

实验室安全与环保

# 基于 WSR 方法论的高校实验室安全管理

阳富强, 朱伟方

(福州大学 环境与资源学院, 福建 福州 350116)

**摘要:** 为了提高高校实验室的安全管理水平,改善实验室安全管理现状,运用 WSR 方法论从物理(W)—事理(S)—人理(R)3 个层面分析了高校实验室的安全管理要素;将管理要素进行层次划分,建立了高校实验室的安全管理评价指标体系。依据 WSR 工作流程,构建了基于 WSR 方法论的高校实验室安全管理运作模式,该管理模式有助于提高实验室安全管理水平,同时保证高校实验室安全管理工作的有效落实。

**关键词:** 安全管理; WSR 方法论; 评价指标; 运作模式

中图分类号: X925 文献标识码: A 文章编号: 1002-4956(2017)3-0249-04

## Laboratory safety management based on WSR methodology in colleges and universities

Yang Fuqiang, Zhu Weifang

(College of Environment and Resources, Fuzhou University, Fuzhou 350116, China)

**Abstract:** In order to raise the level of laboratory safety management in colleges and universities and improve the current situation of laboratory safety management, the safety management elements are analyzed by using the WSR methodology from the following 3 aspects: matter principle (Wuli), affair law (Shili) and human art (Renli). Through the hierarchical division of the management elements, the evaluation index system of safety management for university laboratories is established. According to the workflow of WSR, the operation mode of safety management for university laboratories is established based on WSR methodology. This management mode is beneficial to improve the management level of laboratory safety, and at the same time ensures the effective implementation of safety management work.

**Key words:** safety management; WSR methodology; evaluation index; operation mode

实验室作为高校开展实验教学和科学研究的主要场所,为提高大学生的实践与创新能力以及教师的科研水平提供了一个重要平台。随着科教兴国战略的不断推进,国家在高校教学及科研方面的经费投入逐年增多,同时也推动了高校实验室建设的飞速发展<sup>[1]</sup>。鉴于实验室规模日益扩大,相应仪器设施的数量及种类逐年增多,使得实验室安全管理工作的难度不断加大。近些年来,高校实验室安全事故时有发生,已经引

起管理部门和社会的广泛关注。

当前,国内针对高校实验室的安全管理工作开展了专门研究工作,有的研究从整合管理部门、实行三级责任制、建设专门工作队伍等 3 方面构建了高校实验室的安全管理体系;有的研究分析了信息化技术在高校实验室安全管理方面的应用趋势;有的研究从“针对性、全程性、全员性、全时性”4 个方面构建了实验室安全教育体系<sup>[2]</sup>;还有的研究将安全技术说明书用于化学实验室的安全教育培训、采购管理、储存管理、使用管理等方面<sup>[3]</sup>。这些研究成果对改善高校实验室的安全管理现状起到了一定的借鉴作用。显然,高校实验室管理要素众多、相互关系复杂,是一项典型的系统工程。WSR 方法论作为重要的系统工程分析方法,已成功应用于企业和建筑工程的安全管理当中,效果显

收稿日期:2016-09-25 修改日期:2016-10-31

基金项目:福建省自然科学基金(2016J01224);福州大学通识教育选修核心课程建设项目(50000873)

作者简介:阳富强(1982),男,湖南耒阳,博士,副教授,主要研究方向为安全科学与工程。

E-mail: fqouyang@163.com

著<sup>[4-5]</sup>。在此,尝试将 WSR 方法论用于高校实验室的安全管理工作中,试图从系统方法论的角度对高校实验室的安全管理工作开展深入研究。

## 1 高校实验室安全管理中物理、事理、人理之间的联系

WSR 是物理—事理—人理方法论的简称,是解决复杂问题的工具;其根据实践活动的不同性质,将管理方法层次化、条理化、系统化和规范化<sup>[4]</sup>。

高校实验室安全管理中的“物理”指实验系统中各种客观物质的存在,支撑着实验室安全管理工作的进行。“事理”是在“物理”的基础上,通过合理配置各种资源以寻求科学方法来获取实验系统运行可靠性的最优方案,用最少的投入实现最优的管理效果。“人理”强调依靠人来组织协调管理过程中的各个环节,尽可能地利用“物”把“事”做好,在 WSR 方法论中占据了主导地位。

实验室安全管理工作只有以科学的“物理”为基础,合理的“事理”为手段,协调的“人理”为核心,才能实现安全管理的总目标;三者之间的联系如图 1 所示<sup>[6]</sup>。

