

基于 EHS 理念的实验室安全体系探索与实践

张延萍 芦雷鸣 李国芝 冯书晓

(河南科技大学, 河南 洛阳 471023)

摘要: 基于 EHS 管理理念结合安全生产双重预防机制建设指导思想, 提出主体责任明确, 线上和线下结合, 多元共治个性化的河南科技大学化工与制药学院实验室安全体系建设的思路与做法。通过明确责任、风险分级管控、隐患排查治理、安全准入考核制度和措施的实施, 在全院形成重视安全, 人人参与的文化氛围, 提高了实验室安全管理水平。

关键词: EHS; 实验室安全; 双重预防体系; “智慧化”管理

环境、安全与健康体系 (Environment, Health & Safety, 简称为 EHS) 最初在 20 世纪 70 年代欧美企业产生, 经过多领域实践和积累形成的关于环境、健康和安全的管理体系。为了更好地向企业输送高素质人才美国高校在 20 世纪 90 年代引入 EHS 到实验室管理中, 把安全教育作为培养人才的重要要求和学习环节之一。随后, 澳大利亚和新加坡等地也开展相应的研究, 目前, 安全理念已成为世界上很多大学核心价值观之一。

随着中国教育综合改革不断深入, 建设高质量实验室的需求日益强烈, 研究如何将 EHS 管理体系引入中国高校尤其重要。由于治理模式不同, 国内高校难以建设一套专业化的实验室 EHS 管理体系及独立的 EHS 职能部门, 只能依据学校的特色进行基于 EHS 的实验室安全体系探索。

近年来实验室安全事故时有发生, 造成人员伤亡和财产损失, 实验室安全面临巨大压力和严峻挑战。目前我国高校实验室普遍存在的问题有: 安全体系架构松散, 应急能力低; 安全设施配备不全, 安全隐患多; 监管不到位, 管理人员专业化程度不高; 安全教育与培训流于形式, 文化氛围不浓厚。

自 2016 年国务院安全生产委员会办公室提出双重预防机制, 在各生产领域得到应用, 高校也开始探索双重预防机制在实验室管理中的应用。

河南科技大学重视实验室安全工作, 基于 EHS 理念和安全生产双重预防机制建设指导思想, 进行多元共治个性化的实验室安全教育体系建设, 化工与制药学院作为学校实验室安全的重点考察单位, 建立具有自身特点的管理体系。

一、实验室安全管理

(一) 建立实验室安全管理组织架构及制度体系

成立学院的实验室安全管理委员会: 由院长和书记担任组长为第一责任人, 主管教学实验室和科研实验室副院长担任副组长为主要责任人, 实验中心主任为次主要负责人, 各实验室管理人员为直接责任人, 形成完善的实验室安全四级管理组织构架。

建立实验室管理制度、易耗品采购和使用制度、管制类化学品申购、采购、保管及使用制度、危险化学品采购使用制度, 实验室准入制度等。每项工作责任到人, 明确职责建立制度。

(二) 建立双重预防机制

建立双重预防机制, 实现安全生产风险分级管控和隐患排查治理。

1. 安全生产风险分级管控

通过各实验室负责人排查各实验室存在的潜在安全风险, 以风险的产生原因总结产生安全事故的主要因素。经汇总、统计,

将实验室安全事故因素分为: 试剂因素、设备因素、基础设施因素、安全设施因素四类。然后发放安全检查表, 再由各实验室负责人结合实验室状况进行梳理, 建立实验室安全风险清单, 在醒目的位置和重点区域设立安全风险公告栏 (见图 1), 并制作安全风险通知卡。

依据各项实验室安全风险危险性大小, 发生实验室事故的可能性大小和危害程度定性进行评价。绘制安全风险分级四色分布平面图 (见图 2), 蓝色表示低风险、黄色为一般风险、橙色为较大风险、红色为重大风险。针对分级结果, 重大和较大风险由院长书记和副院长负责管理, 实验室管理人员协助; 一般和低风险直接由实验室管理人员管理。

通过对实验室安全风险分级管控, 实现从源头系统识别风险, 分级控制风险, 力争将各类风险控制在可接受的范围内, 消除和减少事故隐患。加强了实验室风险控制, 提高实验室安全。

