

Case-leading Teaching Method Course of the *Accident Emergency and Rescue* Course Based on Hazardous Chemicals

Yao Li^{1,2} Wentao Ji^{1,2} Juan Yang^{1,2}

1. School of Safety Science and engineering, Henan University of Technology, Jiaozuo, Henan, 454003, China

2. National Experimental Teaching Demonstration Center of Safety Engineering, Henan University of Technology, Jiaozuo, Henan, 454003, China

Abstract

The *Accident Emergency and Rescue* course based on hazardous chemicals that integrated accident emergency rescue and hazardous chemical safety technology is one of the core courses required for undergraduates in chemical safety direction. Typical cases of emergency and rescue handling of hazardous chemical accidents are introduced in the classroom, providing different types of accidents such as fire, explosion and spill of hazardous chemicals in the production, use, storage and transportation to the students, guiding students to think about the technologies and methods of preventing and controlling various hazardous chemical accidents, and encouraging students to independently find and solve problems and summarize important knowledge points through discussion and defense.

Keywords

hazardous chemicals; accident; emergency; rescue; discussion; defense

基于危险化学品的《事故应急与救援》课程案例引导教学法

李瑶^{1,2} 纪文涛^{1,2} 杨娟^{1,2}

1. 河南理工大学安全科学与工程学院, 中国·河南焦作 454003

2. 河南理工大学安全工程国家级实验教学示范中心, 中国·河南焦作 454003

摘要

基于危险化学品的《事故应急与救援》课程是综合事故应急救援和危险化学品安全技术的化工安全方向本科生所需掌握的核心课程之一。在课堂上引入典型的危险化学品事故应急与救援处置案例, 为学生提供危险化学品在生产、使用、储存、运输等各个环节下所发生的火灾、爆炸、泄露等不同类型的事故, 引导学生思考预防和控制各类危险化学品事故的技术和方法, 并通过讨论和答辩的形式激励学生自主寻找问题、解决问题并归纳重要知识点。

关键词

危险化学品; 事故; 应急; 救援; 讨论; 答辩

1 引言

随着中国经济社会和化学工业的快速发展, 化学品的种类不断增多、需求量日益增大, 由化学品特别是危险化学品所引发的事故明显增加。危险化学品自身特有的危害性使得由其引发的事故极具特殊性, 危险化学品一旦发生泄漏, 进而引发火灾、爆炸事故, 易造成大量的人员伤亡和财产损失, 严重影响社会稳定和国家安全。基于危险化学品的

【基金项目】河南理工大学安全科学与工程学院资助本科教研教改项目“化工安全方向《事故应急与救援》课程体系建设与探索”(项目编号: AQ20240506)。

【作者简介】李瑶(1982-), 女, 中国辽宁沈阳人, 博士, 讲师, 从事安全科学与工程研究。

《事故应急与救援》课程所面向的授课群体为安全工程专业-化工安全方向本科生, 该课程的授课目标是让学生掌握危险化学品所固有的燃烧、爆炸、有毒和腐蚀等特性, 以及危险化学品事故发生、发展和演化规律, 了解中国危险化学品事故应急救援现状, 同时对危险化学品事故的应急与救援方法和措施有明确的认识, 在发生危险化学品事故后, 可及时对事故发展态势进行科学研判, 采取正确的应急处置措施, 有效控制事故、防止衍生事故发生、减少人员和财产损失, 保护环境。但是目前学生现场实践的机会较少, 无法全面地掌握危险化学品事故应急与救援的关键环节。案例教学法是通过典型的危险化学品事故案例, 将所涉及的信息和危险化学品事故应急与救援的知识点有机结合, 采用知识点与具体案例相结合的方式讲解, 使学生对危险化学品事故应急救援的指导思想与原则、目标与任务, 及事故应急救援的步骤与