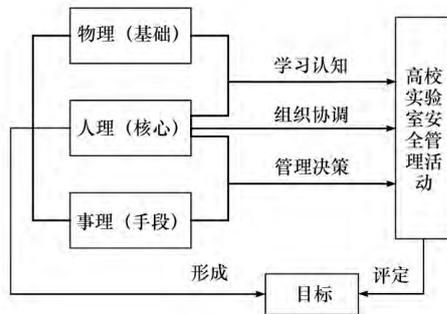


图 1 高校实验室安全管理中物理、事理、人理的关系

## 2 高校实验室安全管理的 WSR 分析

利用 WSR 方法论从物理、人理、事理的层面上对高校实验室安全管理工作的相关要素进行分析,进而更加全面、清晰地了解实验室的安全状态。

### 2.1 实验室安全管理中的 W 因素

高校实验室安全管理的物理层主要包括实验仪器设备、实验材料、操作标准、信息化平台、安全经费保障、安全知识技能、安全技术体系。

为了规范实验室的安全管理工作,预防和控制相关危险或事故,实验室人员首先必须遵守国家法规和标准。实验室仪器设备是高校开展教学科研工作的工具,也是实验室安全保障的重要对象。实验材料涉及各种化学试剂,其中危化品管理是安全管理工作的重点。鉴于危化品数量、品种众多,性质各异,具有易燃、易爆等特点<sup>[7]</sup>,因此危化品的安全管理对维护校园稳

定有着重要意义。安全管理者基于信息化平台,组织开展实验室安全文化建设活动,有利于增强师生的安全意识,提升全员的安全素质。安全经费是保证实验室安全运行的关键和基础,主要用于硬件及基础设施的维护和改进;为实验人员购买个人防护设备和配置应急救援器材,为开展各项安全工作提供经费支持。实验室人员应掌握相关的安全技术知识,新生进入实验室之前,必须进行相关培训和考核,达到相应的合格标准才能进入实验室操作。另外,对于经常做实验的师生,要熟练掌握实验室守则和相应的应急救援措施。安全技术体系主要分为预警技术系统和应急技术系统<sup>[8]</sup>。实验室预警技术系统指具有预警功能的安全设备系统,如门禁系统、视频监控系統、设备安全报警系统等,用于预防危险事故的发生。实验室应急技术系统是指实验室在应对危险或紧急情况发生时所配备的应急设施,如灭火设备、事故警报系统、应急照明系统、逃生系统等。

### 2.2 实验室安全管理中的 S 因素

高校实验室安全管理事理层主要包括组织框架、规章制度、管理目标、安全文化。其中,安全管理组织框架可以划分为 3 个级别,分别是校级、院级、实验室级<sup>[9]</sup>。

按照实验室规章制度规范实验人员的行为和保证实验仪器的正常运行,继而防止危险事故发生。因此,实验室管理人员必须对现行的实验室规章制度定期进行梳理<sup>[10]</sup>,包括实验室准入制度、维护检修制度、危险化学品管理制度、实验室废弃物处置制度等;按照国家制定的最新规范标准及实验室的具体情况,重新拟定或修改已有的制度。确立安全总目标并进行细化,有助于各项安全目标更具有针对性。实验室管理人员根据确立的安全管理目标,结合自己被赋予的责任和权力,运用已有的技术和专业知识进行改进。实验室的安全文化贯穿了物理、事理、人理 3 个层次,有助于实验人员树立正确的安全观念,使安全管理工作深入到高校的实验教学和科研中,涵盖安全的理念、责任、监管、应急、培训、宣教、奖惩等方面。

### 2.3 实验室安全管理中的 R 因素

实验室安全管理人理层主要包括领导层、管理层和执行层。领导层负责实验室安全管理的总体规划部署;管理层则是领导层在各个学院设置的专职管理人员,需要具备专业的知识技能并能执行安全管理措施,能有效监督和指导下层进行实验的人员;执行层主要是开展实验的教师和学生。

主管实验室安全的校领导在管理过程中要严格执行“以人为本”的核心理念<sup>[11]</sup>。管理层在高校实验室的安全管理工作中起关键作用,其专业素质、安全防范

意识、对安全的重视程度直接影响安全管理工作的效果。实验室的师生是落实实验室安全工作的重要一环,其综合素质及对各项安全制度的执行力度直接影响实验室安全管理工作。

### 3 基于 WSR 的高校实验室安全管理评价指标体系

高校实验室的安全管理评价工作是一项系统工程,其目的是提供针对性的整改措施,消除存在的安全隐患。实现客观评价目标的首要条件是构建一个全面、完善的评价指标体系。若选择评价指标过多,将会造成整个评价体系更为复杂,加大评价工作的难度,而指标过少又不能全面反映实验室安全管理的客观情况。基于实验室物理—事理—人理因素的分析,构建高校实验室安全管理的评价指标体系(见表1)。

