

6S 管理与双重预防机制在高校土木实验室中的应用研究

张琛*

(上海应用技术大学城市建设与安全工程学院, 上海 201418)

摘要: 高校土木实验室作为实验教学、科学研究与社会服务的重要载体和主要平台, 其管理质量直接影响到人才培养、科技创新及工程安全。针对高校土木实验室场地与设备管理混乱、管理制度不健全、安全隐患突出、人员安全意识薄弱等问题, 结合 6S 管理与双重预防机制, 具体阐述高校土木实验室的管理方法和步骤, 建立了一个标准化、规范化、系统化的实验室管理体系, 提升了实验室空间利用率和整体工作效率, 规范了设备器材的处理安置, 增强了师生安全意识和责任素养, 降低了实验室安全事故发生概率, 为高等教育和科技创新的推进提供保障和助力。

关键词: 6S 管理; 双重预防机制; 土木实验室

0 引言

随着国家对高等教育和科技创新的重视, 以及土木工程领域的新发展需求和转型态势, 高校土木实验室在提升学校科研水平、培养新工科人才、推动科技创新发展等方面的作用日益凸显。高校土木实验室作为基础实验教学、创新试验研究与社会服务的重要载体和主要平台, 其管理质量直接影响到人才培养、科技创新及工程安全。然而, 当前许多高校土木实验室存在设备老化、维护不及时、物品管理混乱、实验环境不整洁、安全隐患突出以及安全意识不足等问题。为此, 如何构建一套科学、系统且切实可行的实验室管理体系成为亟待解决的问题。

6S 管理作为一种企业的现场管理模式^[1-2], 已经逐步被应用于化工、生物、机械等实验室管理中^[3-5], 但是在土木实验室管理方面的应用研究仍然较少。土木实验室因其设备种类多样、数量繁杂、场地条件复杂、安全事故后果严重等特点, 能较好地适用 6S 管理模式。其中, 实验室安全问题尤为重要, 许多实验室已将双重预防机制纳入实验室管理中^[6-7]。双重预防机制强调“事前预防”与“事后应急”的有机结合, 既能在源头上识别和消除风险, 又能在事故发生后迅速启动应急预案, 最大程度地降低损失。

本文旨在研究 6S 管理与双重预防机制在高校土木实验室中的应用, 从而提升高校土木实验室的管理水平, 为

高等教育和科技创新的推进提供保障和助力。

1 高校土木实验室现状与问题分析

高校土木实验室主要服务于土木工程方向的本科实验教学、科研试验和社会服务, 其中涉及到的仪器设备较多, 实验人员结构复杂, 场地条件与实验环境较恶劣。由于缺乏科学的管理方法和规范的管理标准, 当前存在较多问题。

1.1 设备老化与维护不及时

由于设备采购时间较早、更新换代不及时、管理制度不健全、设备维修资金难落实, 实验设备普遍存在维修保养不及时、校准检测不规范、实验数据采集不稳定的问题。设备不及时维修保养不仅会影响实验进度和数据精度, 严重时还会造成安全事故。例如, 一些大型多功能液压试验机由于缺乏定期维保, 在使用过程中有时会出现油压不稳定、达不到设定的加载目标值、甚至作动器突然失控等异常情况, 使得实验操作的不确定性和安全事故发生的概率增加。

1.2 设备使用率失衡

部分大型设备(如 10000 kN 功能试验机)和实验采集设备(如结构静态采集仪)超负荷运转, 而另一部分大型设备(如 500 kN 疲劳机)或小型试验机闲置率高达 90%, 设备使用率或闲置率过高均会导致设备故障率增加, 使得维修成本增加, 造成不必要的资源浪费。

* 通信作者: 张琛, 硕士, 助理实验师, 研究方向为实验室管理与结构工程。E-mail: 1064412392@qq.com

1.3 实验场地与物品管理混乱

高校土木实验室中，实验器材种类繁多，存放方式不统一、存放地点不明的问题普遍存在。部分实验室场地区域划分不明，物品没有分类管理和存放，导致实验室整体环境混乱，空间利用率低。此外，土木实验室经常发生钢材焊接、钢筋切割、混凝土钻孔、表面打磨等工作，所以不可避免地会造成扬尘和飞屑，若清洁工作不及时不到位，实验设备容易积灰进尘，影响使用寿命。

1.4 安全隐患突出

土木实验室通常会涉及各种高风险设备，如液压试验机、起吊装置、动火设备等。部分实验室存在安全防护设备(如安全帽、护目镜、高空作业防坠落安全带等)配备不齐、易耗品(如吊绳、绑带等)更新不及时、应急预案制定不完善等问题，导致在出现意外情况时，难以迅速有效地应对。

