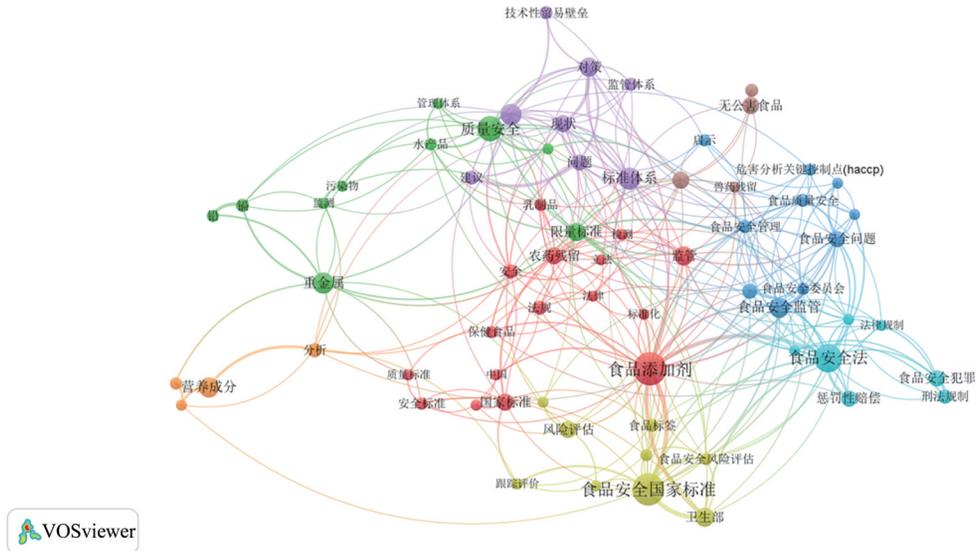
Figure 5 Analysis of the top ten funds of articles published on food safety standards in China

2.2 我国食品安全标准研究热点和趋势分析

2.2.1 关键词共现分析(共词网络)

将 1 727 篇文献数据导入 VOSviewer 软件中,共计 6 059 个原始关键词,其中共现次数 5 次以上的关键词有 307 个,共现次数 10 次以上的关键词有 102 个,共现次数 20 次以上的关键词有 38 个,去掉英文同义关键词及重复关键词,通过统计排序后,得到 23 个高频关键词,出现频次最多的关键词依次是食品添加剂(达到 91 次)、食品安全国家标准(达到 85 次)、食品安全法(达到 66 次),研究主题主要以食品安全标准为中心展开。

将共现次数 10 次以上的 73 个关键词进行聚类,发现该领域可分为 8 类研究主题,见图 6。第 1 个聚类关注的主题是食品添加剂、国家标准、国际标准、安全标准、质量标准、标准化、保健食品、农药残留、乳制品、检测、监管、立法、法律、法规等;第 2 个聚类涉及食品安全国家标准、风险评估、食品标签、食品安全风险评估、预包装食品、跟踪评价、风险分析、风险交流等;第 3 个聚类涉及食品安全法、中国食品安全、食品安全犯罪、惩罚性赔偿、法律规制、刑法规制等;第 4 个聚类涉及质量安全、限量标准、管理体系、保障体系、重金属、镉、铅、水产品、污染



