

实验室安全管理法律法规比较及应用研究

石芷宁*

(中国劳动关系学院安全工程学院, 北京 100048)

摘要:近年来, 高校实验室安全事故层出不穷, 实验室安全问题亟待解决。本文从政府监管视角, 采用现场调查与文献调查相结合的方法, 总结了我国实验室法律法规标准体系框架, 并将其与英国和美国的法律框架进行比较, 结果表明我国的监管体系可以在系统性管理、风险评估、安全文化等方面进一步加强。

关键词: 实验室安全; 法律法规; 职业卫生工程专业实验室

0 引言

实验室安全是科学研究中至关重要的一环。然而, 过去几年, 高校实验室频繁发生事故。这些事故不仅造成了人员伤亡和财产损失, 还对科研项目和机构声誉产生了负面影响。在中、英、美等国家, 实验室安全法规与标准日益完善, 旨在确保科学研究活动的安全性和可持续性。然而, 实验室安全仍然面临着诸多挑战, 如设备维护不到位、人员培训不足、安全意识不强等问题, 这些都为实验室安全带来了不容忽视的风险。本文将探讨实验室安全管理的重要性及当前面临的挑战。

1 国家安全法规和政策对比

1.1 我国实验室安全法规和政策分析

1.1.1 我国的实验室安全法律法规、标准体系

我国实验室安全由法律法规和部门规章双重监管。法律依据包括《安全生产法》《刑法》和《环境保护法》, 行政法规如《危险化学品安全管理条例》提供了基本要求。部门监管由教育部和应急管理部等机构负责, 制定了具体规范, 如《高等学校实验室安全规范》。国家标准如《检测实验室安全》则提供了详细的建设、管理和操作要求。监管机构通过检查确保实验室遵守这些标准。这种综合性的监管机制致力于保障实验室环境安全、人员健康和社会公共安全, 为科学研究和实验提供了必要的支持和保障。

1.1.2 我国实验室安全的国家标准

我国实验室的国家标准包括 GB/T 31190—2014《实验室废弃化学品收集技术规范》、GB/T 24777—2009《化学品安全实验室技术规范》、GB 19489—2008《实验室生物安全通用要求》等。此外, GB/T 27476 系列标准特别适用于实验室安全, 涵盖了从管理体系建立到设备维护、电气安全、化学因

素等多个方面。其中, GB/T 27476.1—2014《检测实验室安全第1部分: 管理体系要求》详细规定了实验室安全管理体系的各项要求; GB/T 27476.2—2014《检测实验室安全第2部分: 电气因素》、GB/T 27476.3—2014《检测实验室安全第3部分: 机械因素》、GB/T 27476.4—2014《检测实验室安全第4部分: 辐射因素》等子标准, 则分别针对电气、机械、辐射等具体安全因素提出了详细要求, 为实验室提供了全面的安全管理指导。如表1所示。

1.1.3 教育部规定

教育部近年来发布了一系列与实验室安全监管相关的规章制度, 包括《高等学校实验室安全规范》《高等学校消防安全管理规定》《高等学校实验室安全检查项目表(2022年)》等, 这些规定聚焦于高等学校实验室安全管理。

《高等学校实验室安全规范》旨在规范高校实验室的建设与使用, 要求建立常态化的管理体制, 包括责任体系、安全管理制度、安全教育和培训等内容。该规范涵盖实验室安全的各个环节, 从危险化学品的购买到废物的处置, 都有详细规定。其目标是强化高校实验室安全工作, 预防事故发生, 保障师生的生命安全和学校的财产安全。根据国家法律法规和高校实际情况, 规范要求实验室安全工作应坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的原则, 重点落实安全责任体系、管理制度、教育培训、安全准入、条件保障等内容^[8]。

《高等学校消防安全管理规定》致力于保障校园师生员工的生命和财产安全。内容涵盖责任分工、消防设施配置、建筑规划、易燃易爆品管理、消防安全检查等, 旨在规范学校消防安全管理, 并对违规行为设定相应的处罚和整改措施^[9]。