表1 基于 WSR 的高校实验室安全管理评价指标体系

目标层	准则层	指标层
高校实验室 安全管理	物理层管理因素	安全法规标准
		实验室仪器设备维护
		实验材料管理
		信息化平台建设
		安全经费保障
		安全知识技能
		预警技术系统
		应急技术系统
		安全法规标准
		事理层管理因素
安全组织架构		
安全目标管理		
安全文化建设		
安全宣传教育		
安全培训考核		
人理层管理因素	奖惩制度	
	安全意识培养	
	实验室安全管理人员聘用	
	人员管理水平	
	师生综合素质	
	协调组织	
	关系利益	
奖惩制度		

该评价指标体系有利于对高校实验室的安全管理现状进行客观评价,也为构建科学的实验室安全管理运作模式提供了指导方针。

### 4 基于 WSR 的高校实验室安全管理运作模式

根据 WSR 方法论的基本流程,结合高校实验室安全管理的特点,高校实验室安全管理工作可以划分为6个阶段<sup>[12]</sup>。

(1) 理解领导意图。本阶段的工作主要包括收集实验室安全相关法规标准,通过调研考察、文献检索、开展研讨会等方式了解国内外高校实验室的安全管理现状;领导层和管理层进行沟通,在对实验室开展安全管理所面临的问题上达成共识。这一步主要强调与上级沟通,让领导了解实验室安全管理工作中将会遇到的问题。

(2) 调查分析。该阶段主要调查实验室开展安全管理工作的约束条件和已经具备的资源。实验室管理人员通过走访实验室、与师生交谈、查阅历史实验记录等方式对实验人员的安全意识和应急技术水平进行考查;识别实验室可能存在的安全隐患,理清实验室安全管理的整体组织框架,形成对实验室总体安全状况的认识。

(3) 形成目标。通过上述的调查分析,确立实验室的具体安全管理目标。目标的关键在于确定高校领导层及管理层的所能接受的风险水平,并且必须被高校各级管理人员所接受,该目标是把所存在的风险控制可在可接受范围内。

(4) 制订方案。对发现的安全隐患,管理层应该与领导层共同制定整改方案。该方案由一系列技术措施和管理规定组成,如安全教育培训、安全监管、应急救援措施和规章制度建立。鉴于安全隐患的类别和危险程度存在的差异,具体方案的制订应该结合实验室安全预算经费而定。

(5) 协调关系。该阶段主要涉及技术、人际关系2个方面的协调。在确定解决安全隐患方案的过程中,若出现方案成本太高,或提出的技术措施不能使风险控制在可接受水平以下时,则需要改变原来的技术措施以满足成本要求。再者,实验室安全工作由多部门交叉管理,其中实验室设备处主要负责实验室的设备采购与管理、药品和实验材料管理、废旧设备和废弃物的处理等方面;保卫部主要负责管理实验室的治安和消防;后勤处负责实验室用房、水电和环境等方面的管理;其他部门也会涉及相应的安全管理工作中。基于多部门的交叉管理,协调彼此间的关系,减少工作时的阻力显得尤为重要。

(6) 实施与完善。实施实验室安全管理工作必将面临许多问题,这需要多部门相互协调才能解决。可以召开与实验室安全相关的会议,共同商讨解决问题

的措施,采取针对性的解决方案。

方法论的高校实验室安全管理运作模式(见表2)。

通过上述6个阶段的分析,初步构建了基于WSR

表2 基于WSR方法论的高校实验室安全管理运作模式

基本流程	物理(W)	事理(S)	人理(R)
理解领导意图	了解实验室安全相关法规标准及兄弟院校实验室安全管理水平	定期召开会议和实地考察,了解管理层对安全问题的重视程度	确定各部门管理人员和参加会议的人员名单
调查分析	高校实验室安全管理现有的约束条件和已有资源	现场调查、查阅历史实验记录,与对师生进行访谈、安全评价等	实验人员的安全行为和意识水平,实验室安全管理组织结构和决策者
形成目标	调查分析所获得的结果	符合“防治结合、预防为主”的原则	管理层与领导层确定实验室所能接受的风险水平
制订方案	实验室存在的安全隐患,采取的技术手段和管理措施	根据存在的安全隐患选取合理的解决措施	管理层与领导层商讨安全隐患的解决方案
协调关系	采取技术手段进行协调,争取最少投入,实现安全效益最大化	管理人员争取领导支持,通过奖惩机制规范实验室安全行为,借助日常管理辅助	处理好与管理层之间的关系以及各个部门之间的关系
实施与完善	从多角度反映实验室安全管理存在的问题	高校各实验室安全管理部门相互协调	高校实验室各安全管理部门的管理人员以及实验人员

