

《化工安全与技术》在研究生安全素养培养中的探索研究

赵仲丽 张 春 宋河远 何 杰

(兰州交通大学化学化工学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 安全素养是新形势下高校人才培养的重要任务, 尤其是化学、化工及相关专业的研究生培养。本论文以《化工安全与技术》课程为依托, 化学、化工实验室为主要阵地, 通过整合课程教学内容、优化教学模式、强化实践环节以及构建科学评价考核体系, 来增强学生的安全意识, 提高安全素养, 为后续相关专业研究生安全素养的培养提供一条可借鉴的思路。

关键词: 安全素养; 化工安全与技术; 研究生

高校是知识创新和人才培养的重要阵地, 安全素养是新形势下高校人才培养的重要任务^[1]。只有懂安全, 具备一定的安全知识和安全技能, 才能安全。高安全素养人才的培养是高学历和高文化素养人才培养的基础。安全素养包括安全知识、安全技能、安全意识和安全意愿, 是学生对已知风险和潜在风险所表现出来的一种综合响应。实验室是高校人才安全教育的主要阵地。尤其是近些年国内高校和科研院所实验室安全事故频发, 高校实验室安全教育和学生安全素养培养迫在眉睫。

一、课程教学现状

我校化工学院高度重视研究生的安全教育工作, 在全校《实验室安全教育》通识课的基础上, 还面向本院化学、化学工程与技术和材料与化工三个专业开设《化工安全与技术》专业选修课。该课程主要培养学生在熟知相关化工工艺的基础上, 了解化工生产及相关过程中涉及的危险化学品、防火防爆、化学反应过程、压力容器特种设备、化工单元操作、电气与静电、职业危害等主要危险有害因素, 掌握相关化学化工安全基础理论知识, 进行危害元素的辨识与评价, 并采用一定的技术进行控制的安全技能。目前, 《化工安全与技术》课程教学过程存在如下问题:

(1) 学生安全意识薄弱

根据研究生培养进程计划, 研一新生还未能真正进入实验室开始科研工作, 更未接触到实际化工生产过程, 对安全知识的理解仅停留在书本上, 大部分学生不能对实验中的风险因素有明确地认知, 学习的积极性不高, 安全意识薄弱。

(2) 教学模式有待优化

课程涉及安全知识点繁多零碎, 各安全知识点之间的逻辑关系不清晰, 引入的教学案例有限, 数字化技术教学优势体现不明显^[2], 学生只能通过强行记忆和题海战术记住知识点, 以用于应付考试

(3) 理论知识未能有效与实践操作相结合

尽管我们有组织地在课堂教学过程中引入了一些案例, 但学生的理论知识与实践操作能力仍难以实现有效融合, 预期的教学目标很难达到。针对以上问题, 以培养学生安全素养为目标导向, 以化学化工实验室为主要阵地, 通过对《化工安全与技术》课程教学内容、教学模式和考核方式等进行改革创新, 来切实提高学生安全意识和培养安全技能, 让他们知道“安全为了谁”, 进而从“要我安全”转变为“我要安全”。

二、课程改革逻辑思路

我们依托《化工安全与技术》课程改革创新, 探索高校研究生安全素养的培养途径。课程开展的逻辑思路为: 首先, 讲解化工安全 and 安全教育的重要性, 提出学习好本门课程的重要意义(第

1部分), 其次引入“本质安全”和“安全伦理”的安全热点理论, 由此衔接的“风险与风险管理”“危险源与危险源辨识”和“安全隐患及隐患排查”, 提出如何来培养安全素养(第2部分); 安全素养培养要求学生先具备一定的安全知识, 掌握一定的安全技能, 以此衔接讲解危险化学品安全技术、防火防爆安全技术、化学反应过程安全技术、特种设备安全技术、化工单元操作安全技术、电气与静电安全技术和职业毒害与防护等安全基础知识(第3部分), 该部分主要采用一案例多知识点的研究方法。最后根据本质安全的理念, 提出安全管理体系、相关的法律法规及职业危害和个人职业防护安全保障措施(第4部分)。

三、课程教学改革路径

课程以培养研究生安全素养为目标导向, 根据 OBE 理念, 对教学内容、教学模式和考核方式等进行改革创新, 具体如下:

1. 结合安全前沿理论热点, 整合教学内容

《化工安全与技术》课程主要内容包括化工生产及相关过程中涉及的危险化学品安全技术、防火防爆安全技术、化学反应过程安全技术、特种设备安全技术、化工单元操作安全技术、电气与静电安全技术、职业危害安全技术以及化工安全管理体系等安全知识。各安全知识点内容相对独立, 逻辑联系不强。因此, 课程引入近些年安全相关的理论热点, 并在此基础上逐步过渡到安全知识和安全管理制度、法律法规等, 建立理论热点和安全知识点的严密的逻辑关系。主要的理论热点有“本质安全”“安全伦理”, 由此衍生的“风险与风险管理”“危险源与危险源辨识”和“安全隐患及隐患排查”。“本质安全”是指通过操作人员(人)–机器设备(机/物)–工作环境–管理, 四位一体的协同作用, 确保系统工程的安全运行, 该理念认为所有的安全事故都是可以避免的。结合这一理念, 我们就可以从这四个方面出发, 防患化学实验和化工生产中的各种危险。对于“人”–熟知安全知识、掌握安全技能、遵守安全规范, 提高安全意识; 对于“机/物”–采用高安全系数仪器设备, 正规的药品试剂等; 对于“环境”–实验室、化工企业的安全设计建造; 对于“管理”–完善的安全管理制度、法律法规等。其中, 解决“人”的因素是本课程学习的最终目的, 也是后续顺利开展“风险与风险管理”“危险源与危险源辨识”和“安全隐患及隐患排查”的决定因素。“安全伦理”是从伦理道德的水平出发, 指导、判断和评价人们的一系列的安全行为。可以理解为, 不仅“自己要自己安全”, 而且“自己要他人安全”。这里最典型的案例就是 2013 年 4 月发生的复旦大学投毒案和 2022 年湘潭大学的投毒案。通过热点理念, 将课程安全知识点有机地联系起来, 建立严密的逻辑知识框架(图 1), 增强课堂整体性和连贯性。

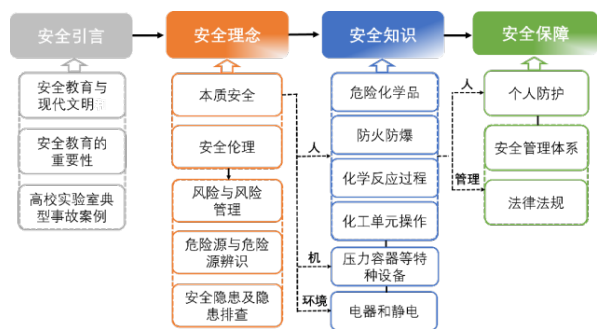


图1 课程逻辑知识框架图

2. 优化教学模式，体现学生主体作用

传统教学模式是以线下教师讲授为主，尽管在教学中会引入一些案例启发学生讨论，但学生的主体作用仍然没有很好体现出来。这种教学模式抑制了学生的主动性和积极性，使其创造性思维和潜能不能得到很好发挥，不利于高安全素养的创造性人才的培养。为了充分发挥学生的主体地位，本课程采用线上线下混合式教学模式，利用雨课堂教学平台，结合板书、多媒体图片视频以及仿真教学平台等多种教学手段，实行多方位的教学。譬如，讲危险化学品时，我们把和研究生密切相关的高校实验室危险化学品爆炸事故视频展示给学生，让学生身临其境地感受事故带来的危害，提高其安全主观意愿。然后，从危险化学品的性质、储存等方面引导学生分析事故原因（小组讨论），让学生认识到危化品分类储存的重要性，再引导他们利用氧化还原反应、酸碱中和和反应原理等来进行分类储存分析；最后布置实践性作业危化品的分类及储存方法汇总。整个教学过程环环相扣，层层递进。通过课堂讨论、研讨、案例分析和现场提问等多种方式，引导学生积极参与课堂讨论，勇于发表个人观点，培养和提升学生的观察力、记忆力、思维能力和操作能力，营造课堂由“要我学”转变为“我要学”的自主学习氛围。

