

实验室安全检查与信息系统设计

——以北京大学为例

刘雪蕾, 李恩敬

(北京大学 实验室与设备管理部, 北京 100871)

摘 要: 多年来, 北京大学在实验室安全检查方面构建了“点—线—面”多层次、全覆盖的管理模式。通过检查发现, 将实验室进行分级管理、明确实验室安全隐患、及时反馈和整改实验室风险点、有效评比等有利于提高实验室安全管理的效率。该文分析了北京大学实验室安全检查面临的问题并提出了信息化系统辅助检查的解决方案。该系统部分功能已经在化学学院投入试用, 下一阶段将在全校范围内推广。

关键词: 实验室安全; 安全检查; 安全检查信息系统

中图分类号: G474 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-4956(2020)08-0276-04

Laboratory safety inspection and information system design: Taking Peking University as example

LIU Xuelei, LI Enjing

(Office of Laboratory and Equipment Management, Peking University 100871, China)

Abstract: Over the years, Peking University has built a multi-level and full coverage management model of “Point-line-surface” in laboratory safety inspection. Through the inspection, it is found that the efficiency of laboratory safety management can be improved by classifying the laboratories, clarifying the laboratory potential safety hazards, obtaining the timely feedback, rectifying the laboratory risk points, and carrying out the effective evaluation. This paper analyzes the problems faced by the laboratory safety inspection of Peking University and puts forward the solution of the auxiliary inspection through the information system. Some functions of the system have been put into trial use in the chemistry school and will be promoted in the next stage in the whole university.

Key words: laboratory safety; safety inspection; safety inspection information system

高校实验室作为高校开展实验教学的主要阵地, 是支撑科学研究、社会服务等工作的重要场所, 覆盖学科广、参与学生人数多、实验教学任务量大、仪器设备和器材种类多, 具有一定的潜在安全隐患^[1]。近年来, 国内危险化学品安全事故和高校实验室安全事故时有发生, 教育部等多部门高度重视危险化学品管理和实验室安全管理工作, 接连发布《开展 2019 年度高等学校科研实验室安全现场检查的通知》及《高校教学实验室安全工作检查要点》(2019 版) 等文件。

依据文件要求, 各高校开展了有效的实验室安全检查工作。为进一步提高高校实验室安全检查能力, 落实实验室安全管理工作, 我校开发了一系列有关实验室安全管理信息化系统, 包括“北京大学试剂管理平台”“北京大学实验室安全教育与考试系统”^[2]、“北京大学辐射防护管理系统”等^[3]。实验室安全检查工作是高校实验室安全管理中的要点, 我们根据实际工作的需要优化了实验室安全检查流程, 设计了高校实验室安全检查信息化系统。

1 实验室安全检查概况

我校共有 198 个实验室, 总面积为 20.46 万 m², 将全校实验室安全大检查与例行实验室巡查相结合, 形成实验室内部自查、管理部门每周巡查、校内多部

收稿日期: 2019-12-15

作者简介: 刘雪蕾 (1981—), 女, 黑龙江哈尔滨, 工学硕士, 助理研究员, 环境保护办公室副主任, 主要研究方向为实验室安全、环境、健康管理, 实验室安全教育, 实验室安全政策法规。

E-mail: xlliu@pku.edu.cn

门联合大检查、上级管理单位专项抽查的实验室安全检查体系，对实验室安全运行进行点面结合的监督管理^[4]。

我校自 2007 年将实验室安全管理列入实验室与设备管理部的工作职责，经过多年的努力，形成了良好的实验室安全文化氛围。实验室安全检查作为实验室安全管理重要的组成部分，从刚开始“实验室难进、安全检查难执行”的状态逐渐转变为全校实验室安全检查“一盘棋”，初步形成“要我安全”向“我要安全”的转变^[5]。在学校实验室安全检查和巡查的推动下，院系（所、中心、实验室）成立实验室检查小组，在全校实验室安全检查前首先进行院系自查。我校实验室安全检查流程如图 1 所示。