## 5 结论

随着高校师生人数的增多和实验室规模的扩大,实验教学和科研实验任务日渐繁重,实验室的安全问题显得尤为重要。高校实验室的安全管理工作是一项系统工程,涉及教师、学生、仪器设备、实验材料、管理制度等多重因素。借助WSR方法论对高校的实验室安全管理工作进行分析,发现事理、物理、人理3个方面既相互联系又有所区别,形成了以“人理”为主导的安全管理运作模式。构建了高校实验室安全管理的评价指标体系,试图通过领导层与管理层相互沟通和商讨,协调各级人员进行安全管理工作。这可以促进实验室安全管理措施的有效落实,进而改善实验室的安全管理现状。

### 参考文献(References)

- [1] 李恩敬. 高等学校实验室安全管理现状调查与分析[J]. 实验技术与管理, 2011, 28(2):198-200.  
 [2] 顾昊, 曹群, 孙智杰, 等. 实验室安全教育体系的构建及实践[J].

实验室研究与探索, 2016, 35(6):281-283.

- [3] 黄明华, 何志荣, 周秀清, 等. 论SDS在化学实验室安全管理中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(3):294-296.  
 [4] 王磊, 陈国华. 基于WSR方法论的企业安全管理研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2008, 4(1):112-115.  
 [5] 王丹, 陈凌姝, 刘洋, 等. 基于WSR方法论的建设工程安全管理研究[J]. 安全, 2016, 37(1):13-15.  
 [6] 郑琪. 基于WSR的道路客运企业安全管理框架体系构建[J]. 中国安全生产科学技术, 2012, 8(12):127-131.  
 [7] 邹晓川, 王存, 张雪, 等. 基于“三圆环事故致因理论”的危险化学品安全管理分析[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2015(8):134-139.  
 [8] 黄桂兰, 刘景全, 刘石磊, 等. 实验室安全的影响因素与保障体系[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(7):301-304.  
 [9] 元文涛, 孙淑强, 樊冰, 等. 基于信息化的高校实验室安全文化体系构建[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(2):295-299.  
 [10] 王伏玲, 李鸿飞, 黄涛, 等. 高校实验室技术安全与环保教育对策研究[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(2):208-211.  
 [11] 刘志伟, 陈毓梅, 王云龙. 构建安全环保、以人为本的实验室安全文化[J]. 实验技术与管理, 2011, 28(11):359-360.  
 [12] 赵亚男, 杨群, 刘焱宇, 等. 用物理—事理—人理的方法研究运输安全系统[J]. 中国安全科学学报, 2001, 11(5):58-61.

(上接第216页)

- [4] 卢迪. 移动互联网人才需求及高校移动互联网人才培养现状分析[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2015(6):141-146.  
 [5] 赵军, 杨克岩. “互联网+”环境下创新创业信息平台构建研究:以大学生创新创业教育为例[J]. 情报科学, 2016, 34(5):59-63.  
 [6] 张洪全, 冯进玫, 郭继坤. 移动互联网时代应用型通信工程专业人才培养的思考[J]. 中国电力教育, 2014(29):33-34.  
 [7] 华驰, 顾晓燕. “互联网+”背景下的实验实训教学体系设计[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(3):172-176.  
 [8] 杨亮, 高岩. 高校培养移动互联网人才相关问题的探讨[J]. 现代计

算机(专业版), 2011(24):59-60.

- [9] 牛丽, 殷凡. 校企深度融合的创新创业型人才培养实践:以IOS移动开发人才培养为例[J]. 职业技术教育, 2014, 35(8):49-52.  
 [10] 阮建涛, 陈颖. 应用型本科“双师型”教师队伍建设的实践探索[J]. 黑龙江教育学院学报, 2012, 31(2):30-32.  
 [11] 王亚飞, 李学华. 基于个性化培养的“卓越计划”工程实践教学模式[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(5):178-180.  
 [12] 移动互联网开发工程师认证(简称MIEC)项目介绍[DB/OL]. http://dev.10086.cn/news/MMnews/10974.html, 2016.