

基于EHS模式的化学实验室安全管理体系探索与实践

——以湖北汽车工业学院为例

张梦琦, 张 军, 欧阳丽霞

湖北汽车工业学院材料科学与工程学院/高分子化学实验室, 湖北 十堰

收稿日期: 2024年10月17日; 录用日期: 2024年11月17日; 发布日期: 2024年11月27日

摘 要

实验室是学生进行实践能力锻炼的主要场所之一, 也是师生进行科学研究的重要场所。如何做好高校实验室的安全管理工作一直是高校日常管理的重点之一。“EHS”管理体系是美国发展起来的衡量环保、健康和安全管理方法。本文介绍了本校高分子化学实验室现状, 结合我校实验室安全管理存在的主要问题, 将“EHS”理念融入实验室管理中, 从实验室安全管理制度、安全教育培训、安全防护设施三个方面探讨了高分子化学实验室基于EHS管理模式下的改革措施, 为进一步提升本校高分子化学实验室安全管理水平, 确保应用型高校健康、安全、和谐的环境奠定基础。

关键词

高分子化学实验室, EHS管理系统, 实验室安全

Exploration and Practice of Chemical Laboratory Safety Management System Based on EHS Model

—A Case Study of Hubei University of Automotive Industry

Mengqi Zhang, Jun Zhang, Lixia Ouyang

School of Materials Science and Engineering, Laboratory of Polymer Chemistry, Hubei University of Automotive Industry, Shiyan Hubei

Received: Oct. 17th, 2024; accepted: Nov. 17th, 2024; published: Nov. 27th, 2024

文章引用: 张梦琦, 张军, 欧阳丽霞. 基于 EHS 模式的化学实验室安全管理体系探索与实践[J]. 创新教育研究, 2024, 12(11): 473-478. DOI: 10.12677/ces.2024.1211825

Abstract

The laboratory is one of the main places for students to exercise their practical ability, and it is also an important place for teachers and students to conduct scientific research. How to do a good job in the safety management of university laboratories has always been one of the key points in the daily management of universities. "EHS" management system is a management method developed in the United States to measure the development indicators of environmental protection, health and safety. This paper introduces the current situation of our school's polymer chemistry laboratory, combines the main problems existing in the laboratory safety management of our school, and integrates the concept of "EHS" into laboratory management. The reform measures of polymer chemistry laboratory based on EHS management mode were discussed from three aspects of laboratory safety management system, safety education and training, and safety protection facilities, which laid a foundation for further improving the safety management level of polymer chemistry laboratory in our university and ensuring a healthy, safe and harmonious environment in applied universities.

Keywords

Polymer Chemistry Laboratory, EHS Management Systems, Laboratory Safety

Copyright © 2024 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

2019 年,教育部发布的《关于加强高校实验室安全工作的意见》,2020 年,教育部印发《教育系统安全专项整治三年行动实施方案》通知,2023 年 2 月,教育部印发《高等学校实验室安全规范》。从教育部连续几年对高校实验室安全的关注足以说明高校实验室是实施创新人才培养、科学研究和社会服务的重要场所,也能够充分体现学校教学实践和科学研究的水平、对外展示学校办学实力。但随着实验室规模的不断扩大,实验设备、科目、人数的日益增加,实验室安全问题层出不穷,已成为高校管理不可忽视的一个重要部分[1]。

“EHS”管理体系是指环境、安全与健康体系(Environment, Health & Safety, 简称为“EHS”管理体系)是 20 世纪 70 年代发展起来的关于环境、健康和安全的管理方法,是衡量环保、健康和安全 3 项重要发展指标的管理体系[2] [3]。

我校是典型的地方工科院校,而化学课程及相关的实践锻炼是理工科人才培养过程中所必不可少的一个环节。本文以高分子化学实验室为研究对象,充分考虑本校的定位及特点,将 EHS 管理体系与高校化学实验室安全管理相结合,对实验室安全体系进行优化整合,建立科学、可行、有效的安全防范体系,强化和提升化学实验室的安全管理,降低安全风险,为教学、科研、人才培养和社会服务提供安全可靠的软硬件环境。最终建设符合本校实际的实验室安全管理体系,为实验室安全管理提供新的思路。

