

实验室安全与管理的现状与改进策略

——以地方高校为例

黄国玲, 吴寿远, 任精灵, 卢训博*

岭南师范学院化学化工学院, 广东 湛江

收稿日期: 2023年10月16日; 录用日期: 2023年11月15日; 发布日期: 2023年11月24日

摘要

本文深入探讨了多数地方高校化学实验室在安全和管理方面所面临的挑战和问题。文章通过详细分析实验室使用者的安全意识、消防措施、通风系统、进出管理, 以及实验室的信息化和智能化管理等多个方面, 揭示了当前存在的问题。同时, 文中也提出了一系列切实可行的改进方案, 包括增强实验室使用者的安全教育, 优化实验室的基础设施, 探索实施分级管理, 以及引入信息化和智能化的管理模式等, 旨在提升实验室的安全性和效率。

关键词

实验室安全, 消防措施, 通风系统, 分级管理, 智能化管理

The Current State and Improvement Strategies of Laboratory Safety and Management

—A Case Study of Regional Colleges and Universities

Guoliing Huang, Shouyuan Wu, Jingling Ren, Xunbo Lu*

School of Chemistry and Chemical Engineering, Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong

Received: Oct. 16th, 2023; accepted: Nov. 15th, 2023; published: Nov. 24th, 2023

Abstract

This article analyzes the major challenges and issues faced by chemistry laboratories in most local

*通讯作者。

文章引用: 黄国玲, 吴寿远, 任精灵, 卢训博. 实验室安全与管理的现状与改进策略[J]. 管理科学与工程, 2023, 12(6): 896-901. DOI: 10.12677/mse.2023.126108

icolleges and universities in terms of safety and management. This article reveals the existing problems by analyzing the safety consciousness of laboratory users, fire safety measures, ventilation systems, access management and information and intelligent management of laboratories. At the same time, this article also puts forward a series of practical improvement plans, including strengthening the safety education of laboratory users, optimizing the infrastructure of the laboratory, exploring the implementation of hierarchical management, and introducing information and intelligent management modes, so as to improve the safety and efficiency of the laboratory.

Keywords

Laboratory Safety, Fire Safety Measures, Ventilation Systems, Tiered Management, Intelligent Management

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在科技日新月异的今天，高校实验室安全与管理显得尤为重要，成为了学术界和社会公众广泛关注的话题。特别是对于化学实验室，由于涉及多样性的化学品和复杂的实验操作，其安全管理更显复杂和重要。各地高校作为培养未来科学技术人才的摇篮，其实验室的安全不仅关系到师生的生命健康，还直接影响到学校的教学质量和科研水平。

实验室安全与管理是一个需要综合考虑的系统性问题，它不仅涵盖具体的实验操作安全，还包括实验室的基础设施、管理制度和技术支持等方面[1]。在当前的实际情况下，诸多问题和挑战仍然存在。师生的安全意识、实验室的通风系统、消防安全措施，以及进出管理制度等方面都呈现出不同程度的问题，需要引起重视。

这篇文章的目的是详细探讨地方高校化学实验室当前面临的管理和安全问题，并对这些问题提出有针对性的改进策略和方案。我们将对实验室使用者的安全意识、实验室的基础设施、管理体系，以及现代科技在实验室安全与管理中的应用等方面，进行深入分析和探讨。通过全面、系统的分析和讨论，我们希望能高校提供有价值的参考和借鉴，推动实验室安全与管理向更高标准、更高水平迈进。希望通过我们的努力，能激发出更多的思考和行动，共同推动高校实验室成为一个安全、高效、创新的学习和研究环境。

2. 当前地方实验室普遍存在的问题

2.1. 学生安全意识淡薄

无硕士点的高校中，本科生作为实验室的主要使用者，其安全意识和操作技能直接影响着实验室的安全和效率。虽然他们对学术探索充满热情，但在日常实验操作中，自我防护和安全操作意识的缺乏成为一个突出问题。学生在进行实验操作时，对自我防护措施的重视不够。面对各类化学品和实验器材，正确的操作技能和防护措施的运用是保证个人和实验室整体安全的前提。但目前，部分学生在实验过程中忽视了这一点，未能严格按照安全操作规程执行，也未能充分利用防护器材，如手套、护目镜等。废弃物处理方式也反映出学生安全意识的不足。缺乏有效的废弃物分类和处理知识，有时导致化学废弃物的不当处理，这对实验室环境和人员安全构成潜在威胁。

