

# 基于CiteSpace的高校实验室安全研究热点及趋势分析

陈池荷

湖北工业大学

**摘要:**为研究高校实验室安全研究的发展脉络、研究热点和研究趋势,笔者收集了来自中国知网(CNKI)(1994-2023年)的4114条有效数据,利用Citespace软件对其进行统计分析和可视化分析。综合计量分析结果,并结合政策跟踪和文献细读发现:该领域受国家政策导向明显;该领域已进入成熟发展期,已形成多个稳定的作者合作群;该领域未来的研究热点很可能集中在危险源的隐患排查和应急管理以及基于信息技术的高校实验室安全管理体系建设。

**关键词:**高校实验室;安全;可视化分析;聚类

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2024.04.167

## 一、研究背景及数据来源

### (一) 研究背景

安全是教育事业不断发展、学生成长成才的基本保障。近年来,高校实验室安全事故时有发生,安全保障越来越受到重视。当前正处在高校实验室资源开放共享时代,进入实验室的人员增多,流动性增强;重大危险源和人员相对集中,安全风险具有累加效应。因此,亟须对近1992年以来国内高校实验室安全研究进展进行全面梳理,进一步明确其发展趋势,为相关研究领域的管理者和决策者提供参考。

### (二) 数据来源

本文研究数据引用自中国知网(CNKI)数据库,采用高级检索方式,以“主题”为检索项,以“(高校实验室+高等学校实验室+高等院校实验室)\*安全”为检索式,共检索4148篇文献,时间跨度为1994年到

2023年。通过人工方法删除会议通知、人物访谈、文件讲话、重复发表的文献及与主题不相关文献之后,最后一共得到4114篇有效文章。

### (三) 发文量

从图1可以看出,高校实验室安全的研究始于1994年。在2009年以前发文量处于较低水平,每年不足百篇,说明这一领域的研究还未引起重视。2009年后发文量稳步增长,从2010年的110篇增长至2018年的292篇。值得注意的是,2019年发文量相较于往年有大幅度提升,达到467篇,说明那个时段我国高校对实验室安全的重视达到前所未有的程度,这可能是由于2018年12月26日,北京交通大学发生实验室爆炸事故后,2019年1月教育部发布了《关于进一步加强高校教学实验室安全检查工作的通知》<sup>[1]</sup>。2020年达到目前为止发文量的巅峰——488篇,往后3年依然稳定在高位。说明该领域研

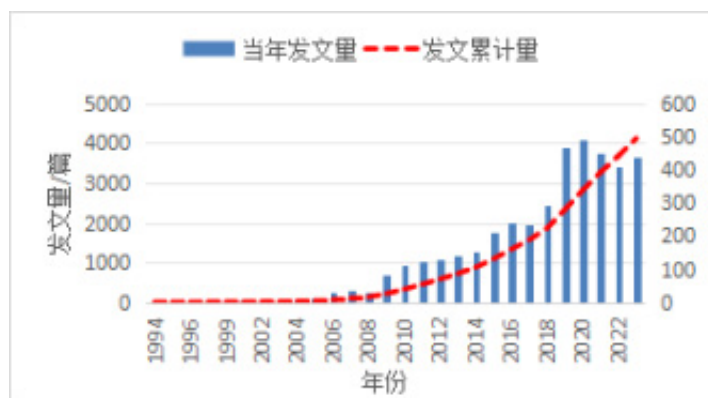


图1 高校实验室安全研究发文量图

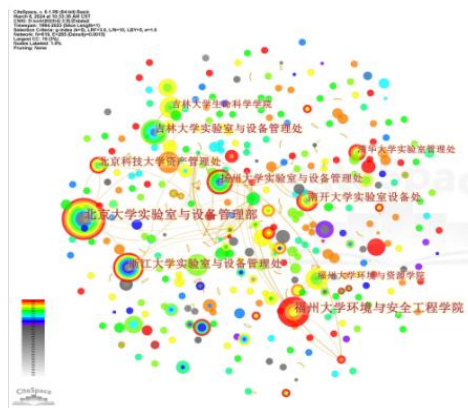


图2 机构合作网络分析图谱

究已进入成熟发展期。

## 二、研究结果统计与分析

### (一) 作者分析

对收集得到的有效文章进行作者共现分析,得到高校实验室安全研究的作者共现图谱。该网络较为零散(密度: Density=0.0021),该研究领域内作者数量

较多（节点数：N=763），而且多数作者之间合作紧密（连线数：E=622）。

图中显示，目前已形成多个三人以上的小规模合作团体，说明研究较为集中，发文量≥2篇的作者占78%，作者人均发文量为5.39篇，其中13位作者发文量在10篇以上，说明已取得较为丰硕的学术成果。但是，学者合作关系多为同一机构内合作，整体合作密度和频次较低。