2. 以“EHS”管理为标准,反思实验室存在的问题

2.1. 实验室安全制度不完善

根据教育部之前发布的相关工作意见及通知,本实验室在此之前已进行了安全制度的建立。但随着

制度和规定的不断完善以及科学研究内容的与时俱进,实验室的部分安全制度存在内容陈旧,部分规章制度没有及时与国家颁布的相关文件进行同步更新。除此之外,也存在规章内容照搬其他院校的规章制度,未能很好地与学校特色和实际情况相结合。因此有必要以 EHS 管理体系为标准,重新梳理实验室需要制定的相关管理制度,制定一系列与学校特色及实验室实际情况符合的安全管理体系文件。

2.2. 实验室安全操作与认知薄弱

以本校高分子化学实验室为例,该实验室承担了本校所有化学学科所需要的课程实验及实践课程,同时也承担了一定的科研任务。学校的扩招、成果需求以及实验课程繁多、实验设备多且人员流动性大,导致它是一个相对高危的场所。依照主管部门要求,高分子化学实验室开设了《化学实验室安全教育》课程,并设立相关的化学实验室安全准入考试,但在具体的实际操作过程中,实践操作与认知存在一定差距,错误操作往往会引起实验室安全风险。因此有必要以 EHS 管理体系为标准,在重视加强理论安全教育的同时,针对实际实验操作过程中可能存在的一系列问题做好风险评估与管控。

2.3. 实验室安全性防护设施不足

化学实验室存在一定的特殊性,主要包括种类繁多的化学药品,易燃易爆及易制毒的管制危化品,高温高压高速的仪器设备和可燃气体、助燃气体、惰性气体压缩钢瓶的存放和使用。这些特殊性,必然导致了化学实验室对硬件设施要求较高。

3. 结合本校特色构建实验室 EHS 管理基本框架

结合本校实际情况初步构建基于 EHS 模式的实验室管理体系基本框架,主要包括安全管理制度、安全教育培训、安全防护措施三大模块。如图 1 所示。

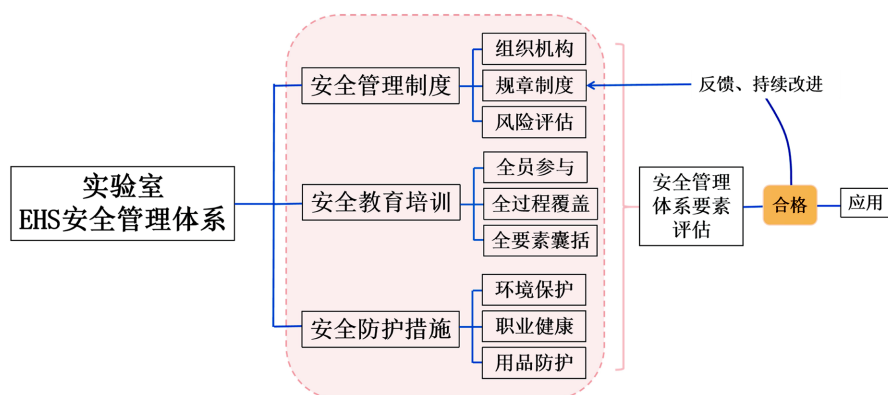


Figure 1. Basic framework of EHS management system

图 1. EHS 管理体系基本框架

3.1. 制定相对完善、规范的实验室安全管理制度

安全管理制度是实验室安全管理的基石,是保障实验室安全的首要条件。安全管理制度的完善可以从以下三个方面进行。

(1) 成立专门负责实验室 EHS 的管理机构。

在实验室安全体系中实行“校-院系-实验室”三级管理制度,在“国有资产及实验室管理处”增设“实验室管理部门”。作为实验室 EHS 管理工作业务开展和实验室安全执行的核心部门,实验室管理部门主要职责包括:负责协助实验室安全工作领导小组办公室日常工作;负责统筹、协调和组织实施学

校实验室安全管理工作；组织开展实验室安全检查，督促协助实验室做好实验室安全隐患排查和安全建设等工作；协助保卫部门规范实验室危险化学品、放射性物品等安全管理工作；负责规范实验室危险废物的管理与处置工作；配合学院及相关职能部门做好实验室安全教育、安全准入及培训工作。

