

基于“三全育人”理念的研究生化学实验安全培训课程建设

王 坤, 闫立东, 张 伟, 姜广申, 徐桂英, 张雪松, 周卫民

辽宁科技大学化学工程学院, 辽宁 鞍山

收稿日期: 2025年7月5日; 录用日期: 2025年8月3日; 发布日期: 2025年8月11日

摘 要

本文介绍了基于“三全育人”理念的研究生化学实验安全培训课程建设。随着研究生教育规模的扩大和化学实验复杂性的增加, 传统的安全培训已难以满足需求。本课程以学院日常安全检查中发现的安全隐患为导向, 通过理论讲解与实践操作相结合的方式, 全面提升学生的安全意识和实践能力。课程设计遵循全员育人、全过程育人、全方位育人的理念, 整合多方面资源, 注重实践能力和反馈机制的建立。考核方式综合了能力考核和论文考核, 全面评估学生的实践能力和理论水平。课程的实施有效提升了研究生的安全素养, 为实验室安全管理提供了有力支持, 也为后续课程优化提供了重要参考。

关键词

三全育人, 研究生教育, 安全培训, 课程建设

Construction of a Safety Training Programme for Chemistry Experiments for Postgraduate Students Based on the Concept of “Three-Whole Education”

Kun Wang, Lidong Yan, Wei Zhang, Guangshen Jiang, Guiying Xu, Xuesong Zhang, Weimin Zhou

School of Chemical Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan Liaoning

Received: Jul. 5th, 2025; accepted: Aug. 3rd, 2025; published: Aug. 11th, 2025

Abstract

This paper describes the construction of a safety training programme for chemistry experiments for

文章引用: 王坤, 闫立东, 张伟, 姜广申, 徐桂英, 张雪松, 周卫民. 基于“三全育人”理念的研究生化学实验安全培训课程建设[J]. 教育进展, 2025, 15(8): 625-630. DOI: 10.12677/ae.2025.1581483

postgraduate students based on the concept of “Three-Whole Education”. As the scale of postgraduate education expands and the complexity of chemical experiments increases, the traditional safety training can no longer meet the demand. This course is oriented to the hidden dangers found in the daily safety inspections of the college, and through the combination of theoretical lectures and practical operations, it comprehensively improves the safety awareness and practical ability of students. The design of the course follows the concepts of whole-staff training, whole-process training and all-round training, integrates resources from various aspects, and focuses on the cultivation of practical ability and the establishment of feedback mechanism. The assessment method integrates competence assessment and thesis assessment to comprehensively assess practical ability and theoretical level for students. The implementation of the course effectively improves the safety literacy of postgraduates, provides strong support for laboratory safety management, and also provides an important reference for the optimization of subsequent courses.

Keywords

Three-Whole Education, Postgraduate Education, Safety Training, Curriculum Development

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在当今高等教育蓬勃发展的时代背景下，研究生教育规模持续扩大，化学实验作为化学研究的基石，其安全性至关重要。随着科学研究的不断深入，化学实验的复杂程度日益提高，实验过程中潜在的安全风险也愈发多样，包括化学试剂的毒性、腐蚀性，实验设备的高压、高温等危险因素。这些风险不仅威胁着研究生的人身安全，还可能对实验室环境乃至校园安全造成严重影响[1]-[3]。

传统的研究生化学实验安全培训存在诸多局限性。一方面，培训内容往往侧重于基础理论知识的讲授，缺乏针对研究生实验实际需求的系统性与针对性，难以满足他们在前沿研究中应对复杂安全问题的要求；另一方面，培训形式较为单一，多以课堂讲授为主，缺乏多样化的实践教学环节，导致研究生在实际操作中对安全规范的理解与执行不到位，安全意识淡薄[4] [5]。

在此背景下，引入“三全育人”理念具有深远意义。“三全育人”即全员育人、全方位育人、全过程育人，这一理念强调教育过程中各要素的协同作用，注重从多个维度培养学生的综合素质。将“三全育人”理念融入研究生化学实验安全培训课程建设，能够充分调动教师、实验室管理人员等多方力量参与培训过程，形成全员育人的良好局面；同时，通过整合实验理论教学、实践操作指导、安全文化建设等多方面的资源，实现全方位育人；并且将安全教育贯穿研究生化学学习与科研的全过程，从入学初始的实验基础知识学习，到具体实验项目的开展，再到毕业论文的完成阶段，持续强化安全意识与能力，达到全过程育人的目标[6] [7]。