（二）机构分析

机构发文量分析。统计出高校实验室安全研究领域发文量前10位的机构，发文量最多的是北京大学实验室与设备管理部，高达35篇。前10位机构的发文量总和达到200篇，说明前1.6%机构的发文量占该研究领域发文量总和的4.9%。值得注意的是，其中7所机构均为高校资产或实验室管理的职能部门，其余3所机构为生物或环境学科的学院，这反映出高校相关职能部门已成为该领域研究的主力军，生物或环境学科的教研人员也十分重视实验室安全相关领域的研究。这也反映出这一领域内的研究不同于常规的学术研究，更多的是以生物和环境学科实验室为重点的管理责任。

机构合作关系分析。从图2机构合作网络分析图看出，高校实验室安全研究领域内共有619家研究机构，机构间的连线数为285，密度为0.0015。表明各机构分布比较零散，仅有少数几个机构之间存在着合作。并且发文量处于头部的机构节点之间连线较多，说明其合作密切，发文量低于3篇的机构几乎均表现为孤立节点，说明为独立研究。

（三）关键词分析

关键词频次分析。出现频次最高的关键词为“安全管理”，这也印证了这一研究领域更多为管理职责的特殊性。频次位居二至六位的分别为：“实验室”、“高校”、“管理”、“安全教育”和“安全”，排除掉文献筛选的主题关键词，“管理”和“安全教育”是最受关注的两个关键词。再将关键词频次阈值降低至60，出现了“实验教学”与“生物安全”两个关键词，这说明了实验教学环节是高校实验室安全管理的主阵地，而生物安全则是高校实验室安全研究的热门领域。除此之外，“安全意识”、“安全隐患”、“危化品”等方面也是实验室安全关注的重点。

（四）关键词聚类研究热点分析

为了进一步探索研究前沿，本研究利用CiteSpace软件的关键词聚类分析功能，采用LLR准则，经过聚类计算后聚类模块值（Modularity, Q值）为0.39, Q值>0.3, 表明划分出来的社团结构是显著的。平均轮廓值（Silhouette, S值）为0.7607, S值>0.7意味着聚类是高效率令人信服的，如图3。

通过对得到的11个聚类进行分析，得到如下结论：

一、现如今，几乎所有高校都在推进实验室信息化建设，这是一项系统工程。利用信息化技术可以提高实验室安全管理质量与效率。例如，基于物联网技术的实验室安全管理系统能在一定程度上解决高校实验室在安全管理和监控力量不足和措施薄弱的问题，具体可应用于大型仪器设备、普通设备、特种压力容器、试剂等智能管理[2]。

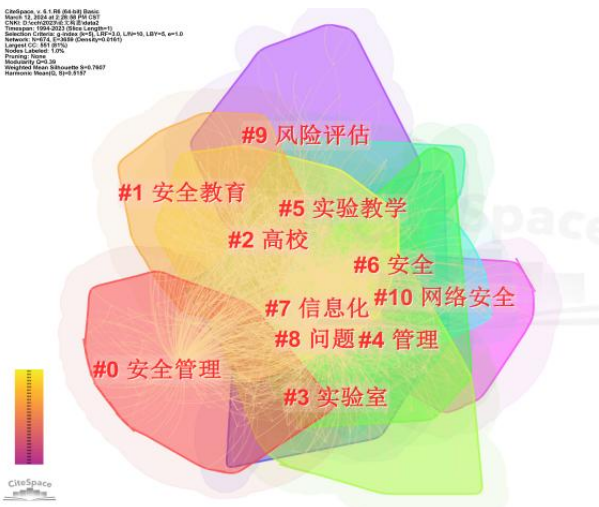


图3 关键词聚类分析图

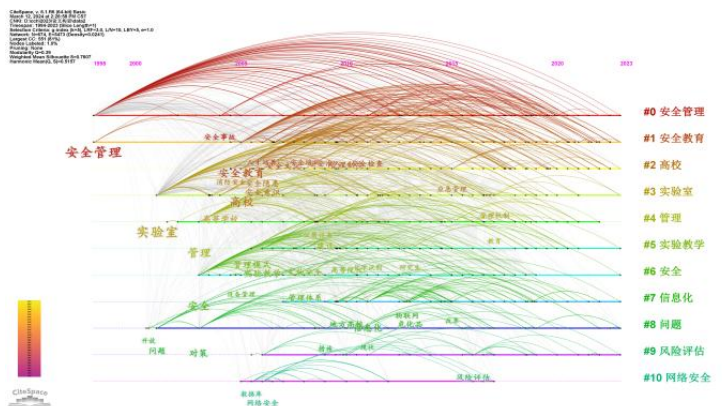


图4 关键词聚类时间线图

二、高校实验室的安全管理工作集中在危险源的风险评价、重大安全事故的事故分析和对策研究等方面。并且防患于未然永远是效率最高的手段，因此，安全教育工作永远是安全管理的前置步骤，安全教育工作也是提升安全管理水平的主要抓手。可以从安全教育体系构建、安全文化建设、安全知识技能培训以及安全准入工作实施等方面入手。源自于日本公司的5S管理理论已经在目前实验室管理中取得了较好的效果<sup>[3]</sup>。

