

# 基于3E原则强化高职院校实验室安全管理 ——以德宏职业学院实验室为例

李会芹\*

(德宏职业学院, 云南 678400)

**摘要:**高职院校实验室安全管理是保障教学科研工作顺利进行的重要环节。本文以德宏职业学院实验室为例, 探讨基于3E原则(engineering, education, enforcement)强化高职院校实验室安全管理的策略。通过对德宏职业学院实验室既往安全管理状况进行分析, 认为其主要存在安全设施设备不足、教育培训单一、管理制度不完善等问题, 而采取以完善检测类仪器设备及实验室安全设备(如个人防护服、烟雾报警器等)、丰富教育培训、强化安全制度执行为主的具体措施后实现院校安全管理的有效提升, 并以此为高职院校实验室安全管理提供参考。

**关键词:** 3E原则; 高职院校; 实验室安全管理

## 0 引言

在当代科学技术迅猛发展的背景下, 检测类实验室作为高职院校科学研究、技术创新和人才培养的重要基地, 其功能性与特殊性日益凸显。实验室的核心使命在于提供精确、可靠的检测数据, 为各类科研活动和技术服务提供坚实的技术支撑<sup>[1]</sup>。

然而, 随着检测技术的不断进步和检测领域的日益拓展, 检测类实验室所面临的安全风险也日益多样化。从仪器设备的操作安全、样品管理的不确定性, 到实验环境的潜在危害, 再到数据安全的严峻挑战, 这些问题均对实验室的安全管理提出了更高要求。例如2021年10月, 南京航空航天大学将军路校区科学与技术学院材料某实验室发生爆燃, 造成2人死亡、9人受伤; 2015年12月, 清华大学化学系某实验室发生爆炸火灾事故, 1名博士后当场身故。接连不断事故的发生使得师生生命安全受到严重威胁, 也让学校承受了巨大损失, 使得高校检测类实验室在安全管理方面的问题逐步暴露<sup>[2]</sup>。故而有效避免检测类实验室安全事故的发生、促进学校教研工作的顺利开展已成为目前高校实验室管理的重要工作<sup>[3]</sup>。本文以德宏职业学院检测类实验室为例, 探讨基于3E原则强化高职院校实验室安全管理的策略, 为保障师生的生命财产安全、促进高职院校的可持续发展贡献力量。

## 1 当前国内高职院校实验室安全管理现状分析

由于高职院校检测类实验室的使用人数众多, 仪器设备使用频繁, 导致学校难以进行规范化管理。实验室规模的扩大和功能完善, 使得实验室的使用频率增高, 教学活动的流动性增强, 进一步加大了安全管理难度, 在实验室应用上过于重视实践教学, 而忽视了学生的安全意识教育。许多学生在初次进入实验室时, 对实验室的安全规范和化学用品的使用安全了解不足, 检测实验室中存放有易燃、易爆、易制毒等药品, 以及配备有可燃气瓶、气罐等, 若使用、维护不当, 可能造成严重事故<sup>[4]</sup>。此外, 实验室构建模式单一, 缺乏整体规划和优化, 资源紧张与闲置问题并存, 进一步加剧了检测实验室的安全隐患。因此, 加强检测类实验室的安全管理, 提高师生安全意识, 优化资源配置, 成为当务之急。在此背景下, 基于3E原则管理模式逐渐为高校实验室管理带来新的方向。

3E原则强调工程技术对策(engineering)、教育对策(education)、规章建制对策(enforcement)3方面的全方位管理, 是最近兴起的一类全新实验室管理方案<sup>[5]</sup>。然而当前有关3E原则在实验室管理中的应用报道较少, 其效果也较不明确, 因而需要对其开展进一步的观测, 从而实现当前实验室安全管理方案的完善。

\* 通信作者: 李会芹, 实验师, 研究方向为护理实训室管理。E-mail: 1021225592@qq.com

## 2 德宏职业学院实验室安全管理概况

德宏职业学院坐落于云南省德宏傣族景颇族自治州，属于公办全日制普通高等职业院校，包括医学、药学、护理、计算机、机械等多个二级学院，在实验室的日常安全管理工作中注重体系建设，实现对于教学科研工作的有效保障<sup>[6]</sup>。当前学校制定了《实验室安全管理办法》，明确了实验室安全管理的目标、原则、责任、措施等，为实验室安全管理提供了制度保障。各二级学院也制定了相应的实验室安全管理制度，细化了安全管理措施，确保实验室安全管理工作有章可循。