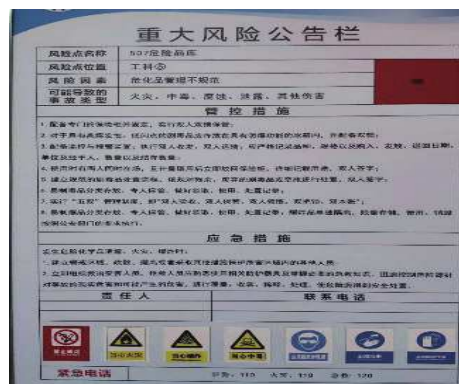


图 1 安全风险公告栏

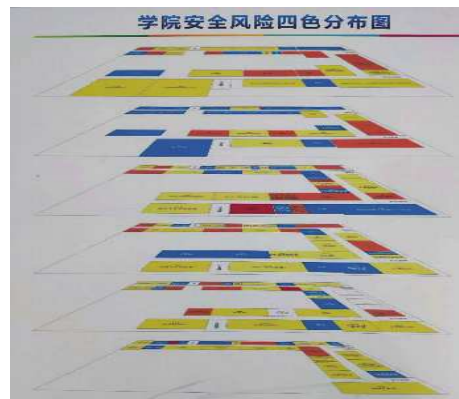


图 2 安全风险分级四色分布平面图

2. 隐患排查治理

重大和较大风险区域主要责任人每日巡检, 实验室管理人员对实验室进行日常检查, 学院安全委员会成员每月对实验室进行综合检查, 印制安全检查月报手册。

招募学生进入安全巡查与管理中, 充分发挥学生的积极性, 投入到校园安全管理的行列。营造全员参与安全教育氛围。

通过多层级的安全巡查制度和实验室隐患排查管理系统, 实现对各级巡查的实时监控, 便于督促各级巡检机构按计划或方案

组织开展隐患排查；通过隐患排查管理系统，对隐患排查结果进行汇总、登记，通知相关责任人，进入隐患治理流程。

在隐患治理工作中，以隐患排查管理系统汇总的隐患台账为依据，落实隐患的整改责任人、确定整改措施和临时防范措施、指定整改完成时间、确认整改所需资金来源、明确复查验收标准、验收时间及验收人。整改责任人按照整改措施完成整改并上报验收人。验收人在验收时间内按验收标准对隐患整改情况进行评估验收，评估合格同意隐患排除，实现闭环，评估不合格要重新进行整改。

每年对实验室隐患排查治理情况进行统计分析。重点分析不同类型隐患占比，并关注是否存在同一类型的隐患反复发生的情况，注重分析是否是管理制度、机制的缺陷以及整改措施是否有效，以便持续改进；如同一区域发现隐患的数量存在持续增长的情况，即重点分析区域内相关管理人员安全责任落实情况或者其他原因。

通过多层级的隐患排查治理，认真排查风险管控过程中的缺陷、漏洞和风险管控失效环节，在事故发生前坚决消除隐患。

（三）实现实验室准入考核“智慧化”管理

充分利用新型的网络教学手段，开发实验室安全教学系列软件，根据专业需要选定需学习的知识模块，并可在系统后台掌握教师、学生的学习进度，实现安全教育智能化。该教学软件已应用于学院教师和学生的实验室准入考核，要求师生考核成绩 ≥ 90 分为考核合格，方可获得实验室准入许可证，才能进入实验室开展实验教学。