注:图中不同颜色代表不同研究主题,同一颜色节点表示各关键词关系密切;节点大小代表关键词出现频次,连线即具有相关关系,线条粗细表示关键词关联强度

图6 我国食品安全标准研究主要关键词聚类分析图

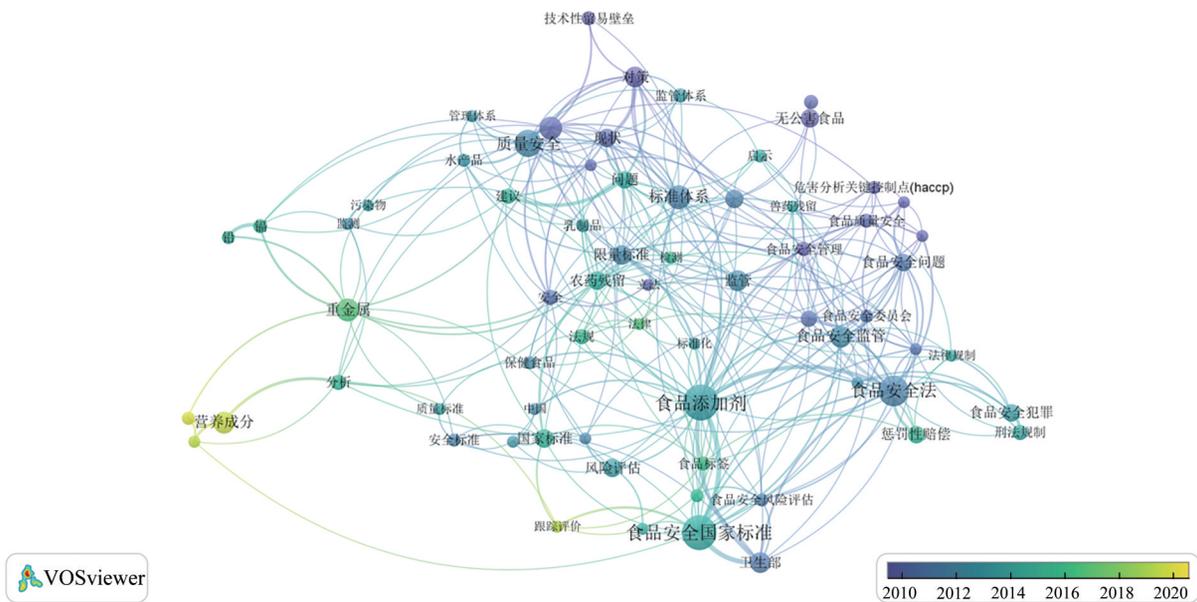
Figure 6 Cluster analysis diagram of main keywords of researches on food safety standards in China

物、监测;第5个聚类涉及食品安全监管、食品安全问题、食品安全标准体系、食品安全管理、食品质量安全、危害分析关键控制点(Hazard analysis critical control point, HACCP)、食品安全体系等;第6个聚类涉及农产品、标准体系、监管体系、技术性贸易壁垒、对策、问题、现状、建议;第7个聚类涉及营养成分、氨基酸、维生素等,第8个聚类涉及农产品质量安全、兽药残留、无公害食品、绿色食品等。

2.3 食品安全标准研究趋势分析

2.3.1 关键词时间分布网络图谱

将数据导入 VOSviewer,对出现频次大于 10 次的关键词生成可视化时间网络图,见图 7。新出现的高频关键词可以反映新兴的研究主题即前沿与趋势分析,图中显示为黄色关键词较少,即新兴的研究主题较少。近年来出现的新兴主题包括跟踪评价、营养成分、重金属、食品标签、国家标准等。



注:图中不同节点的颜色代表关键词出现的年份,黄色代表近年来新出现的关键词

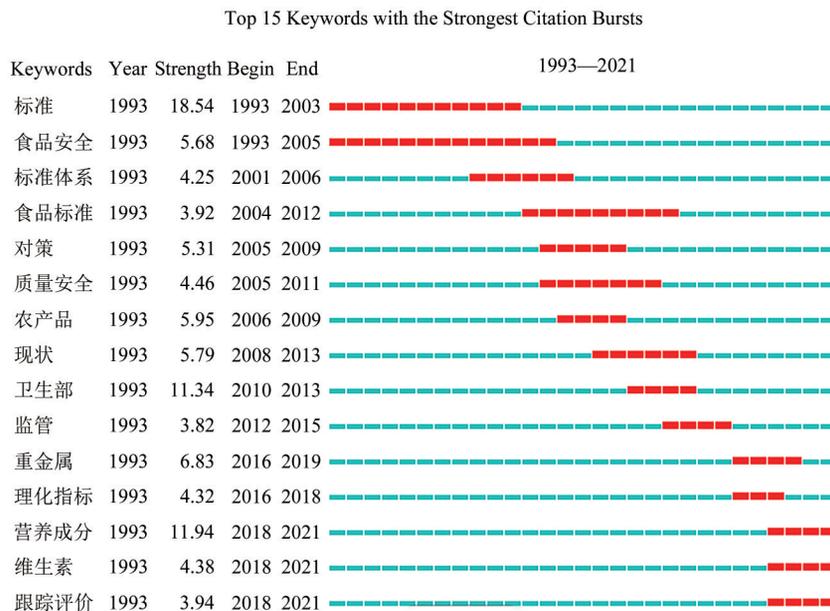
图7 我国食品安全标准研究主要关键词时间分布网络图

Figure 7 Time distribution network diagram of main keywords of researches on food safety standards in China