2. 受训新生安全培训背景调查

为更好地了解研一新生的化学实验安全培训背景，针对本校化学工程与技术专业 2024 级近 100 位硕士研究生进行了问卷调查。新生中入学后参加线上安全培训的比例为 100%，但参加基础化学实验操作安全培训的比例不到 80%，说明绝大部分新生在本科阶段虽然接触过一定的安全知识，但实践操作层面的安全培训仍存在不足。

从调查结果来看,新生们对化学实验安全的重视程度普遍较高,但具体的安全操作技能和应急处理能力存在较大差异。线上安全培训虽然覆盖了理论知识,但缺乏实际操作的体验,使得部分学生在面对复杂的实验环境时,可能无法迅速、准确地做出判断和反应。而基础化学实验操作安全培训的缺失,更是反映出本科阶段在实验安全教育的连贯性和系统性方面有待加强。这种现状可能导致研究生在进入实验室开展研究工作时,面临较高的安全风险,尤其是在涉及危险化学品、复杂实验设备以及高风险实验操作时,容易因缺乏足够的安全意识和操作规范而引发安全事故。

因此,针对这一现状,有必要在研究生阶段重新构建一套系统、全面且具有针对性的化学实验安全培训课程。课程应结合“三全育人”理念,即全员、全程、全方位育人,从导师到实验室管理人员,从入学教育到日常实验操作,从理论知识到实践技能,全方位覆盖,确保每位研究生都能在安全的环境中开展科研工作,为培养高素质、安全意识强的化学工程与技术专业人才奠定坚实基础[8][9]。

3. 课程设计

3.1. 课程设计思路

“研究生化学实验安全培训课程”以学院日常安全检查中发现的安全隐患为导向,致力于切实提升学生在化学相关实验中的安全意识和实践能力,帮助学生掌握必要的安全知识和技能,培养良好的实验习惯,确保实验过程的安全性和有效性。课程设计思路总结为以下四点:

1) 以安全隐患为导向:课程内容紧密围绕学院日常安全检查中发现的常见安全隐患展开,如化学品的存储与使用、实验设备的操作规范、应急处理措施等,确保课程具有针对性和实用性。

2) 注重实践能力培养:通过理论讲解与实践操作相结合的方式,让学生在实际操作中加深对安全知识的理解和掌握,提高应对突发情况的能力。

3) 强化安全意识:课程不仅注重技能的传授,更强调法治意识、社会责任感和科学家精神教育,并以爱国科学家的典型案例进行讲授,在安全意识的培养中强化学生的爱国、强国思维。分析事故案例时,不仅讲技术原因,更剖析背后的责任缺失、违规操作、侥幸心理等思想根源,培育学生的心理健康意识。

4) 持续改进与反馈:建立反馈机制,收集学生意见和建议,结合实际应用中的问题,不断优化课程内容和教学方法,确保课程的持续改进和更新。

此外,课程设计不仅要关注知识技能的传授,更要构建协同联动的育人共同体,建立覆盖研究生科研生涯全周期的安全素养养成机制,并深度融合思政教育与心理健康教育,培养研究生的使命感和责任感。

3.2. 课程内容及学时分配

课程内容参照教育部颁发的《高等学校实验室安全检查项目表》进行模块化讲授,总学时建议为32学时,其中理论教学14学时,实践教学18学时。具体安排见表1。

课程讲授环节由专业导师进行教学,课程要求研究生进入实验室前首先要初步安全评估,与各导师签署《实验室安全准入承诺书》,并提交学院实验中心进行归档,由实验中心主任进行审核;实践教学由学院专职安全员进行讲解,他们负责特定模块(如设备操作、危废管理、应急演练)的现场教学,参与学生实操考核评分,并作为“安全顾问”指导学生在分散实习中的隐患排查与整改。从课堂讲授到实践中构建起“业务主管-导师-实验室管理人员-研究生”共同参与、各司其职、协同联动的“安全育人共同体”。

课程本身作为研究生入学的“安全第一课”,奠定基础安全知识和意识。为将安全教育从孤立的课程延伸至研究生科研生涯的起点(入学)、关键点(开题、中期)和终点(毕业),实现安全要求与科研活动的

无缝嵌入和持续强化。课程要求研究生在开题报告中专设“实验安全风险评估与防控预案”章节，加强安全风险的源头控制，将安全前置到研究设计阶段；实验进行阶段，鼓励学生将课程中掌握的隐患排查方法(如使用安全检查表)应用于日常实验，并记录“实验安全日志”，定期进行自我安全审计，将实验安全规范执行情况、安全隐患排查整改记录纳入中期考核指标，由导师和业务主管共同评估；毕业论文阶段通过学院专职安全员来确保毕业生离校前妥善处理化学品、设备，并提交“实验室安全管理建议书”，以不断优化课程内容和教学方法，确保课程的持续改进和更新。