(2) 制定紧跟政策的战略规划和政策文件。

基于 EHS 管理制度，建立《湖北汽车工业学院实验室安全管理办法》，并以此为指导制定出台《实验室安全检查制度》《实验室危险废弃物管理办法》《实验室气瓶安全管理规定》《实验室压力容器管理办法》《实验室危险化学品管理办法》等主要危险源的管理制度。除此之外，还针对实验室及房间特点制定实验室管理制度、岗位责任制度、安全卫生制度、安全教育制度等。对于药品库制定药品库管理制度、药品取用制度、废弃物处理制度等。确保能够有效地对高校师生的思想及行为进行规范和约束，做到“有章可依”、“责任分明”，保障实验人员及环境的安全。

由实验室管理部门牵头组织各实验室建立实验室的准入制度，制定大型仪器设备使用说明规范学生的实验操作，搭建仪器共享管理平台，建立实验室仪器预约使用记录、药品领用记录、实验室使用记录等台账，对于实验室的每次使用都做到“记录在册”，实现“全过程管理”。通过管理制度和实验室相关政策文件的制定，规范实验室的使用，也能够发挥政策的约束性[4]。

(3) 设计实施实验教学项目及科研项目的风险评估

风险评估是以预防性防控为基本理念，对实验过程中可能存在的潜在伤害进行提前评估，做到防患于未然，是实验室安全管理体系的基础，也是重点和难点。将 EHS 理念融入实验室管理中，对存在于化学实验室的风险做出有效的识别和评估，才能制定出专业的有针对性的措施从而达到消除风险的目的。

根据 CNAS-TRL-022:2023《实验室风险评估指南》可将风险管理的过程分为以下几个步骤确定环境信息、风险识别、风险分析、风险评价、风险应对，其中风险识别、风险分析、风险评价集合称为风险评估，是风险管理中的重要环节。如图 2 所示。

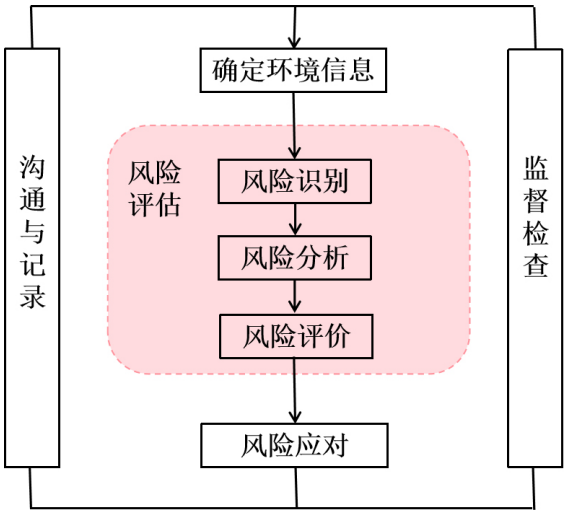


Figure 2. Risk management process
图 2. 风险管理过程

一般来说，只要在实验室内进行实验教学和科研活动就存在危险，比如高温、高速、高压等危险源。因此在进行风险识别的过程中需要从人、物、环境三方面尽可能把所有潜在的危险源找到；根据现有的相关法律法规和有关规定、标准对比，进行风险分析；请教专家做有效的风险评价；并通过后续的沟通、监督检查等手段对风险管理过程进行正向反馈持续性改进。

3.2. 以“三全育人”为宗旨的安全教育培训

安全教育培训是实验室安全管理的根本，是实验室安全的必要环节。搭建 EHS 实验室安全管理体系有必要对现有的安全教育培训进一步完善，将安全教育培训做到“全员参与、全程贯彻、全面覆盖”，如图 3 所示，以提升实验室使用人员的安全和环保意识，在安全管理过程中真正体现“以人为本”的根本宗旨[5]。

(1) “全员参与”可分为三个部分：1) 党政负责人、校分管领导、安全工作领导小组及研究生导师等所有负有管理责任的人员，必须全员参与到实验室安全制度制订、实验室安全检查落实、实验室安全考核评审的工作中；2) 进行实验室现场管理的实验教师要做到全员参与实验室安全教育大纲制订、教材编写、教育培训的工作中；3) 进入和使用实验室的教师、学生要做到在组织实验室安全教育课时全员听课，受训时全员参加培训。“全员参与”是落实安全生产责任制，切实做到党政同责、一岗双责的重要方式，教师与学生各司其职，将实验室安全教育落到实处，将安全教育效果最大化。全员参加培训教育使培训对象覆盖所有进入实验室的师生及临时人员，必须做到不漏一人，坚决落实实验室安全准入制度。