2.2. 消防措施不完善

在多数地方院校的实验室中，安全防护措施的完备性显得尤为关键，特别是在充满各类化学试剂和潜在危险的环境里。然而，一个普遍和紧迫的问题是消防设施的明显缺乏和老旧。在这些院校中，实验室内基本消防工具如灭火器、干砂、灭火毯等在数量和质量上都未能达到满足紧急情况下的标准。灭火器经常由于存放时间过长而缺乏定期的维护和检查，其在紧急情况下的有效性和可靠性受到严重质疑。更为严重的是，这些实验室普遍缺乏烟雾和火灾报警器。没有及时有效的报警系统意味着在火灾初起时，人员和财产的安全无法得到及时的保障，增加了人员伤害和财产损失的风险。

2.3. 通风问题突显：实验室与公共药品存放室

在多数地方高校的实验楼栋，通风问题是一项常被忽视的安全和健康问题。实验室和公共药品存放室作为学术研究和实验教学的核心区域，尤其受此问题困扰。出于安全考虑，学校管理者往往采取强制措施限制实验室窗户的开启范围，楼道窗户亦然，这无疑加剧了整个楼层的空气流通困境。在这种情况下，每当实施涉及强烈气味或有毒气体释放的实验时，问题变得尤为严重。受限的通风条件导致气味和气体迅速充斥整个楼层，甚至影响到整栋楼的空气质量。由于缺乏有效的通风途径，这些有害气体和气味难以迅速消散。这样的工作和学习环境不仅影响学生、教职工的健康和安全，更可能对实验数据的准确性和可靠性造成影响。长时间在这样的环境中工作，学生和教职工可能面临各种健康问题，包括但不限于呼吸困难、头晕、恶心等。另外，公共药品存放室，这个负责存储整个学院或专业所需化学药品的重要区域，也面临类似的通风问题。大量不同类型的化学药品储存在同一空间内，其挥发出的有毒、有害气体在陈旧、不足的通风条件下无法得到有效排放。这不仅增加了实验室人员的健康风险，也对整个楼栋的空气质量和安全构成威胁。

2.4. 安全管理漏洞：缺失的门禁与监控系统

在承担着重要化学教学和实验任务的教学楼中，安全管理显得尤为关键。这些楼宇内部存储着大量的危险化学品和精密仪器设备，理论上应该实施严格的安全管理措施。然而，现实情况却是门禁和监控系统的缺失，使得这些敏感和危险区域的安全隐患得不到有效控制。在多数高校中，这些教学楼对所有人几乎是敞开的。缺乏有效的门禁系统意味着无论是否接受过相关安全培训的人都可以轻易进入。这无疑增加了学生、教职员工及实验设备的安全风险。在这样的管理环境下，即便加强单个实验室的门禁也显得捉襟见肘，整体的安全管理机制被忽视成为了根本问题。更为突出的是，监控系统的缺乏使得实验楼内和实验室的动态无法得到实时监控，形成了一个安全盲区。在无监控的环境下，一旦发生设备故障、化学品泄漏或火灾等紧急情况，及时发现和响应的能力将大大减弱。这不仅增加了人员伤害和财产损失的风险，也让事后事故调查和责任追究变得困难重重。这种安全管理的缺失不仅是对学生和教职员工个人安全的忽视，也是对地方高校财产和声誉的潜在威胁。

2.5. 进出管理不严：实验室安全风险增加

在多数地方高校，实验室进出管理的规范与严格直接关联着整个学院的安全和有效运作。然而，现行的管理体系并未完全达到预期的标准。学生和教师的进出登记行为缺乏规范性，这个问题不仅影响实验室的日常管理，更直接升高了安全风险。学生是实验室的主要使用者，但由于安全意识和责任感的不足，进出登记经常被忽视或是执行不当。缺乏准确和完整的登记信息，使得管理者难以准确掌握实验室的实时使用状态，也阻碍了紧急情况下的快速和有效响应。教师在占用公共实验室进行研究或教学活动时，也常常忽视进出登记的重要性。这不仅干扰了实验室的正常管理和调度，而且无疑增加了安全风险。

一个常见的现象是，公共教学实验室在夜间未被妥善关闭和锁定，这种情况的频发不仅将贵重设备和化学品暴露于盗窃和滥用的风险中，也增加了火灾和其他安全事故的概率。

在识别和分析了这五个关键问题后，我们认识到为了确保实验室的安全、高效和可持续运作，必须采取切实有效的措施进行整改。接下来，我们将提出针对每个问题的具体解决方案，以便高校能够采取行动，改善现状，为学生、教职工和整个学术社区创建一个更安全、更有益的实验环境。