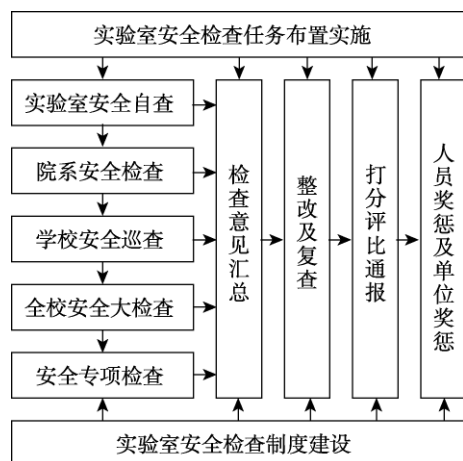


图 1 实验室安全检查流程图

实验室安全管理首先须树立全面的安全观，提高安全意识，清楚地了解本实验室工作过程中存在的潜在安全风险，制定完善的安全管理规定和操作规范，并严格监督其执行，防范各类安全事故的发生^[6]。实验室与设备管理部（以下简称“设备部”）将校级实验室安全巡查周期设定为每两年一轮，每周选定 1~2 个实验室，巡查通知一般在巡查前两周下发，巡查内容包括实验室环境安全健康管理、实验室工程师队伍建设情况、实验室发展情况、大型仪器设备使用情况、一般仪器设备使用情况等。设备部各办公室派出 4~6 人到院系进行巡查。在检查前，各实验室需要按照设备部要求提前填写或更新《实验室信息统计与巡查表》（内容包括巡查频次、实验室基本情况、实验室房间用途、实验室工作人员情况、实验室规章制度）、《实验室设备调查表》（内容包括大型仪器设备、设备巡查、设备自查报告书、在用设备清单等）和《实验室房间危险源自查申报清单》（见表 1）。

以上各类信息表格需在校级巡查前填写完成并提交设备部。校级实验室安全检查人员将根据《实验室

表 1 实验室房间危险源自查申报清单

（环保办将对各种申报危险源进行分类管理*各实验室管理员认真填报）

实验室地点	实验室门牌
实验人员姓名	实验人员手机号
研究人员姓名	研究人员手机号
PI 的姓名	PI 的手机
PI 的座机	PI 的邮箱

实验操作风险评估表 1

- 存在危险的实验操作及过程
- 可能造成的事故、人身伤害的种类、严重程度
- 操作风险发生的可能性（高、中、低）
- 伤害的严重程度（高、中、低）
- 相应的危险防范与控制措施
- 安全管理建议

危险源排查表 2

序号	危险源类别	存放方式	名称	台账/目录	余量	采购来源和供货商	危险废弃物月产生量
1							
2							
3							
4							
5...							

危险源处理情况表 3

- 危险源应急处理措施
- 危险废弃物类别
- 危险废弃物月产生量
- 危险废弃物回收和存放方式
- 危化品冰箱防爆改造情况
- 个人防护措施落实和应用情况

PI 签名 _____
日期 _____

房间危险源自查申报清单》内容，有针对性地进行重点检查，根据检查情况撰写安全检查报告，现场反馈实验室安全检查记录表（两联单原版页，内容包括联单编号、院系名称、院系负责人、实验室名称、实验室负责人、实验室地址、联系电话、检查意见、检查人签字栏、被检查单位负责人签字信息）。一般设备部将于检查后两周内向被检查单位发送实验室巡查情况报告，内容包括实验室巡查文号、实验室基本情况、实验室设备管理与运行情况（基本情况、改进建议与措施）、实验室环境与安全管理情况（基本情况、按房间号的建议与改进措施、小结等）。附件包括实验室房间用途一览表、实验室工作人员信息表、实验室规章制度、大型仪器调查表、仪器设备巡查表、现场实验室安全检查照片和整改后照片等。

通过对实验室“人、机、料、法规、环境”等方面进行充分的分析^[7],增加实验室安全检查和频次,缩短实验室安全整改周期,加强学校管理层对各单位情况的了解,增进人员之间的沟通,使校级管理更加有的放矢,同时调动基层工作人员的积极性,使全校的实验室安全管理能够顺畅推进。

2 强调检查整改效果,优化实验室安全检查工作

通过学校和各院系(所、中心、实验室)的实验室安全自查和检查,具体检查步骤如图2所示。在已有实验室安全检查项的基础上,我们发现在危险源排查、实验室风险评级、现场检查记录取证、整改落实追踪等方面还存在一定的问题。

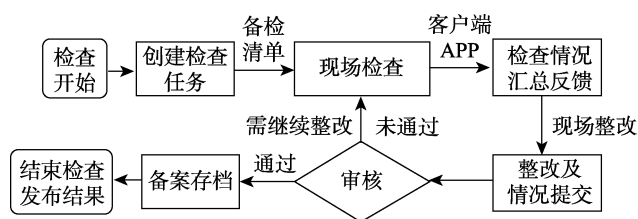


图2 实验室安全检查步骤

2.1 摸清实验室风险点

由于填写《实验室房间危险源自查申报清单》受一定人为因素的限制,在实验室安全检查前不易掌握整个实验室的危险源情况,尤其是危险化学品使用、存储、用量统计等^[8]。如果能得到该实验室化学试剂采购的清单,就可根据清单进行现场检查,其检查效果会更加准确。