《高等学校实验室安全检查项目表(2022年)》是对高校实验室安全进行全面评估的工具。该表格包含多个项目和细分

* 通信作者: 石芷宁, 研究方向为职业卫生工程。E-mail: 3199427951@qq.com

项，旨在全面评估实验室安全方面的各项要素。这一工具有助于学校或相关管理机构全面了解实验室安全现状，发现安全隐

患和不合规行为，并制订针对性的改进方案和安全措施，确保实验室环境的安全性和合规性^[10]。

表 1 开放性编码实例

国家标准	文本摘选	范畴
GB/T 27476.1—2014(总则)	安全管理要求……安全管理体系……要求、标书和合同的评审……分包……采购……安全检查和不符合的控制……应急准备和响应……安全技术要求……人员……处置 ^[1]	实验室安全管理体系
GB/T 27476.2—2014(电器因素)	实验室工作人员在……电气安全监督员负责……断开电源 ^[2]	电气安全
GB/T 27476.3—2014(机械因素)	在实验室可能……使用或发生故障时……适时核查 ^[3]	设备使用与维护
GB/T 27476.4—2014(非电离辐射因素)	应系统识别实验室……非电离辐射危险源……宜采用系统识别危险源的方法……非电离辐射 ^[4]	非电离辐射控制与防护
GB/T 27476.5—2014(化学因素)	实验室应根据……实验区域内……危险化学品……的理化性质 ^[5]	化学品安全使用、防护及应急处理
GB/T 27476.6—2020(电离辐射因素)	实验室应有……最高管理者的职责……应确保其受辐射剂量……应符合 GB14500 的要求 ^[6]	离辐射控制与防护以及操作细则
GB/T 27476.7—2022(工效学因素)	实验室结构和布局应……遵循以下原则……应急报警视觉信号……热环境……照明环境……设备……物料 ^[7]	以工效学探究实验室布局和各设施的优化方法

1.1.4 应急管理的规定

根据《安全生产法》，实验室作为生产单位需遵守应急管理部的规章制度，如《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》和《生产安全事故应急预案管理办法》。这些法规涵盖事故隐患排查、粉尘防爆、建设项目安全设施的管理等，旨在建立长效机制，强化安全责任，确保安全设施与工程同步建设，明确责任与处罚，并鼓励定期演练和修订预案，以提高应急能力^[11]。

表 2 概述了四个法规的主要内容，这些法规的基本原则和框架与实验室安全实践保持一致，旨在减轻潜在危险，执行安全措施，并确保实验室具有应急准备设施和措施。该法规的首要目标是培养具有安全意识的个体，加强安全基础设施，并将实验室环境中的风险降至最低，确保有利于科学实验和研究的安全可控工作空间^[12-13]。

表 2 应急管理部规章总列举表

法规名称	主要范畴
《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》	建立事故隐患排查治理机制、主体责任强化、事故隐患排查治理、事故隐患排查治理等级划分和管理、违规行为处罚规定等
《工贸企业粉尘防爆安全规定》	预防和减少粉尘爆炸事故、企业条件要求、粉尘爆炸危险因素识别和管控、新建工程项目安全设施标准、防爆电气设备选用等
《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	安全设施与主体工程同步建设、监督管理职责明确、设施设计、竣工验收、不合规行为处罚规定
《生产安全事故应急预案管理办法》	应急预案编制评审管理、综合、专项、现场处置方案、各级政府和企业的预案编制及备案规定、预案宣传教育、演练和修订等

1.2 英美两国实验室安全法规和政策分析

1.2.1 美国实验室安全法规

美国在实验室安全监管方面颁布的法律是 *Occupational Exposure to Hazardous Chemicals in Laboratories*(《实验室危险化

学品职业暴露标准》以下简称 29 CFR 1910.1450)，是专门为非生产实验室制定的。其他 OSHA 标准提供了保护实验室工作人员免受化学危害及生物、物理和安全危害的规则。是美国法律管理职业卫生工程专业实验室最适用的^[14]。

美国的 29 CFR 1910.1450 主要规定了实验室中使用危险化学品的职业暴露标准。这些标准主要侧重于以下几个方面。一是危险化学品的定义和分类：规定了危险化学品的定义和分类，包括健康危害和简单窒息剂等分类，以便雇主和员工了解和辨识危险化学品。二是适用范围和应用：适用于所有从事实验室使用危险化学品的雇主。该标准对实验室中的健康标准有例外，并规定了一些特定情况下的适用条件。三是卫生风险评估和管理：要求雇主制订并实施化学卫生计划，包括采取措施以保护员工免受危险化学品的危害。四是行动水平和监测：规定了特定物质的行动水平，并要求对超过行动水平的物质进行监测。五是急救和事故应对：定义了紧急情况，并要求雇主采取措施来应对事故和化学品的泄漏或释放。