## 3 德宏职业学院实验室以往安全管理的不足

### 3.1 安全设施设备不足

在我国高职院校的检测类实验室中，设施设备不足的问题日益凸显，严重影响了实验室的正常运行和检测质量。由于有些实验室安全设备购置时间较早，已达到或超过使用寿命，设备性能下降，无法满足当前的安全需求。部分灭火器压力不足、超出有效使用期限，无法有效扑灭火灾；部分通风柜排风效率低，无法及时排出有害气体；部分防护设施老化损坏，无法有效保护师生的安全。由于缺乏专业技术人员，实验室安全设备的保养质量难以得到有效保障，导致各类安全设备性能持续下降，安全隐患较高。有的实验室甚至缺乏气体检测仪器、应急照明设备、洗眼器等设备，这使得安全事故来临时师生不能作出有效处理，增加伤亡事故发生概率。另外，智能化安全管理平台对于实验室安全状态的实时监测及预警十分重要，但由于财政原因，迟迟不能落实，使得相应隐患增加。

### 3.2 教育培训单一

检测类实验室安全知识、操作规程、应急预案等内容仍是当前实验室安全教育培训的主体，这让不同专业、不同实验项目、不同层次师生对于安全知识的需求难以得到满足，且由于培训形式以传统“讲课”和“听课”为主，不能让听课的师生参与实践操作环节，也缺乏必要的互动性和趣味性，师生对于安全教育学习的兴趣和参与度也难以激发，授课效果较为有限；考核方式则采用书面考试的方式，过于单一，这让师生安全技能难以得到有效提升。

随着检测技术的发展，新的检测方法、仪器和标准不断涌现。然而，实验室的教育培训内容未能及时更新，导致学生所学知识与实际应用存在较大差距。这种情况下，学生毕业后难以迅速适应工作岗位。

### 3.3 管理制度不完善

检测类实验室安全管理制度的执行力有限，使得早期规定的相应规章形同虚设，由于缺乏监督机制，安全管理

责任不明确，对于违反制度的行为难以及时发现和纠正。而具体的操作指南因未被书面化应用，造成管理制度内容过于抽象，有限管理行使起来较为困难。有些规范操作描述过于简单，不能有效对学生实验操作进行指导，造成早期实验室安全管理的混乱状态。

由于缺乏系统的安全管理制度，实验室在化学品存储、废弃物处理、实验操作规程等方面存在安全隐患。检测实验往往涉及有毒有害物质，若管理制度不健全，极易发生安全事故，检测类实验室依赖高精度的仪器设备进行工作，但管理制度不完善导致设备维护保养不到位，仪器故障频发，也会明显影响检测工作的连续性和数据准确性。

## 4 基于 3E 原则的实验室安全管理

由于上述不足，德宏职业学院实验室基于 3E 原则开展安全管理，分别从设备、安全教育、规章制度等方面开展了实时更新，具体如下。

### 4.1 完善安全设施设备

检测实验室因其涉及的高精度检测、复杂样品处理及潜在危险性，对安全设施设备的要求尤为严格，检测类实验室实验操作中不可避免地接触有害物质，如化学试剂、生物样本等，因此，实验室需配备高效的个人防护装备(PPE)及环境防护设施。然而，现实情况中，部分实验室在 PPE 的配置上存在不足，如未能提供适合的防护服、护目镜、手套等，增加了实验操作的风险。因此德宏职业学院设立专项资金，用于实验室安全设施设备的更新改造，确保实验室安全设施设备满足安全需求<sup>[7]</sup>。

为全面提升实验室安全防护水平，德宏职业学院系统推进了实验室安全设施的优化与升级。具体措施包括：一是强化消防体系建设，安装了烟雾报警器、灭火器及应急照明设备，以实现火灾发生时的即时报警、高效灭火和快速疏散；二是优化通风系统，增设了通风柜和排风扇等设备，旨在确保实验室空气的持续流通，有效降低有害气体的积聚风险；三是完善防护设施，增加了防护屏障和安全门等关键设备，为师生在实验过程中提供更为全面和有效的安全防护。

同时强化设备的维护保养与定期检查机制。实施实验室设备信息的电子化统一录入，详细记录了设备的型号、规格及性能等关键参数，建立系统化的设备检视与维护保养流程，从而及时诊断并排除设备故障，有效降低安全事故的发生概率，确保实验室设备始终维持在最佳工作状态<sup>[8]</sup>。

### 4.2 加强安全教育培训

为构建系统化的实验室安全教育培训体系，德宏职业学院将其深度融入教学计划与日常管理框架，确保师生能

够定期参与专业化的安全教育培训。具体实施策略包括: 将安全教育培训内容嵌入新生入学教育、课程教学体系以及实验操作环节, 旨在实现全员覆盖, 确保每位学生均能接受到全面、系统的安全教育培训。

丰富安全教育培训内容。结合实验室化学分析、生物检测、物理性能测试等具体检测项目, 制定针对性的安全培训内容, 确保培训的实用性和针对性, 丰富安全教育培训内容, 包括实验室安全知识、操作规程、应急预案、事故案例分析等, 提高师生的安全意识和安全技能。学院根据不同的实验室类型和实验项目, 制定不同的安全教育培训内容, 确保安全教育培训的针对性和实效性<sup>[9-10]</sup>。