3. 应对措施及方案

3.1. 综合教育与严格考核两手抓

加强实验室的安全教育应具备全面和多层面的特质，致力于确保实验室内每个成员能够充分理解和实践安全准则。首先，实验室安全教育的内容需丰富和多样化，包含定期的理论教育、实践操作培训以及模拟安全演练，以确保安全知识和技能的深入传授。其次，学院可以加强安全文化的推广，通过教育和实践，使安全意识融入实验室的日常运作，同时鼓励成员间的安全经验和知识分享。

安全手册的制定和分发是实验室安全教育的一个重要环节[2]。每个实验室成员都应该收到一份详细的安全手册，内容包括但不限于实验室的安全规定、紧急响应程序、化学品的安全存储和处理等方面的信息。安全手册需要定期更新，以确保其内容与最新的安全标准和技术保持一致。并且，实验室人员应定期进行安全手册的学习和复习，以确保每个人都能牢记并执行这些安全准则。

通过在课程设置上的创新和拓展，高校有机会赋予实验室安全教育更广泛的覆盖面和深度。引入实验室安全的公选课不仅能丰富学生的学术体验，更能在校园文化中培育出对安全的重视和尊重[3]。这种教育模式能够使得学生在进入实验室之前，就已经具备了充足的安全知识和应对技巧，从而大大降低实验过程中的潜在风险。此外，这门公选课也可以开放给非理工科的学生，将安全教育延伸到更广泛的群体。通过公选课的方式，不仅传递技术和技能，更传递一种对待实验和科学的态度和文化。在这样的教育模式下，每个人都将成为实验室安全的积极参与者和守护者，这无疑会为整个学术环境的健康和安全作出积极贡献。

为确保实验室的安全操作，引入严格的考核机制是不可或缺的一步。所有希望进入实验室的人员都需要经过全面的安全培训和考核。这项考核将覆盖理论知识和实践技能，确保每个人都具备充足的安全意识和操作能力。只有在通过这样的考核后，学生和工作人员才被允许进入实验室，进行实验操作[4]。这不仅强化了安全管理，还确保了每次进入实验室的人员都能自觉地回顾和遵循安全规程，确保自身和他人的安全。

这些新的安全教育措施旨在建立一种全面的安全文化，其中每个成员都具备必要的知识和技能，以保障自我和他人的安全。通过制定和实施这些措施，我们可以朝着建立一个安全、高效和有序的实验室环境迈进。

3.2. 实验室信息化和智能化管理升级

在现代化的高校实验室管理中，“互联网 + 实验室”模式和信息化、智能化管理策略相结合，已被证明是提升实验室操作效率和安全性的有效手段[5]。在“互联网 + 实验室”模式中，实时数据监控和分析成为实验室安全和效率的关键。实验室环境参数、设备状态及实验过程都可以实时监控，数据实时传输至中央管理平台，实现对实验室状况的实时掌控[6]。

高效的门禁和监控系统是实验室安全的基石。门禁系统通过生物识别和 IC 卡技术，不仅确保了实验室安全，还能实现对实验室人员进出的精确管理。监控系统采用先进的人工智能技术，能实时监控并自动识别异常情况，为实验室安全提供强有力的技术支持。

“互联网 + 实验室”模式也促成了远程实验室访问和控制的实现。实验室的管理者和学生都可以通过在线平台进行实验室预约、查询实验数据和远程监控实验室状况，使实验室管理和使用更为高效[7]。

综合数据管理平台的建立，允许整合来自门禁、监控和其他各种系统的数据。通过深入分析和挖掘这些大数据，实验室管理将更加精细，安全隐患将被进一步减少。

3.3. 调整管理策略与完善基础设施

高校化学实验室面临着不少管理和基础设施的挑战。其中，“一刀切”的管理策略和基础设施的缺陷，特别是通风和照明系统，成为了改进的焦点。

针对通风问题，考虑到多数地区特有的气候条件，固定性的管理规定，例如“离开实验室必须关窗”，可能并不总是适用。实验室内存储的大量化学溶剂和有毒物质需要一个更灵活、科学的通风方案以保持空气质量，并确保实验人员的健康和安全。基础设施方面，实验室楼道的照明也需要重点改进。适当的照明不仅影响实验操作的准确性，还直接关联到实验人员的安全。维护和升级照明设备，以及确保窗户的良好状态和易于开启，都是必要的改进措施。对于公共药品储存室，其通风设备的更新和升级是刻不容缓的。这不仅是为了保护实验人员的健康，更是为了确保实验室内空气质量满足安全和健康的标准。火灾安全也是一个不可忽视的方面。虽然实验室配备了一定的灭火设备，但设备的定期检查和维护也同样重要。考虑到实验室内可能发生的不同类型的火灾，增设多种类型的灭火设备并保持其良好工作状态，是每个实验室必备的安全措施。