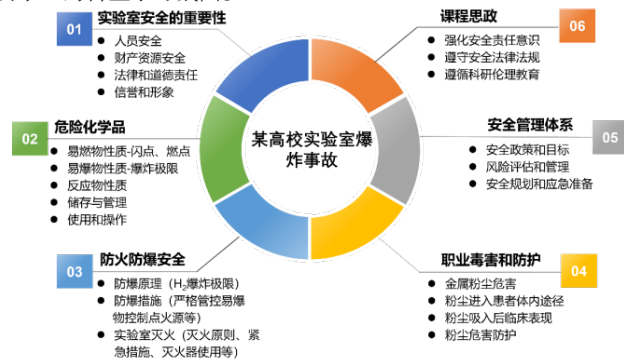


图2 事故案例贯穿的思维导图

课程教学开展采用典型案例贯穿法的研究方法，即案例贯穿事故解析，案例贯穿多个知识点、案例贯穿体现课程思政^[3]。譬如，选用北京某高校实验室爆炸事故案例，讲解事故详细发展过程，引导学生分析事故原因并提出事故改进措施。（2）构建该事故案例安全知识思维导图，如图2所示。一个事故案例能折射出危险化学品、防火防爆安全、职业毒害和防护以及安全管理体系多个安全知识点。通过思维导图，让学生深刻了解事故起因与所学专业知识的联系，加深对相应安全知识点的理解；（3）通过实验室安全事故案例原因分析，引入课程思政教育，一是让学生深刻感知实验室安全的重要性，启发对生命和个人所肩负安全责任的思考，二

是强调遵守法律法规的重要性，包括实验室安全管理规定和危险化学品管理条例。以此将知识传授和思政育人融为一体，体现“立德树人”的教育本质。

3. 强化实践环节，有效实现理论和实践相结合

根据研究生培养进程计划，研一新生第一学期大多未真正地进入实验室开始科研工作。尽管他们本科时期都进行过实习环节，但时间太久，对现实化工企业及相关工艺流程、设备仪表等的认识仍然停留在课本。为此，我们采用以下措施来强化实践环节，期望能将理论知识与工业实践有机结合。①实验室现场见习。充分利用学院化学实验室和教研室，进行危化品的存放、气瓶等压力容器的定期检验和安全使用、火灾的预防和水电的安全布置使用和安全规章制度等方面进行现场教学，有效开展理论知识与实践的关联和渗透。②仿真实训。充分利用我院虚拟仿真实训平台，对于化工企业设备装置结构、工作原理等直观教学，加强化工安全综合训练。③专家课堂。积极邀请化工行业资深专家尤其是企业生产管理专家进入课堂，进行实际生产中的安全知识教育，让课程不仅仅局限于课本和教师^[4]。④科创竞赛。积极组织学生参加国际大学生创新大赛和互联网+大赛等学科竞赛，充分锻炼学生将理论知识转化成实践成果的能力，进一步提升研究生工程实践能力与创新能力。同时积极探索多种理论与实践教学环节，努力构建理论与实践深度融合的课程体系。

4. 增加实践考核，构建科学评价考核体系

在新的教学模式下，课程通过制定合理的考核评分体系和可操作的评分规则与标准，建立多维、多元、多层次的过程性评价方法。过程性考核项目具体包括线上线下作业、案例分析及研讨、现场实习教学、科创竞赛等多种方式。将过程性实践考核与期末结课考核有机结合，使得考核分解到课程教学的整个过程和各个环节，能够更客观真实地检验学生学习效果和教师教学效果。

四、总结

本文以《化工安全与技术》课程为依托，以化学、化工实验室为主要阵地，通过整合课程教学内容、优化教学模式、强化实践环节以及构建科学评价考核体系，来增强学生的安全意识，提高安全素养，为后续材料、生物和环境等相关专业研究生安全素养的培养提供一条可借鉴的思路。

参考文献：

- [1] 张乐, 吴世远, 林存辉. “三全育人”视域下课程思政的教学设计与探索——以“化工安全与环保”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2024, (3): 25-28
- [2] 王峰, 单心如, 殷红, 孟雪. 张少锋实践教学改革: 新工科化工安全专业学生实践能力培养的关键路径[J]. 当代化工研究, 2023, 21: 129-130
- [3] 秦宏云, 付强, 陈霞, 黄昊飞. 案例贯穿法在《化工安全与环保》教学中的实践[J]. 广州化工, 2023, 51(17): 125-127
- [4] 江晓凤, 孟献梁, 苗真勇, 吴国光, 朱佳媚. 基于理论与实践深度融合的“化工安全与环境”教学探索[J]. 化工时刊, 2023, 37(2): 105-107.

基金项目: 2024年兰州交通大学研究生教育教学质量提升工程项目(JG202414); 兰州交通大学2023年校级教改项目(JGY202305); 2021年兰州交通大学青年科学基金项目(2021010)

作者简介: 赵仲丽, 女, 博士, 副教授, 研究方向为稀土功能催化材料。