在学校备案的理工科实验室种类繁多,实验室安全风险点各不相同,因此在实验室安全检查之前,将各实验室按照一定的等级分类将有利于检查人员开展后续工作^[9],实验室安全风险等级可分3类,即普通用电类实验室(风险等级设为1级,主要包括微机、服务器、常规用电仪器设备等)、生化类普通实验室(风险等级设为2级,主要包括一些普通化学试剂、生物安全等级P1P2级实验室、生化类教学实验室、普通物理实验室等)、生化类高风险实验室(风险等级设为3级,主要包括使用危险化学品、放射性实验室、使用高温高压仪器设备的实验室等)。在检查前根据实验室风险等级进行准备和评估,实验室安全检查人员进入现场后可以有的放矢地实施检查。

2.2 及时反馈整改意见并监督整改

目前,多数实验室安全检查报告和整改工作在实验室安全检查两周后完成,然而实验室安全隐患的排除刻不容缓,整改清单应尽量在现场检查之后立即发放。整改反馈也应该在相应的时间内完成和提交检查组备案。

在现场安全检查后,检查人员应将检查结果当场反馈被检查单位,对于高风险情况应责令立即立改,对有些安全隐患需要一段时间的计划、协调才能完成的,则应限定整改期限。此外,整改的进度和整改结果需要及时监督,有些整改需要几轮的反复才能达到预期的效果。

2.3 提高安全检查效率

我校一般将全校型实验室安全检查分成两组,一组重点按院系进行检查,另一组按照分散在校园的独立实验室进行检查。每组由6~8人组成,检查专家来自各理工科院系的实验室安全管理员、保卫部安全办工作人员等,督导专家来自各院系实验室安全主管院长,各检查组长由学校主管安全办公室的主任担任。

在检查现场,检查组成员需要观察实验室环境、询问安全相关问题、检查实验室物品等情况,手写实验室安全检查问题清单的效率较低,常常出现手写清单不易辨认的情况。此外,记录者较难同时汇总所有检查组成员的检查建议。为了更好地完成实验室安全检查报告的撰写,提高整改效率,应使用实验室安全检查系统同步完成信息的整合。

3 实验室安全检查系统设计

为了进一步提高实验室安全检查的质量,更好地服务全校师生,我校于2018年开始进行实验室安全检查系统的试点工作。目前该系统在化学院试运行。该系统支持PC端和移动端,在房间管理、内置安全检查项、检查组、课题组、安全检查等基础数据管理的基础上,搭建实验室安全检查线上管理环境,系统功能涵盖计划发布、检查评定、整改、复查、归档,实现了安全检查过程信息记录,实现了检查工作闭环管理。

3.1 系统功能模块

(1) 房间管理。房间管理员维护房间信息,可对接学校实验室管理系统,获取实验室信息并进行数据导入。房间信息包含房号、所在楼栋、所属单位、房间二维码、安全检查项等。

(2) 内置安全检查项。内置教育部科研实验室安全检查项,检查内容包括规章制度、安全教育、实验室环境与管理、安全设施、水电安全、化学安全、生物安全、辐射安全、仪器设备安全、个人防护等11个大类^[10]。检查人员可按照检查提示项进行检查。可设置检查扣分项、整改项。同时系统可以添加“检查项描述”,方便检查时快速描述检查的问题、结果。

(3) 检查组。检查组负责安全检查,由组长、组员组成,组长确定检查计划并组织组员进行安全检查,讨论安全检查中的问题,撰写安全检查报告等。

(4) 课题组。课题组作为房间使用主体,由课题

组长、课题组成员组成。课题组长为房间负责人,可查看房间安全检查报告,成员为房间安全员,须对照检查整改内容进行整改,具体落实整改工作。

(5) 安全检查。安全管理人员或检查组长制定检查计划、指定负责检查人员,进行统一检查。在检查过程中对各实验室检查项完成情况给予评定和扣分,可以列出整改建议,上传检查现场照片。在提交检查结果后,对于不合格的检查项,系统自动生成整改记录并通知实验室安全负责人。