创新安全教育培训方式。德宏职业学院自应用3E原则的管理模式后, 结合案例教学、模拟演练、现场实操等多种形式, 提高安全培训的互动性和实践性, 增强实验人员的安全操作技能, 利用多媒体技术、虚拟现实技术等手段, 开展生动形象的安全教育培训, 提高师生的学习兴趣和参与度, 进而使得安全教育培训的针对性和时效性均得到不断的增强<sup>[11]</sup>。

### 4.3 强化安全制度执行

在高职院校的检测类实验室管理中, 强化安全制度的执行是确保实验活动安全、有序进行的关键环节。检测实验室因其操作的精确性、复杂性和潜在的风险性, 对安全制度的执行力度提出了更高的要求。建立健全实验室安全管理制度, 包括实验室安全管理办法、操作规程、应急预案等, 确保安全管理工作有章可循<sup>[12-13]</sup>。为此德宏职业学院根据国家相关法律法规和学校实际情况, 制定实验室安全管理办法, 明确实验室安全管理的目标、原则、责任、措施等, 并根据不同的实验检测项目, 制定相应的操作规程, 规范实验操作行为。学院还根据不同的突发事件, 制定相应的应急预案, 确保能够及时有效地应对突发事件。

为强化安全制度的执行效率, 德宏职业学院实施定期安全审查机制, 旨在及时发现并消灭潜在安全隐患, 对违反安全规章制度的行为采取严格惩戒措施。为此, 学院构建了专项安全检查与奖惩体系, 制定学校、实验室、教师、学生等各级人员的安全责任, 形成“齐抓共管”的安全管理格局<sup>[14]</sup>。对遵循安全规范的行为予以奖励激励, 对违规行为实施处罚, 并进一步完善安全责任追溯制度, 对安全事故责任主体进行严肃问责, 以期达到警示与震慑的双重效应<sup>[15]</sup>。

## 5 结束语

高职院校实验室安全管理是一项长期而艰巨的任务, 需要学校、教师和学生的共同努力。德宏职业学院在既往管理中, 存在明显的安全设施设备不足、教育培训单一、

管理制度尚不完善等问题, 通过学习3E原则管理模式, 实施了完善安全设施设备、加强安全教育培训、强化安全制度执行等措施, 从而有效控制实验室安全事故的发生, 使教学科研工作能顺利开展, 为高职院校可持续发展提供保障。

## 参考文献

- [1] 白丽, 赵义军, 路荣武, 等. 高校实验室安全管理演化博弈模型与仿真研究[J]. 实验技术与管理, 2023, 40(7): 220-227.
- [2] 韩宁, 王满意, 虞俊超. 国外高校和科研机构实验室安全管理情况调研与启发——以化学实验室为例[J]. 实验技术与管理, 2023, 40(4): 200-204.
- [3] 杨赛, 焦驰宇, 赵子彦, 等. 大数据背景下双重预防机制的高校实验室安全管理体系研究与实践[J]. 实验技术与管理, 2023, 40(11): 240-245.
- [4] 台红祥, 贾桂颖, 陈彦军, 等. 基于网格化管理的高校实验室安全管理研究[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(7): 282-285.
- [5] 兰景凤, 吴莉, 陆广农, 等. 探索3E方法在教学实验室负面清单管理制度中的应用[J]. 大学化学, 2024, 39(4): 54-61.
- [6] 黄金丽, 陕红, 孙宝利, 等. 化学检测实验室的安全管理[J]. 现代科学仪器, 2022, 39(1): 209-210.
- [7] 范寒寒, 朱久娟, 冯嘉靖, 等. 标杆管理理论在高校实验室安全管理中的应用[J]. 实验技术与管理, 2024, 41(8): 230-235.
- [8] 刘华, 苏可盈, 吴慧, 等. 改进RAC法的高校食品检测类实验室安全双重预防机制[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(8): 298-302.
- [9] 任强, 马丽红, 马吉震. 货物贸易分类管理效能探索——基于绩效审计“3E”理论的分析[J]. 河北金融, 2021, (3): 11-13.
- [10] 王梦, 焦驰宇, 赵子彦. 5S理念下高校环境实验室管理探索与实践[J]. 教育研究, 2021, 4(5): 166-169.
- [11] 杨荣芳, 郝生宏, 冀红芹, 等. 以安全为主线的高职院校饲料检测实验室建设与管理实践[J]. 猪业科学, 2023, 40(11): 56-58.
- [12] 张玉霞, 魏克敏, 张璟, 等. 新型冠状病毒核酸检测实验室生物安全风险评估与防控[J]. 医学动物防制, 2024, 40(3): 271-274.
- [13] 周燕, 张愚, 房雪, 等. 检测实验室化学安全检查清单研究[J]. 四川化工, 2023, 26(5): 41-43.
- [14] 肖勇, 黄俊, 文信剑. 航空燃料检测实验室规划与消防安全管理[J]. 今日消防, 2023, 8(6): 93-96.
- [15] 姜涛, 卢勇. 实验室安全管理措施的缺陷分析[J]. 山东冶金, 2018, 40(4): 65-66.