实验室安全教学系列软件，由通识安全教育模块、走进实验室模块、化学实验室安全隐患查找模块、化学试剂的正确使用与突发事件的处理虚拟实训模块、安全准入考试模块组成。

1. 通识安全教育模块

设置火灾与预防、疏散与自救、危险化学品、设备与防护、实验室三废处理、消防用品的使用等通识安全知识，学生自学模式进行。

2. 走进实验室模块

以真实、规范的高校无机化学实验室、分析化学实验室、有机化学实验室等为模拟对象三维情景式设计，通过点击相应物体自主学习。

3. 化学实验室安全隐患查找模块

以真实、规范的高校化学实验室外部环境，实验室内部场景，以真实过程为模拟对象，三维情景式设计，学生进行安全隐患及错误操作查找。

4. 化学试剂的正确使用与突发事件的处理虚拟实训模块

以浓硫酸的稀释与烧伤的处置、苯酚的取用与伤害的紧急处置、氢气瓶泄露及应急处置等实验室较为常见的实例进行模拟，以三维情景化模拟化学试剂的正确使用与突发事件的处理。

5. 准入考试模块

该模块包含题库管理、试卷管理、考试管理等内容，可利用学院题库、专业题库、通识题库的不同试题，根据专业需要选择考试范围，较好的适用于综合类高校的安全教育。

二、安全与健康设施的配备

（一）消防安全设施的配备

每间实验室配备消防砂，消防毯、消防铲和灭火器以应对不同类型的火源引起的火灾。灭火器每年由学校保卫处联系专门公司进行更换，确保设备均在有效使用期内。组织学生和教师练习灭火器材的使用，线上学习和线下练习结合，以应对紧急情况的发生。

（二）洗眼器和喷淋装置的配备

每间实验室配备2-4台洗眼器，每层楼配备至少2个喷淋装置。在发生液体喷溅入眼或身体时，保证5-10米有应急设备处理。每天对设备的状态进行自查并登记。

（三）应急物资的配备

每层楼配备一定数量防火衣、安全帽、安全鞋、水靴、呼吸面具。

（四）医药急救箱配备

每层楼配备2个医药急救箱，放置外伤和急症的救治药物，以保证师生的健康。定期更换药物，保证在有效期之内。

三、三废的环境友好处置

（一）废气处理

对管道、风机和实验室内通风设备进行全面升级、维护，增加实验室气体的置换速度，加速实验室有害废气的导出。

为消除实验室废气的环境危害，在通风系统末端针对废气种类设置多种物理、化学手段的废气净化设备，如活性炭吸附、化学喷淋等。

（二）废液和固废处理

实验室液体废弃物和固体废弃物进行分类收集，集中存放于室外的危险化学品废弃物安全净化暂存柜，柜体内部配专业检测仪器对VOC气体、可燃气体实现24h检测。柜体上方配排风装置，柜体外部设喷洒降温装置，内部配防爆空调，全方位控制箱体温度。使危险废液和固废的存放环境改善，安全系数大幅提升。定期由有资质公司集中运输处理，定期更换净化设备。

四、结语

实验室安全不仅是高校实验室建设和管理的重要组成部分，也是高校教学科研活动正常开展的基本保障，关系着广大师生生命健康安全和学校的可持续发展。

本研究运用EHS和双重预防体系的相关理论，通过线上安全知识学习测试和线下风险点评估与隐患排查治理，构建多元共治管理体系，学生作为主体参与，全面提升全校的实验室管理水平，支撑学校双一流建设。

参考文献：

- [1] 张小岗，吴照亮，马彦琪. 借鉴EHS理念完善实验室安全管理的探索和实践——以中国人民大学为例[J]. 中国现代教育装备，2020（333）：26-28
- [2] 彭华松，沈冰洁，丁珍菊，等. 多部门联动构建高校实验室EHS管理体系. 实验室研究与探索，2020，39（9）：299-303.
- [3] 汪杰. 基于多元共治视角下的高校实验室安全管理体系建设探索与构建. 化学分析计量，2021，30（2）：77-82.
- [4] 冯建跃，杜奕，张新祥，等. 高校实验室安全三年督查总结（I）——回顾与思考[J]. 实验技术与管理，2018，35（7）：1-4.
- [5] 刘宝勇，吴卫，戴亮，等. 基于“三一七”管理模式提升实验室安全管理水平. 实验室研究与探索，2021，40（2）：299-302.
- [6] 陶菁，毛亚军，阳富强，等. 高校实验室安全管理双重预防机制构建及应用. 实验技术与管理[J]，2021，38（6）：273-277.
- [7] 王金贵，胡超，林其彪，等. 基于双重预防机制的高校实验室安全管理体系建设. 实验技术与管理[J]，2022，39（1）：210-213.

基金项目：河南省教育科学“十四五”规划一般课题——基于EHS体系的高校实验室安全管理研究2021YB0092。