1.5 管理制度不健全，培训不到位

部分高校土木实验室在设备管理、人员管理、场地管理等方面缺乏科学规范的管理制度，实验人员对仪器操作规程和安全管理知识认识不足。实验室安全培训、应急演练等活动未落到实处，导致实验操作存在随意性和侥幸心理。

1.6 人员安全意识薄弱

高校实验室不仅面向教师和科研人员，同时也是学生实验教学的重要场所。然而，部分师生对实验室安全管理制度认识不足，安全意识薄弱，缺乏必要的安全操作培训。实际操作中，往往存在随意摆放仪器、操作不规范、未佩戴安全帽等现象，增加了安全事故发生的风险。

2 6S 与双重预防机制在高校土木实验室中的应用

2.1 6S 管理和双重预防机制的基本内容

6S 管理包括整理、整顿、清扫、清洁和素养和安全六个要素，其核心在于消除浪费、提高效率和营造安全有序的工作环境^[1-2]。双重预防机制包括安全风险分级管控和隐患排查治理两部分，通过风险识别、风险评估、风险管控、隐患排查治理等手段，在危险事故发生之前同时设立两道防线，从而切断危险源到事故的传递链条，达到有效控制安全事故发生的目的^[8]。6S 管理强调标准化操作、秩序井然和员工参与，双重预防机制则更侧重于安全风险管理和事故预防，二者在高校土木实验室管理上有机结合，如图 1 所示。

2.2 6S 管理与双重预防机制在高校土木实验室中的具体应用

2.2.1 整理、整顿与风险辨识、分级管控

整理的核心是区分实验室的必需品和非必需品，根据

设备的使用频率将其划分为经常使用、偶尔使用、不常使用和无法使用 4 类^[9]，提前辨识潜在风险来源，将实验室冗余设备、做完的试件或闲置材料及时清理和归位，减少因物品堆积导致的磕碰、绊倒等风险。例如，土木实验室中做完的混凝土试件通常会 出现较大的变形、混凝土剥落或钢筋外露等情况，长期堆积在实验室不仅占用实验场地，还可能会导致进入实验室的师生被钢筋割伤等风险，因此需定期及时清理。

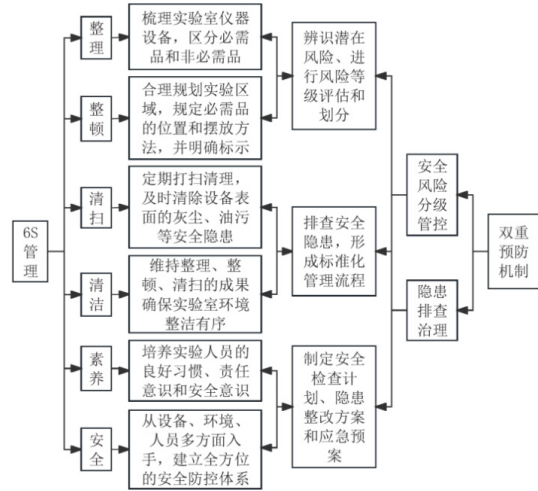


图 1 6S 管理与双重预防机制的有机结合

对于整理环节保留下来的设备器材，再进行整顿管理。首先，对实验场地进行空间规划，划分不同功能区，包括试件摆放区、试件安装区、实验操作区、实验观察区、配件存放区等，各区域之间设置明确的分隔线和安全通道，避免交叉干扰。其次，需对保留的设备和材料进行风险评估，设置风险等级，并通过标识明确工具和设备的存放位置、使用方法、注意事项等，例如钢筋切割机旁需标注危险等级、张贴操作流程和安全警示，易燃材料区需设置禁火标识，以便快速识别风险并规范操作。

2.2.2 清扫、清洁与隐患排查、标准化管理

根据实验室的教学科研计划和设备使用频率，制定每日、每周和每月清扫计划，明确责任分工。根据不同材料设备的情况配备相应的专业清洁工具，如配置大功率工业吸尘器清除地锚孔内部粉尘碎屑、配置钢丝刷清理钢材表面浮锈、配置清洁刷和专用清洁剂去除电脑表面和内部积灰等，从而保证实验室各台设备均达到清洁标准。此外，在日常清扫过程中应融入隐患排查，对大型实验设备、吊装设备、消防设施、工具配件等进行全面排查，确保问题得到及时发现和整改。例如，每次实验结束后都需清理地面的混凝土碎渣，保证地面整洁；定期检查设备电路是否老化，发现隐患立即报修；定期检查易耗品(如绑带、吊绳)的磨损情况，发现损坏立即更换；定期检查安全防护

装备的数量和使用情况,发现遗失或损坏立即补全。

清洁就是将整理、整顿、清扫的成果转化为标准化管理流程。一方面需制定详细的清洁操作规程、卫生检查标准和定期监督制度,另一方面应建立清洁考核体系,将检查结果与绩效考核挂钩,通过奖励机制激励全体成员共同维护实验室环境。