2.3.2 关键词突现图谱

将数据导入 CiteSpace 软件,得到食品安全标准研究文献中前 15 个关键词的突现图谱,见图 8。整

体来看,关键词的内容集中为食品安全及相关标准研究,强度较高,从关键词突现时间节点来看,所有关键词的持续时间较长,均在三年以上。具体来



注:突现强度值越大,代表关键词在该时段内研究热度增长越快;开始时间、结束时间分别代表关键词突现开始、突现结束的时间;时间轴中红色片段代表关键词研究爆发增长的时间段

图8 我国食品安全标准研究关键词突现图谱

Figure 8 Dash forward show map of keywords of researches on food safety standards in China

看,1993—2006年,标准、食品安全、标准体系成为研究的主要突现词,食品安全及标准体系成为该时期的重点关注领域。2004—2015年,食品标准、质量安全、农产品、监管、现状、对策、卫生部等成为研究的主要突现词,食品标准、质量安全、农产品、监管、现状对策等成为该时期的研究热点。2016—2021年,重金属、理化指标、营养成分、维生素、跟踪评价成为主要突现词,重金属、维生素等营养成分、理化指标及跟踪评价成为该时期的研究热点。

3 讨论

1993—2021年,我国食品安全标准研究总体呈现增长趋势,大致经历了起步期、迅速发展期、波动发展期三个发展阶段,期间经历食品卫生、食品质量、食品安全、食品营养等概念的变迁,食品安全法律法规标准相关政策不断更新发布。1995年《中华人民共和国食品卫生法》正式颁布后,作为食品安全标准的重要前身,即食品卫生标准的制定工作有了明确的法律依据和保障,相关研究逐渐起步。2009年《中华人民共和国食品安全法》颁布实施,专章单列食品安全标准并进行系统详尽规定,相关研究在颁布实施前后增长迅速。原卫生部于2012年发布的《食品安全国家标准“十二五”规划》提出建立食品安全国家标准会商机制,印发《食品标准清理工作方案》,2013年开始清理整合现行食品标准,10年时间内由约5000项缩至1400余项,2015年新《中华人民共和国食品安全法》修订发布,2016年

原国家卫生计生委印发《食品安全标准与监测评估“十三五”规划(2016—2020年)》,2017年国务院印发《“十三五”国家食品安全规划》,2019年《中共中央 国务院关于深化改革加强食品安全工作的意见》发布,提出建立最严谨的标准。因食品安全标准研究的业务属性高,政策关联度强,一定程度上解释了2010年以后该领域研究发文量出现一定程度下降及波动发展的原因,也提示食品安全标准研究体量有待进一步加强。特别是近几年来,我国食品安全形势稳定向好,未出现系统性、区域性风险,食品安全标准在风险监测、评估的基础上科学开展制、修订,标准体系更加健全完善,食品安全标准研究保持了相对稳定的发展态势。

本研究发现,食品安全标准研究机构和作者以国家食品安全风险评估中心为核心。国家食品安全风险评估中心是2011年成立的唯一的国家级食品安全风险评估技术机构,承担食品安全标准的技术管理工作^[22],因其技术优势保证了持续较高的发文量,形成了四大作者网络均以国家食品安全风险评估中心的研究者为代表的格局,且多个研究主题间作者的合作关系密切,但同时也表明其与高校、相关科研院所的合作度有提升空间。

研究热点和趋势通过关键词分析来实现,高频关键词代表一段时期内研究人员共同关注的热点问题。本研究通过关键词共现分析(聚类)的方法来研究食品安全标准领域高频关键词,以关键词共现图谱探寻研究热点主题,进而分析得出领域8类

研究主题,贴近研究工作实际。以关键词时间分布网络图谱和突现图谱探索我国食品安全标准研究中最先进和最有发展潜力的研究主题或研究领域,其中2016—2021年出现的新兴研究热点主题提示,未来研究趋势关注污染物、营养成分、标准跟踪评价等方向,这也与污染物限量标准的高国际关注度^[23]、健康中国行动和国民营养计划的推动密切相关,而标准跟踪评价研究对于维持标准的科学性、适用性和完整性至关重要,国家近年来也一直在持续推进^[24]。另外,通过对有关文献内容的分析解读发现,在构建食品安全标准实施成本与人群健康保护、产业发展等社会经济利益之间关联的指标方面,比如标准制定与实施的成本-效益分析^[25]等卫生经济学领域的研究以及食品掺假、过敏原和信息化智能技术应用等方面的研究也应加强。