综上所述，这些标准和规定旨在确保实验室中使用的危险化学品不会对员工的健康和安全构成威胁，并规定了雇主需要采取的措施和管理实践^[15]。

1.2.2 英国实验室安全法规

英国关于实验室安全管理政府层面监督管理的法律 *The Good Laboratory Practice Regulations 1999*(《良好实验室实践原则》，以下简称 GPL)，是英国政府监管实验室安全最全面的现行法律。

英国 GLP 相关内容主要包括其定义和意义，以及围绕 GLP 的准则，详细阐述了实验室工作原则、测试设施的合规性要求、监督机构的职责以及研究人员在其中的角色。通过这些条款的定义，强调了 GLP 在确保非临床实验质量和可靠性方面的关键作用。其中呈现的内容包括了测试设施、测试场地、管理人员等，这些内容的明确定义为实验室和测试设施的合规性提供了明确的

指导和要求。总体而言，GPL 通过介绍英国实验室安全管理的原则和相关内容，旨在确保实验室和测试设施符合规范，提高实验结果的准确性和可靠性，以维护公共安全和环境健康。

GPL 主要关注并介绍了实验室安全监管相关内容的定义和意义。GPL 作为一套确保非临床实验质量和可靠性的准则，在化学物质及物理危害因素或生物源物质的控制方面扮演着关键角色。GPL 详细解释了英国对实验室安全监管的原则、实验室工作的基本规则、测试设施和测试场地的合规性要求，以及现有监督机构的职责和角色。GPL 涉及的内容包括测试设施、测试场地、管理人员等，每个内容都得到了明确的定义，这些定义为实验室工作提供了明确的指导和要求^[16]。

2 国内外法律法规对比

美国法律 29 CFR 1910.1450 规定的这些标准对实验室的管理涵盖了多个方面，包括人员培训、设备管理、物品采购、废物管理、实验室管理、人员管理、特种设备管理、危险品管理、个体防护设备及应急措施^[17]。英国法律 GPL 的侧重点在于深入介绍实验室操作、管理的原则和相关内容，突出了 GPL 在实验室工作中的重要性，强调了它对于非临床实验质量保障的重要作用和其在维护公共安全及环境健康方面的关键作用。我国法律在实验室安全方面的规定主要侧重于以下几个方面：法律要求实验室建立和完善安全管理体系，明确责任主体，包括管理者、工作人员等，强调实验室安全责任的全员参与和明确分工。在中、英、美三国的法律法规中，对实验室安全管理都有一些相似之处，但也存在一些不同点和互补性。

2.1 共同点

三国的法律法规都强调了责任体系的建立，要求明确实验室安全管理的责任主体和全员参与。三国法律对实验室设施设备的标准提出了严格要求，以确保实验室环境的安全性同时，严格规范了化学品的储存、使用和处置等环节，以防范事故和化学品泄漏风险。此外，三国法律强调对实验室工作人员进行安全教育和培训，并要求建立事故应急预案。

2.2 不同点和互补性

英国法规强调 GPL 在实验室工作中的原则和内容，强调其对非临床实验质量保障的重要性；美国法规涵盖了更多方面，包括设备管理、物品采购、废物管理、个体防护设备等；我国法规侧重于安全管理体系的建立和化学品管理等方面。三国法律都强调监督检查的重要性，但具体的监督方式可能存在差异。一些国家可能更注重机构的定期检查，而另一些可能更倾向于强调自我监管和报告制度。三国的法律法规各有侧重，相互补充。比如，英国的 GPL 强调管理的基本框架，而美国可能更着重于具体操作和实践。这种差异性和互补性可以促进经验交流和最佳实践的分享^[18]。

综上，英美两国在实验室安全管理领域展现了各具特色的策略与侧重点，这不仅反映了它们对于实验室安全问题的深刻理解和独到见解，而且为全球实验室安全管理提供了宝贵的经验与启示。