三、高校实验室是进行实验教学和科研的主要场所，而研究生是高校科研工作的主力军。随着高校在读研究生规模的扩大，实验室的安全问题越来越突出。实践表明，在研究生实验室安全教育过程中践行“课程思政”育人理念是非常有效的手段<sup>[4]</sup>。

### 三、高校实验室安全研究热点及其趋势

从图6可以看出，该领域早期的研究热点是“安全管理”，最早出现在1998年，出现在安全工程实验室研究领域。2000年出现的研究热点是“实验室”，随后，“管理”、“安全”和“对策”相继出现成为热点。以上热点均于2019年或2020年达到峰值，此后三年呈下降趋势。在2005年至2010年期间，众多研究热点开始涌现，例如“安全教育”、“高校”、“安全事故”、“管理模式”、“管理体系”、“生物安全”等等。2011年以后，研究领域呈现为多样化形态，目前暂时未形成新的主流。值得注意的是，2013年出现了一个小高潮，“物联网”和“危化品”成为两个新的研究热点。

通过citespace提取的18个突现关键词，总结出高校实验室安全研究发展基本可分为三个阶段。第一阶段为初期探索阶段，持续时间为1992年至2002年，可以注意到这个时间段内没有出现任何突现关键词。1992年国家教育委员会发布了《高等学校实验室工作规程》代替了1983年印发的《高等学校实验室工作暂行条例》，前者规定了高等学校实验室任务、建设、体制、管理人员，这意味着高校实验室安全研究处于萌芽阶段，还未形成研究热点，当然也可能是由于这个阶段的相关文献数量较少。第二阶段为高速发展阶段，突现时间段为2003年至2014年，这一时间段突现的关键词有6个，由于2003年教育部颁布《高等学校重点实验室建设与管理暂行办法》、2005年发布了《教育部关于开展高等学校实验教学示范中心建设和评审工作的通知》，使得“对策”和“废弃物”在出现的同时就产生了突出现象，即出现后即成为研究热点，而且突现时间分别延续了5年

和7年。这说明早期研究聚焦于从实验室现状入手，往往倾向于从安全事故的末端反向分析，提出相应对策。而且早期粗放的发展模式使得高校实验室环境污染问题已经凸显，高校实验室环境污染问题越来越引起学界的重视。第三阶段为多元化发展阶段，突现2015年至2023年，这一时间段突现的关键词有12个，教育部发布了《教育部重点实验室建设与运行管理办法》和《教育部重点实验室评估规则（2015年修订）》，对比前一阶段发现，突现关键词持续热度时长均有所减少，并且研究热点更迭速度更快。在此期间，“安全检查”的热度从2019年起持续至今，说明防患于未然仍旧是最经济管理方式。近年来剧增的突现词在持续时间上具有延续性，在一定程度上反映了未来几年的前沿问题，“危化品”、“隐患排查”、“应急管理”，“信息技术”是我们值得重点关注的热点问题。

### 四、结论

本文对1994-2023年高校实验室安全研究相关文献的发文量、作者、研究机构、研究热点以及发展趋势进行了统计和可视化分析，发现（1）该领域受国家政策导向明显，且不同于常规的学术研究，更多为职能部门的管理责任；（2）该领域已进入成熟发展期，已形成多个稳定的作者合作群；（3）该领域未来的研究热点很可能是危化品的管理，危险源的隐患排查和应急管理以及基于信息技术的高校实验室安全管理体系建设。

### 参考文献

- [1] 邵建涛. 高校实验室安全管理问题分析及应对策略的探究——以北京交通大学实验室爆炸事故为例[J]. 科技视界, 2021, (18): 148-150.
- [2] 王磊, 李坤苓, 陈显祥. 物联网在高校实验室管理中的应用研究[J]. 现代信息科技, 2020, 4(09): 157-159+163.
- [3] 仰贤莉, 王鹏, 孟震. 浅谈5S管理在高校化学实验室管理中的应用[J]. 实验科学与技术, 2023, 21(04): 145-150.
- [4] 李媛渊, 吴淑燕, 黄瑞. 病原微生物学研究生实验室的生物安全管理[J]. 实验室科学, 2013, 16(06): 125-127.

作者简介: 陈池荷(1995.05-)女, 汉族, 湖北宜昌人, 硕士, 助理实验师, 主要从事高校实验教学、实验室管理等工作。