3.4. 探讨分级管理实验室的可能性

多数高校当前的实验室管理模式虽然已经具备一定的系统性和规范性，但仍有提升空间。其中，实验室的分级管理是一个值得探讨和尝试的方向。通过将实验室按照危险源的不同种类和程度进行分级，可以实现更精细、更有针对性的管理，从而进一步提升实验室的安全性和效率。

实验室的危险源包括不同类型和数量的危化品、高压气瓶、生物危害物质等。这些危险源的管理需要根据其具体特点和风险程度来进行。一个初步的思路是，可以将实验室按照危险源的类型和数量进行分类，例如，按照危化品的存储量和种类、高压钢瓶的数量和压力等进行分级[8]。

根据级别对实验室分级管理。分级管理的目的是实现对不同级别危险源的差异化管理。对于高风险级别的实验室，可以采取更严格的管理措施，例如增强门禁和监控系统，加强安全培训和应急响应能力；对于中、低风险级别的实验室，则可以相应地采取适当的管理措施[9]。

以下是一个分级管理的示例方案：

一级实验室(高危)：对于存储有大量危险化学品或高压气瓶的实验室，需要设置严格的入场和操作准入标准，加强实时监控，确保及时响应任何可能的安全事故。

二级实验室(中危)：针对存储有中等数量危险物质的实验室，可以实行适中的安全管理措施，确保实验室使用者具备相应的安全知识和操作技能。

三级实验室(低危)：对于风险较低的实验室，实施基本的安全管理措施，通过定期的安全检查和培训来保持实验室的安全状态。

这种分级管理的模式需要根据实验室的具体情况进行定制和调整，确保各级实验室的管理措施既具备针对性，又具有可行性。

4. 总结与展望

本文对多数地方高校化学实验室的安全和管理问题进行了全面探讨。我们发现，实验室使用者的安全意识缺失、消防和通风设施不完善、实验室进出管理不规范等是当前最为突出的问题。为解决这些问

题,本文提出了加强安全教育、完善消防和通风设施、引入分级管理和信息化、智能化管理等多方面的改进措施。通过实施这些措施,我们有望建立一个更加安全、高效的实验室环境,不仅能保障实验人员的生命安全和健康,也能促进学术研究和教学质量的提升。希望本文的研究和建议能为地方高校实验室的安全与管理改进提供有益的参考。在实践和探索的过程中,我们始终认为开放、合作和创新是实现目标的关键。实验室的改进需要学院、实验室管理人员、教师和学生共同努力;同时,需要借鉴国内外先进的管理经验和技術;也需要勇于创新,不断适应和满足实验室发展和变化的需求。在这一过程中,每一次探讨和改进都是有价值的尝试,都将为实验室的长远发展积累宝贵的经验和资源。

基金项目

岭南师范学院人才基金(ZL2021026)。

参考文献

- [1] 金烈. 高校化学教学实验室安全教育与管理初探[J]. 山东化工, 2018, 47(14): 162-163.
- [2] 袁健. 关于高校实验室安全管理的探讨[J]. 知识经济, 2019(7): 147+149.
- [3] 余正昊, 李磊, 王继东, 等. 国内外高校实验室安全管理的比对分析[J]. 化工时刊, 2023, 37(4): 51-54.
- [4] 谢桂香, 张著森, 张秀华. 新型应用型本科院校化学实验室的安全管理[J]. 黑河学院学报, 2017, 8(6): 64-66.
- [5] 蔡晓红, 楚丹琪, 高洪皓, 等. 基于“互联网 + 实验室”的安全监控保障技术研究[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(6): 246-250+263.
- [6] 吴美杰, 张婷. 自动化实验室安全建设实践[J]. 实验科学与技术, 2023, 21(2): 154-160.
- [7] 覃江凤. 新时代高校生化实验室数字化安全管理体系构建研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2022, 32(15): 1910-1912.
- [8] 张维刚, 徐立恒, 崔晓君. 焦化企业生产过程中危险性分析及控制研究[J]. 工业安全与环保, 2007, 33(7): 51-53.
- [9] 裴婕, 冯凌竹, 王爱玲, 等. 基于风险分级的地方高校化学实验室安全管理[J]. 广东化工, 2023, 50(11): 219-221.