综上，通过课堂理论教学和实践教学，将安全培训课程涵盖价值判断、知识技能、心理素质、团队协作等多维度的综合能力，达成“全员－全程－全位”发展、具备高度安全责任感和健全人格的科研人才。

Table 1. Course content and credit hour allocation for chemistry laboratory safety training for graduate students
表 1. 研究生化学实验安全培训课程内容及学时分配

课程章节	授课形式	学时	教学内容
化学实验安全法规与制度	课堂讲授	4	围绕国家和地方的实验室安全法律法规、学校及学院的具体安全管理制度展开，引导学生理解并掌握如何在日常实验中严格遵守安全法规与制度，增强法律意识和安全意识。
化学品的分类与管理	课堂讲授	4	聚焦于化学品的科学分类、存储规范以及安全管理要求。课程首先介绍化学品的分类标准，包括易燃、易爆、有毒、腐蚀性等常见类别，尤其是易制毒/易制爆药品的识别和管理，结合具体实例帮助学生理解各类化学品的特性及其潜在危险。
安全警示教育	课堂讲授	2	结合实验室安全事故的真实案例，深入剖析事故原因、经过及其后果，引导学生从中吸取教训和可能带来的心理冲击(如恐慌、焦虑)，教导学生在紧急情况下保持冷静、进行有效的自我调节和互助。同时，通过观看安全教育视频、邀请实验室管理人员进行专题讲座等形式，生动展示实验室安全的重要性和忽视安全的严重后果关注事故。
危险源辨识	实操培训	4	聚焦于实验室环境中潜在危险源的识别与评估。课程通过理论讲解和实际案例分析，帮助学生掌握危险源的定义、分类及其在实验室中的常见表现形式，如化学品的毒性、腐蚀性、易燃易爆性，以及实验设备的电气风险、机械伤害等。
实验室应急预案与事故处理	实操培训	4	围绕实验室突发事件的预防、应对和处理展开。重点讲解各类事故的应急处理方法和操作流程，包括火灾时的灭火器使用、化学品泄漏的应急处置、人员急救措施等。
实验设备的安全操作规程	课堂讲授	4	围绕实验室中常见设备的安全使用展开。课程详细介绍各类实验设备(如高温炉、离心机、气瓶、通风系统等)的操作流程，包括设备的开机前检查、正确操作步骤、运行中的监控要点以及关机后的维护保养。
实验室化学废弃物的收集、分类和转运	实操培训	4	围绕实验室化学废弃物的安全管理展开。课程详细介绍了化学废弃物的定义、分类标准(如有机废液、无机废液、固体废弃物、有害气体等)，以及各类废弃物的收集容器选择和标识要求。同时，重点讲解废弃物分类存放的原则和方法，强调不同性质废弃物的隔离存放和兼容性问题，以防止二次污染或危险反应。
压力容器的安全使用	实操培训	4	聚焦于实验室中压力容器(如高压气瓶、反应釜等)的安全操作与管理。详细介绍压力容器的基本原理、结构特点及其在实验中的常见应用场景，重点讲解压力容器的安全操作规程和使用前的检查项目。
生物安全[8]	实操培训	2	围绕实验室中涉及生物材料(如微生物、细胞、生物毒素等)的安全管理与防护展开。课程详细介绍了生物安全的基本概念、生物危害的分类(如生物安全等级 1 至 4 的划分)以及实验室生物安全管理的基本要求。

3.3. 考核方式

该课程的考核方式综合了能力考核和论文考核，全面评估学生在实验室安全方面的实践能力和理论

水平。具体而言,考核内容包括学生的实操表现(30 分),重点考察学生在实验操作过程中的安全技能,如设备操作、化学品管理、应急处理等;实习表现(20 分),评估学生在实际实验室环境中的安全意识、团队协作能力以及对安全隐患的识别和处理能力。此外,课程论文(50 分)要求学生针对科研实验室的具体安全隐患进行分类,对隐患数据进行统计分析,并运用故障树等系统分析方法对实验室风险进行评估。学生还需提出有效的整改方案,并对已实施的整改进行评价,最终形成论文并通过中国知网的查重检测,确保其原创性和学术性[9][10]。