考虑到我国食品安全标准研究工作的实际,本研究主要着眼于国内研究者惯常发表的中文期刊,故未纳入SCI收录文献;此外,因检索中核心词为“标准”,可能会导致主题为“法规”等标准相关但不含“标准”的研究未被纳入;此外,鉴于研究的替代关系,“食品卫生标准”也未列为专门的检索词,以及部分可视化内容展示限制,给本研究的全面性造成一定影响,建议后续不断优化检索策略,丰富可视化文献计量方法,全面、客观展现食品安全标准研究领域的发展现状和趋势。

参考文献

- [1] 国家卫生健康委员会食品安全标准与监测评估司. 食品安全国家标准目录[EB/OL]. (2022-08-17) [2022-08-21]. <http://www.nhc.gov.cn/sps/s3594/202208/9c8dbbe2371643e1993cf1368ee97f11.shtml>.
Department of Food Safety Standards, Surveillance and Assessment, National Health Commission of the People's Republic of China. Catalogue of National Standards for Food Safety[EB/OL]. (2022-08-17) [2022-08-21]. <http://www.nhc.gov.cn/sps/s3594/202208/9c8dbbe2371643e1993cf1368ee97f11.shtml>.
- [2] 国家食品安全风险评估中心. 国内外食品安全法规标准对比分析[M]. 北京: 中国质检出版社, 2014.
China National Center for Food Safety Risk Assessment. Comparison and analysis of national and international food safety regulations and standards[M]. Beijing: China Quality Press, 2014.
- [3] 张婧, 邵懿, 陈潇, 等. 国内外酱油法规标准对比及分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(1): 93-98.
ZHANG J, SHAO Y, CHEN X, et al. Comparison and analysis of domestic and international soy sauce standards[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2020, 32(1): 93-98.
- [4] 张哲, 朱蕾, 樊永祥. 构建最严谨的食品安全标准体系[J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(6): 604-608.
ZHANG Z, ZHU L, FAN Y X. Building the most rigorous food safety standard system[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2020, 32(6): 604-608.
- [5] 肖晶, 樊永祥. 食品安全检验方法标准体系建设探究[J]. 中国食品卫生杂志, 2021, 33(6): 639-643.
XIAO J, FAN Y X. Study on the construction of food safety inspection method standard system[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2021, 33(6): 639-643.
- [6] 张泓, 朱蕾, 王竹天, 等. 食品接触用涂料相关标准清理研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2015, 27(1): 65-70.
ZHANG H, ZHU L, WANG Z T, et al. Study on the reorganization of standards related to food contact coatings[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2015, 27(1): 65-70.
- [7] 邵懿, 刘玉洁, 王君, 等. 我国粮食食品安全标准的整合修订[J]. 中国食品卫生杂志, 2016, 28(1): 94-98.
SHAO Y, LIU Y J, WANG J, et al. The revision for national food safety standards of grains in China[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2016, 28(1): 94-98.
- [8] 于航宇, 樊永祥, 王家祺. 我国现行食品安全地方标准分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2019, 31(5): 485-489.
YU H Y, FAN Y X, WANG J Q. Analysis on provincial food safety standards in China[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2019, 31(5): 485-489.
- [9] 吴迪, 邢航, 樊永祥, 等. 食品安全国家标准质量评价研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2018, 30(3): 317-324.
WU D, XING H, FAN Y X, et al. A evaluation of the quality of national food safety standard[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2018, 30(3): 317-324.
- [10] 任雪琼, 田静, 樊永祥, 等. 国内外食品安全法规标准跟踪评价方法研究与发展对策探讨[J]. 中国食品卫生杂志, 2017, 29(1): 84-88.
REN X Q, TIAN J, FAN Y X, et al. Research and discussion on national and international food safety regulations and standards impact evaluation[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2017, 29(1): 84-88.
- [11] 田静, 张俭波, 张哲, 等. 食品安全国家标准专项跟踪评价研究及结果分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(6): 703-707.
TIAN J, ZHANG J B, ZHANG Z, et al. Research and analysis on feedback from national food safety special follow-up evaluation[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2020, 32(6): 703-707.
- [12] 邱均平. 文献计量学[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1988.
QIU J P. Bibliometrics[M]. Beijing: Scientific and Technical Documents Publishing House, 1988.
- [13] 赵蓉英, 许丽敏. 文献计量学发展演进与研究前沿的知识图谱探析[J]. 中国图书馆学报, 2010, 36(5): 60-68.
ZHAO R Y, XU L M. The knowledge map of the evolution and research frontiers of the bibliometrics[J]. Journal of Library Science in China, 2010, 36(5): 60-68.
- [14] 刘峤, 李杨, 段宏, 等. 知识图谱构建技术综述[J]. 计算机研究与发展, 2016, 53(3): 582-600.
LIU Q, LI Y, DUAN H, et al. Knowledge graph construction techniques[J]. Journal of Computer Research and Development, 2016, 53(3): 582-600.
- [15] 张泽华, 郭姗姗, 赵志刚, 等. 基于CiteSpace的新冠肺炎研究文献计量分析[J]. 中国医院药学杂志, 2020, 40(19):