美国方面，其实验室安全管理特别强调了个人责任的重要性。通过强化培训和教育，不断提升实验室工作人员的安全意识与责任感，使他们能够主动识别、评估并应对潜在的安全风险。这种自下而上的管理方式，不仅激发了实验室人员的积极性与创造力，而且促进了实验室安全文化的深入发展。同时，美国在风险评估方面的培训机制也相当成熟，能够帮助实验室人员快速、准确地识别潜在危险，为实验室的安全运行提供了有力保障^[19]。

英国更加注重实验室安全管理体系的全面性和系统性。他们通过建立完善的管理体系，明确了各级责任主体与工作流程，确保了实验室安全管理的每一个环节都得到有效控制。英国在风险评估与管理方面的做法也极具特色，他们不仅关注风险的识别与评估，而且注重风险的持续监控与动态调整，以确保实验室安全管理的有效性和持续性^[20]。

尽管英美两国在实验室安全管理上侧重点有所不同，但它们的做法具有很强的互补性。美国对个人责任的强调与英国对全面管理体系的构建，可以相互借鉴、相互融合，共同提升实验室安全管理的整体水平。

2.3 可借鉴之处

美国：强调风险评估与个体责任。美国实验室安全政策强调个人和团队对于风险评估的重要性，重点放在培训和教育上，强调个体责任和自我监督。英国：侧重于全面管理体系。英国注重建立完善的管理体系，包括明确的责任和管理程序，并鼓励实验室进行全面的风险评估和管理。我国：政策强调标准制定与执行。我国的实验室安全管理政策侧重于标准化和规范化。政策重视标准的制定和强制执行，包括对实验室设施、操作和人员的规定。

我国可以学习美国在个体责任和风险评估培训方面的做法。强调个人责任和风险评估意识可以有效提高实验室从业者对安全问题的重视程度，减少事故的发生。同时，我国可借鉴英国的全面管理体系，建立更为完善和全面的实验室安全管理体系，包括明确的责任和管理程序，并鼓励全面的风险评估和管理，从而确保实验室安全的全面性和持续性^[21-25]。

美国在实验室安全管理中高度重视个人责任。每个实验室从业者都被要求对自己的行为负责，并严格遵守实验室安全规定。我国可以借鉴这一做法，通过制定明确的责任制度，让实验室人员明确自己的职责和义务，从而增强其安全意识^[26]。风险评估培训：美国注重风险评估培训，通过培训提高实验室人员识别和评估潜在风险的能力。我国可以加强这方面的培训，提升实验室人员的风险意识，使其能够及时发现并处理潜在的安全隐患。

借鉴英国的全面管理体系，建立全面的实验室安全管理体系。英国拥有完善的实验室安全管理体系，包括明确的责任划分、详细的管理程序及全面的风险评估和管理。我国可以借鉴这一体系，建立自己的实验室安全管理体系，确保实验室安全管理的全面性和系统性。

鼓励全面的风险评估和管理：英国鼓励实验室进行全面的风险评估和管理，通过定期的风险评估和审查，确保实验室安

全管理的持续性和有效性。我国可以借鉴这一做法,建立风险评估和审查机制,及时发现和处理潜在的安全风险。

在借鉴美国和英国经验的同时,我国还需要结合自身的实际情况进行创新实践。例如:制定符合我国实验室特点的安全管理制度和规定;加强与国际先进实验室的交流与合作,学习其先进的安全管理理念和技术;鼓励实验室人员积极参与安全管理活动,形成全员参与、共同维护实验室安全的良好氛围。

综上所述,通过借鉴美国和英国在实验室安全管理方面的做法,并结合我国的实际情况进行创新实践,可以不断提升实验室的安全管理水平,确保实验室的安全和可持续发展。

3 结束语

本文总结了我国实验室安全相关的法律法规标准体系。我国实验室安全政府监管体系由法律法规、部门规章和国家标准组成,层层递进,相辅相成。这些法律法规规定了实验室安全的基本要求。

通过将我国与英美两国实验室法律法规进行比较,可知美国强调个体责任和自我监督,注重培训和教育,强调风险评估的重要性。英国注重建立完善的管理体系,包括明确的责任和管理程序,并鼓励全面的风险评估和管理。建议我国可以向英美两国学习先进的管理制度和措施,加强国际间实验室安全监管领域的交流合作。

关于高校实验室安全管理的文献调研结果表明,高校实验室安全问题具有复杂性和多维性,制订实验室安全管理策略时,需要考虑特定事故类型的应对策略,以及对管理措施的评估和更新方面的改进。

参考文献

[1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.检测实验室安全 第1部分:总则:GB/T 27476.2—2014[S].北京:中国标准出版社,2014:32.