课程还设置了激励机制,旨在提高学生的参与度和主动性。在课程结束前,根据学生的实操及实习表现,遴选出 4 位院级实验室安全巡查员,参与学院的常规实验室安全巡查。这一举措不仅提升了学生的责任感和参与度,还为实验室安全管理注入了新的活力。研究生作为科研实验室的主要使用者,其对实验室安全隐患的识别和整改能力至关重要。因此,后期各科研实验室安全隐患的数量、整改的力度和持久度,均是衡量该课程有效性的重要反馈指标。这些数据将为下一轮培训课程的调整提供重要依据,帮助课程不断优化,以更好地满足实验室安全管理的实际需求。

4. 课程特色

课程最重要的特色在于其对应用能力培养的高度重视。课程设计突破了传统理论教学的局限,将学生直接引入科研实验室进行分散实习。学生依据《高等学校实验室安全检查项目表》,深入现场逐一识别和排查各科研实验室的安全隐患,并在此基础上制定针对性的整改方案并加以实施。这一过程不仅锻炼了学生的实际操作能力和问题解决能力,还有效推动了安全培训与实验室日常安全管理的深度融合,确保培训成果能够真正落地生根。

通过这种实践导向的教学模式,学生能够在真实的工作场景中应用所学的安全知识,提升对复杂安全问题的应对能力。同时,课程还安排了整改后的案例讨论与点评环节,让学生在交流中进一步深化对安全理论的理解,总结经验教训,为后续的科研工作筑牢安全防线。这种从实践中来到实践中去的教学理念,不仅提高了学生的参与度和积极性,还为实验室安全管理注入了新的活力,为培养高素质、安全意识强的科研人才提供了有力支撑[11][12]。

5. 结语

研究生化学实验安全培训是保障实验室安全、促进科研工作顺利开展的重要环节。本课程基于“三全育人”理念,通过系统化的课程设计、多元化的教学方法和科学的考核评价体系,全面提升了研究生在涉化实验中的安全意识和实践能力。课程的实施不仅为学生提供了扎实的安全知识基础,还通过实践操作、案例分析和论文考核等多种方式,培养了学生分析问题和解决问题的能力。未来,我们将继续优化课程内容,加强与实验室管理的紧密结合,进一步提升课程的实效性和针对性,为培养高素质、安全意识强的化学工程与技术专业人才奠定坚实基础。

基金项目

本研究成果受 2024 年辽宁科技大学改革研究项目(XIGTP202402)项目的支持。

参考文献

- [1] 史济月,王庆河,徐海燕,马鹤,冷雪.建立高校化学实验室准入制度保障实验室安全[J].实验室科学,2025,28(3):180-183.
- [2] 李相楹,吕艳超.高校实验室安全管理与建设的研究与探索[J].实验室科学,2025,28(3):176-179.
- [3] 杨小波.高职院校实验实训室安全教育体系构建与实践[J].南方金属,2025(3):66-70.

-
- [4] 邱华, 史学涛, 郭永强, 顾军渭. 化学实验室安全教育体系建设与实践研究[J]. 教育教学论坛, 2025(22): 21-24.
 - [5] 周银环, 谢妙, 黄海立. 大学生实验安全全程教育路径探析与实践[J]. 现代职业安全, 2025(5): 12-15.
 - [6] 向灿辉, 邓镇涛, 王文君. 有机化学实验安全教育模式探索及绿色化学教学改革[J]. 化工设计通讯, 2025, 51(4): 50-52.
 - [7] 李承志, 周文理. 大学化学实验教学中法律知识的渗透教育探讨[J]. 化工设计通讯, 2025, 51(1): 70-71.
 - [8] 李劲松, 张明霞, 翁景清, 陆兵, 张青雯, 李娜. 高级别生物安全实验室实验活动评审中“高致病性病原微生物(毒)种和样本管理”专家共识[J]. 中国医药生物技术, 2025, 20(1): 2-12.
 - [9] 刘浴辉, 陈少才, 周森, 马真真, 孟伊, 李耘宇. 基于能力提升的研究生涉化实验安全培训课程建设[J]. 实验室研究与探索, 2025, 44(1): 263-268.
 - [10] 杨倩, 沈禹颖, 王先之, 岳利军, 张岩. 实验教学中心“五位一体”安全管理模式实践与探索[J]. 实验与分析, 2024, 2(4): 91-94.
 - [11] 姜伟丽, 周广林, 黄澄. 高校化工实验室安全管理下的实验室安全管理建议[J]. 化工管理, 2024(36): 107-110.
 - [12] 罗铭, 赵蓉旭, 郎赟超, 旭男, 石璘, 胡楠. 非化学专业涉化研究生实验安全教育模式探索与实践[J]. 高教学刊, 2024, 10(23): 106-109.