(6) 结果追踪。安全管理员收到整改信息后,根据整改单进行整改,整改完毕后填报整改结果。上级单位收到整改结果后进行复查并反馈相应结果。

(7) 数据归档。每次检查结束后,需对本次检查产生的全部检查数据进行归档,归档后的数据不可以再修改,以确保多方数据一致,留案备查。归档报告可在线预览,邮件通知相关课题组长,并导出保存至本地。按每次检查计划、全部检查计划、自查抽查等,对各实验室检查结果信息进行数据统计。

3.2 系统功能优化

(1) 与试剂管理平台系统中的试剂采购数据对接,将实验室危化品存量及使用情况纳入房间管理。试剂管理平台中的MSDS(material safety data sheet,化学品安全说明书)中的内容将帮助实验室工作人员加强对试剂的安全管理。

(2) 将实验室按照风险等级进行分类。通过实验室风险等级分类,为每次检查提出优先检查部位。全校实验室安全检查涉及单位多且位置分散,较难同时在短时间内将所有实验室进行检查覆盖,因此优先对高风险等级的实验室进行安全检查将有助于检查组工作人员抓住重点,集中找到实验室安全隐患,提升实验室安全检查的效率。

(3) 增加自查风险点提示,为实验室内部自查提供便利。当实验室自查人员进入自查界面时,可看到风险分类提示,包括房间分布位置、实验室危险试剂种类和存量、实验室人员信息、实验室安全整改记录等。

(4) 将全年实验室安全检查情况分类进行综合统计。完善实验室安全检查扣分项统计、管理员绩效评分统计等。综合评比有利于促进各单位之间的竞争意识,增强人员的行动力,方便管理部门根据评比情况进行综合管理。

(5) 建立实验室安全检查信息汇总展示发布平台,帮助被检查单位及时了解相关信息,增加单位之

间互相了解、沟通的渠道。信息汇总展示发布平台内容包括检查计划发布、检查结果发布、优秀评比、整改情况、实验室图片展示、情况通报等。

4 结语

通过对我校化学学院实验室安全检查系统的应用试点,我们发现该系统可以有效辅助实验室安全管理人员和实验室工作人员完成检查准备、现场检查、检查情况反馈、整改情况反馈、信息汇总等工作。但系统功能仍须进一步完善、细化,并通过系统功能设置提高实验室安全管理人员的安全管理能力,确保实验室安全管理基层工作落到实处。

实验室安全是校园安全重要的组成部分,直接涉及广大师生员工的生命安全和学校的资产安全^[1]。我们将积极推进实验室安全检查系统在全校各单位的使用,保证系统的有效运行。以检查促管理实现实验室安全闭环管理,锁定各实验室安全风险隐患,有效降低实验室安全事故发生率,确保我校实验室在建设世界一流大学的过程中安全、有序、高效地运行。

参考文献 (References)

- [1] 刘雪蕾,胡今鸿.高校教学实验室安全法规汇编[M].北京:高等教育出版社,2019.
- [2] 张志强,刘雪蕾,李恩敬,等.北京大学实验室安全管理的探索与实践[J].实验技术与管理,2017,34(10): 244-248.
- [3] 张志强,李恩敬,何平.北京大学辐射防护管理系统设计与实现[J].实验技术与管理,2012,29,(3): 106-108.
- [4] 刘雪蕾,李恩敬,张志强,等.大学实验室环境安全健康管理信息系统设计与实践[J].实验室研究与探索,2018,37(6): 297-301.
- [5] 赵珏,刘雪蕾,李恩敬.普通高校实验室生物废弃物管理实践与探索[J].实验技术与管理,2019,36(5): 246-250.
- [6] 周勇义.以人为本科学统筹全面提升实验室建设与管理水平[J].实验室研究与探索,2015,34(11): 160-163.
- [7] 路贵斌,石磊,李勤华,等.化学实验室安全检查指标的构建与探究[J].实验室研究与探索,2016,35(10): 284-286.
- [8] 张志强.高等学校化学试剂管理探讨[J].实验室研究与探索,2011,30(11): 185-187.
- [9] 彭友舜,解洪伟,周军,等.高校实验室分级管理模式的探讨[J].中国科教创新导刊,2009(26): 233.
- [10] 冯建跃,金海萍,阮俊,等.高校实验室安全检查指标体系的研究[J].实验技术与管理,2015,32(2): 1-10.
- [11] 黄凯.构建高校实验室安全管理体系的思考与实践[J].实验技术与管理,2016,33(12): 1-4, 16.