2.2.3 素养、安全与风险管控、隐患排查治理

培养人员自觉遵守实验室规章制度的习惯和责任感,提升人员素养。通过定期进行安全培训和应急演练(如结构坍塌、设备失控、火灾模拟等),提升师生对突发情况下的应变能力。例如,在混凝土试块抗压实验前,要求学生自查设备并复述操作流程,强化风险管控意识。利用实验室安全专题讲座、实验室入口宣传栏等形式,营造重视安全、规范操作的实验室氛围。

安全是高校土木实验室最为重要的一环,任何一项人的不安全行为或物的不安全状态均有可能导致事故的发生。对于人员、设备的安全管理应做到以下几点:

(1)动态隐患排查,及时发现问题。将安全要素融入实验室日常巡查,如每周检查反力架地锚螺栓是否松动、油源循环系统是否漏油、作动器是否正常运行,发现问题应及时上报,联系专业人员进行维修保养。

(2)建立“发现-评估-整改-验证”的闭环治理流程。例如,在发现大型液压试验机油管渗漏后,应立即启动应急预案,评估漏油的严重程度,在油管渗漏区域周围设置临时围挡,并在一旁标识安全警示,联系厂家及时到现场检修更换。维修完成后与厂家进行沟通,分析造成漏油的原因,更新设备维护规程。

(3)落实实验室准入制度,建立安全责任体系。学生在申请使用实验室前,需参加安全教育培训,在通过实验室安全准入考核后,方可获得使用实验室的资格^[10]。建立“导师-实验室管理人员-学生”三级责任体系,实验前导师需对实验方案进行预审,实验室管理人员对方案进行复审并随时监督,学生在实验操作前应完全了解设备操作规程和应急预案,实验完成后需填写《实验情况记录表》,形成全员参与的风险分级管控体系。

2.3 6S 管理与双重预防机制实施意义及成效

通过在高校土木实验室推行 6S 管理与双重预防机制,管理水平和实验室安全均得到了显著提升。

管理制度标准化、规范化。通过对设备器材进行整理整顿、分类处理、日常巡查和定期维护,有效降低了设备故障率和维修保养费用;同时,实验室环境干净整洁,场地规划合理有序,大大提高了空间利用率。

安全隐患防控加强,安全事故发生概率降低。通过完善安全设施、规范安全行为和落实安全制度,实现了安全

隐患的少出现、早发现、早整改,安全事故发生率显著降低,实验人员的人身安全得到有效保障。

实验人员安全意识和责任感得到提升。通过对师生进行定期应急演练和安全教育培训,营造重视安全、规范操作的实验氛围,提升了他们的安全意识和应变能力。

管理水平和工作效率大幅提升。规范的管理流程显著减少了实验前的准备时间,提高了实验操作效率,从而保障了教学和科研工作的顺利开展,为高校土木实验室安全平稳地运行注入了持续动力。

3 结束语

针对高校土木实验室的现状和问题,结合 6S 管理及双重预防机制,建立了一个标准化、规范化、系统化的实验室管理体系。6S 管理与双重预防机制的有机结合,提升了实验室空间利用率和整体工作效率,增强了师生安全意识和责任素养,降低了实验室安全事故发生概率,为学校实验教学、科研工作和社会服务提供了坚实保障。在此基础上,还需不断优化管理模式、强化安全防控,实现实验室管理水平的持续提升,为高等教育的稳步发展和科技创新提供有力支撑。

参考文献

- [1] 刘立民. 6S管理在生产企业中的应用研究[D]. 北京:首都经济贸易大学, 2008.
- [2] 王佳怡. 基于6S理论的S建筑企业施工现场管理改善研究[D]. 太原:中北大学, 2024.
- [3] 文伟,许佳怡,饶华新,等. 6S管理法在化学实验室中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(9): 252-257.
- [4] 刘全兰,明恒磊,史振平,等. 6S管理法在生物学实验室中的推行应用[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(3): 179-181.
- [5] 鞠金艳,王冠中. 6S管理在机械类实验室管理中的应用研究[J]. 经济师, 2024(3): 213-214.
- [6] 孟兆磊,马巧焕,卢晓坤. 基于双重预防机制的高校实验室安全管理探究[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(11): 293-298, 308.
- [7] 陶菁,毛亚军,阳富强. 高校实验室安全管理双重预防机制构建及应用[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(6): 273-277.
- [8] 李双冰. 非煤露天矿山“双重预防机制”建设及评价研究[D]. 北京:首都经济贸易大学, 2019.
- [9] 吴茜,刘中华,陈旭峰,等. 高校实验室现场管理研究[J]. 实验科学与技术, 2022, 20(1): 144-149.
- [10] 孙强,房雪,吴层层,等. 高校土木工程实验中心安全管理体系建设探讨[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(4): 303-306, 311.