- 2029-2035.
- ZHANG Z H, GUO S S, ZHAO Z G, et al. Bibliometric analysis of COVID-19 based on CiteSpace [J]. Chinese Journal of Hospital Pharmacy, 2020, 40(19): 2029-2035.
- [16] 刘璇, 黄萍, 湛永乐, 等. 中国母婴健康相关队列研究的文献计量分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2021, 25(2): 155-159.
- LIU X, HUANG P, ZHAN Y L, et al. A bibliometric analysis on cohort study of maternal and child health in China [J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2021, 25(2): 155-159.
- [17] 张勤, 左婵媛. 国际食品安全研究的文献计量与可视化分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2022, 13(6): 1974-1982.
- ZHANG Q, ZUO C Y. Bibliometrics and visual analysis of international food safety research [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2022, 13(6): 1974-1982.
- [18] 毛太田, 何玉花, 李勇, 等. 基于文献计量的食品安全溯源研究热点与趋势分析[J]. 科技情报研究, 2020, 2(3): 48-59.
- MAO T T, HE Y H, LI Y, et al. Research hotspots and trend analysis of food safety traceability based on bibliometrics [J]. Scientific Information Research, 2020, 2(3): 48-59.
- [19] 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(2): 242-253.
- CHEN Y, CHEN C M, LIU Z Y, et al. The methodology function of CiteSpace mapping knowledge domains [J]. Studies in Science of Science, 2015, 33(2): 242-253.
- [20] VAN ECK N J, WALTMAN L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping [J]. Scientometrics, 2010, 84(2): 523-538.
- [21] PRICE D J. Little science, big science... and beyond [M]. New York: Columbia University Press, 1986.
- [22] 国家食品安全风险评估中心. 国家食品安全风险评估中心简介 [EB/OL]. (2012-02-21) [2022-06-22]. <https://www.cfsa.net.cn/Article/Singel.aspx?channelcode=B2957AD28C393252428FF9F892D1EDE1811F73D8044090E5&code=C016D1BDAB595261BC1F0D0564F8301950553906ECD1E34B>.
- China National Center for Food Safety Risk Assessment. The brief introduction of China National Center for Food Safety Risk Assessment [EB/OL]. (2012-02-21) [2022-06-22]. <https://www.cfsa.net.cn/Article/Singel.aspx?channelcode=B2957AD28C393252428FF9F892D1EDE1811F73D8044090E5&code=C016D1BDAB595261BC1F0D0564F8301950553906ECD1E34B>.
- [23] 邵懿, 吴永宁. 我国食品污染物标准建设成效及发展趋势 [J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(5): 474-477.
- SHAO Y, WU Y N. Current progress and the development of food contaminants standards in China [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2020, 32(5): 474-477.
- [24] 国家卫生健康委员会食品安全标准与监测评估司. 关于印发食品安全标准跟踪评价工作方案的通知 [EB/OL]. (2018-12-06) [2022-06-22]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=d2b37100c23e40768262be67ad8013d8>.
- Department of Food Safety Standards, Surveillance and Assessment, National Health Commission of the People's Republic of China. On the issuance of the Work Programme of Tracking Evaluation of Food Safety Standards [EB/OL]. (2018-12-06) [2022-06-22]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=d2b37100c23e40768262be67ad8013d8>.
- [25] 国家食品安全风险评估中心. 食品安全标准制定与实施成本效益分析方法学研讨会召开 [EB/OL]. (2016-05-24) [2022-06-22]. <https://www.cfsa.net.cn/Article/News.aspx?id=116F6918E40C35852854C1AAE8C497B7>.
- China National Center for Food Safety Risk Assessment. Methodological Workshop on Cost-Benefit Analysis for the Development and Implementation of Food Safety Standards [EB/OL]. (2016-05-24) [2022-06-22]. <https://www.cfsa.net.cn/Article/News.aspx?id=116F6918E40C35852854C1AAE8C497B7>.