(2) “全程贯彻”要求将实验室安全教育从空间和时间全程贯穿整个学生成长成才过程。在空间维度上，确保使用实验室的师生从进入实验室到离开实验室的过程中，具备安全进行实验的知识和技能，以及能够正确识别、处理实验室内或周边可能存在的安全隐患的能力。从时间维度上，主要包括两个方面，一个是在校学习期间，在这个期间学生需要进行与 EHS 安全相关的理念的学习和在完成实验的过程中将 EHS 理念融入其中并指导实验的开展；另一个是毕业后进入社会期间，学生能够将“EHS”安全理念带入到社会和企业。

(3) “全面覆盖”要求安全培训教育从“人、机、料、法、环”五个方面进行全方位有效教育。“人机料法环”是全面质量管理理论中五个影响产品质量的主要因素，也是影响实验室安全管理的五个因素，五者在决定实验室安全管理水平上缺一不可。“人”是指所有进入到实验室的人员，包括管理者、使用者和临时进入人员。“机”是指实验过程中所使用的仪器设备。合格的设备和能够正确使用仪器设备是实验安全开展的基础之一。“料”是指实验过程中使用的药品和低值易耗品。实验室安全教育内容应当包含使用的药品和低值易耗品的正确使用方法、使用环境和使用条件。在实验室安全管理里，“法”包括各种法律法规、规章制度，也包括实验的步骤等。“环”是指实验室及周边的实验环境。

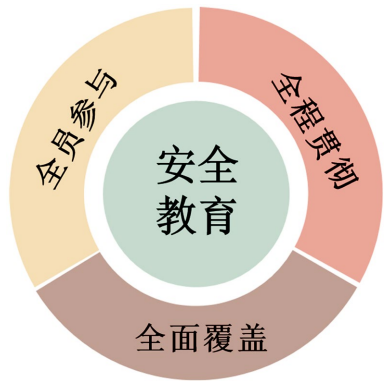


Figure 3. Safety education and training model
图 3. 安全教育培训模式

3.3. 实验室安全性防护设施的建设

“EHS”管理体系强调预防性管理模式，那么安全性的防护设施是实验室安全管理的保障。

高分子化学实验室对通风系统存在高需求, 因此对实验室基础建设进行改造的时候, 按要求保证有机化学实验室配备 6 个通风橱, 无机化学实验室配备 2 个通风处, 以满足一个班同学同时进行化学实验的需求。

除通风系统的建设, 高分子化学实验室在保证基本消防设施以外, 主要包括自动喷水灭火装置、安全出口、应急灯、疏散指示标志、消防栓等, 针对实验室特点, 每间实验室配置两瓶灭火器, 消防沙桶、洗眼器、紧急喷淋装置、急救医药箱。为保证实验室内安全, 每间实验室内摄像监控做到无死角全覆盖, 搭建智慧实验室门禁, 有效管理进入实验室的人员, 确保实验室及使用人员的安全。

4. 结语

基于“EHS”管理体系建设, 结合本校高分子化学实验室特点, 完善现有实验室安全管理模式, 能够有效提升高分子化学实验室的安全管理水平。通过师生的共同努力, 不断完善实验室安全管理制度、提升师生的实验室安全意识、加强实验室硬件条件建设, 遏制事故的发生, 树立安全意识, 营造和谐安全的校园。

基金项目

2023 年湖北汽车工业学院教学改革研究(实验室研究)项目(JY2023047)。

参考文献

- [1] 邵丹凤, 杨泽慧, 黄辉, 等. 基于 DEMATEL 的安全工程实验室 EHS 安全管理体系研究[J]. 广州化工, 2018, 46(13): 130-132+142.
- [2] 李育佳, 张剑荣, 李翔, 等. 基于 EHS 理念的化学实验室建设规范的探索和实践[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(10): 203-206+255.
- [3] 林德力. 基于 EHS 管理体系构建高校实验室安全管理模式研究[J]. 山东化工, 2023, 52(12): 219-222.
- [4] 苏红, 刘辰琛, 杜忠文, 等. 基于 EHS 模式的高校化学实验室安全文化建设[J]. 山东化工, 2020, 49(15): 221-222.
- [5] 黄吉祥, 崔长彩, 姜峰. 机械科研实验室“三全三化”安全教育机制探索[J]. 实验技术与管理, 2023, 40(4): 217-221.