[2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.检测实验室安全 第2部分:电气因素:GB/T 27476.2—2014[S].北京:中国标准出版社,2014:24.

[3] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.检测实验室安全 第3部分:机械因素:GB/T 27476.3—2014[S].北京:中国标准出版社,2014:28.

[4] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.检测实验室安全 第4部分:非电离辐射因素:GB/T 27476.4—2014[S].北京:中国标准出版社,2014:24.

[5] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.检测实验室安全 第5部分:化学因素:GB/T 27476.5—2014[S].北京:中国标准出版社,2014:24.

[6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.检测实验室安全 第6部分:电离辐射因素:GB/T 27476.6—2020[S].北京:中国标准出版社,2020:52.

[7] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.检测实验室

安全 第7部分:工效学因素:GB/T 27476.7—2022[S].北京:中国标准出版社,2022:16.

[8] 姚振.教育部关于加强高校实验室安全工作的意见[EB/OL].[2019-5-22].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3336/201905/t20190531_383962.html [2024-12-31].

[9] 刘洋.教育部办公厅关于开展加强高校实验室安全专项行动的通知[EB/OL].[2021-12-8].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/202112/t20211224_589878.html [2024-12-31].

[10] 赵勇俊,郭小雁.加强高校实验室危险化学品安全管理工作的策略研究——评《高等学校实验室安全检查项目表(2022年)》[J].化学工程,2022,50(05):4-5.

[11] 国家安全生产应急救援指挥中心.安全监管总局新修订的《生产安全事故应急预案管理办法》解读[J].中国应急管理,2016,(06):45-46.

[12] 陈浪城,杜青平,邱伟青,等.“新工科”背景下高校实验室安全教育改革与实践探索[J].实验技术与管理,2018,35(08):260-262,272.

[13] 叶元兴,马静,赵玉泽,等.基于150起实验室事故的统计分析及管理对策研究[J].实验技术与管理,2020,37(12):317-322.

[14] 朱素蓉,戴云.英国职业卫生安全管理的发展[J].职业卫生与应急救援,2014,32(04):254-256.

[15] 张芬,赵一帆,周志俊.美国osha实验室安全指南介绍[J].职业卫生与应急救援,2019,37(01):37-38,89.

[16] 周钢,聂慧芳,姚琳,等.英国高校coshh规程对中国高校化学实验室安全管理的启示[J].化工管理,2023(21):114-118.

[17] 许红霞.美国实验室化学品安全管理模式及借鉴意义[J].第三军医大学学报,2011,33(13):1420-1421.

[18] 张文妙韵,麦景欣,郭锡全,等.法治角度下的高校实验室安全责任研究[J].实验技术与管理,2022,39(12):229-233.

[19] 曾懋华,洪显兰,彭翠红,等.对比中美实验安全规则反思我国高校化学实验室安全管理[J].实验室研究与探索,2009,28(06):310-313.

[20] 翟显,廖冬梅,杨旭升,等.新工科实验室安全标志探究[J].实验室研究与探索,2021,40(06):285-290.

[21] 李冰洋,黄开胜,艾德生.世界一流大学实验室安全管理理念及清华大学实践[J].实验室研究与探索,2022,41(01):299-305.

[22] 李贤功,吴祝武,张春蕾,等.基于关联规则的实验室事故分析[J].实验技术与管理,2022,39(10):218-221.

[23] 廖庆敏.高校实验室安全管理之思考[J].实验室研究与探索,2010,29(01):168-170.

[24] 罗一帆,汤又文,孙峰,等.高校化学实验室安全管理的探讨[J].实验技术与管理,2009,26(04):147-149.

[25] 魏燕,武卫东,于劲松.高校实验室安全教育体系建设[J].上海理工大学学报(社会科学版),2022,44(02):201-205.

[26] 周瀛.国内高校实验室安全管理研究的动态及趋势[J].中国高校科技,2021,(04):18-22.