要求产生更为清晰的认知。

2 案例教学的原则与内涵

以教师讲授为传统的课堂上,学生在连续长时间听课被动接受知识的过程中,极易出现精力不集中、跑神溜号、反应迟钝等情况。

案例教学则是由案例引导学生,教师通过典型案例解析,提出与课堂知识点相关的问题,课堂上学生主动思考,采用小组讨论的模式积极分析问题,通过课堂答辩与同学和老师进行交流和讨论,由此激发学习积极性,形成知识和观点多向流动的以学生为主体的教学模式^[1,2]。

基于危险化学品的《事故应急与救援》课程不仅涉及危险化学品事故特征、分类,响应分类,危险化学品事故处置原则与程序,还与《危险化学品安全技术》《化工过程安全》及《消防概论》等安全与工程方向的核心课程密切相关,这些课程中所涉及的部分内容是解决危险化学品事故应急救援与处置过程中的关键所在。总体来说,发生典型危险化学品事故的直接原因和间接原因,以及事故的经过与应急救援处置均有较完整的参考资料,以供学生了解事故发生的全过程,分析事故所涉及的危险化学品的特性、事故的起因、经过以及救援过程,总结事故教训,反思事故,达到预防事故、减少事故的目的。通过经验教训的总结,在后期的应急管理中,若能将事故消除在萌芽状态,则可达到应急管理的最高境界^[3]。

3 案例教学的设计与过程

基于危险化学品的《事故应急与救援》课程案例教学流程如下所示。

3.1 知识点梳理

所选取典型危险化学品事故案例需对应学习目标和课堂知识点,尽可能多地涉及危险化学品生产、储存、运输、使用、经营、废弃等环节,同时涵盖危险化学品泄漏、危险化学品火灾爆炸、危险化学品环境污染等事故的应急处置,使学生通过案例归纳出课程的知识点。

3.2 案例布置

利用多媒体教学手段提前布置案例,通过事故视频播放或事故照片展示,向学生介绍事故发生的完整过程,为同学们提供分析问题的思路。要求学生认真解读事故案例,针对事故中所涉及的危险化学品的种类、事故的类别、事故的影响等信息,对照教材中的课程内容寻找相关知识点并做准备。

3.3 分组讨论

课堂教学过程中,教师详细地讲解事故案例,同时围绕与案例相关联的理论知识点与学生进行互动,引导学生拓宽思路,根据危险化学品事故致因理论分析所展示的案例事故的发生机理,进一步指导学生深入剖析引发事故的直接原因和间接原因,同时要求学生根据危险化学品事故的响应分

级和应急原则及基本程序,给出应急处置措施和建议。

3.4 课堂答辩

经过学生的分组讨论,教师随机抽取一组讲解其分析讨论的结果,其他的小组针对该组的结论进行提问,教师根据该组答辩结果记录其过程考核成绩。

3.5 案例分析

在各个小组的讨论和答辩结束后,教师从各小组所总结出的结论入手,着重分析事故案例所涉及的危险化学品安全问题,深入分析解决这些安全问题的方法,同时总结经验教训,激发学生对危险化学品事故的预防提出建议。

3.6 知识点总结

经过案例分析,在学生们对课程知识点有了初步的认识和理解后,教师再详细讲解课程的关键知识点,进一步总结重难点,对学生提出课程考核要求。

4 案例教学的实践与收获

以《危险化学品火灾爆炸事故应急处置》这一章节内容为例,关键知识点为火灾、爆炸事故现场处置要领及安全防护准备,案例为经典的2015年天津港“8.12”瑞海国际物流有限公司危险品仓库特别重大火灾爆炸事故(图1)。在前一次课堂上的最后半小时,教师利用多媒体教学手段,通过播放事故视频或展示事故图片的形式,为学生详细介绍该事故发生的全过程,着重介绍该物流公司危险品仓库内储存的危险化学品种类和数量,针对事故的经过和事故所造成的严重后果,提出事故案例中涉及的与本次课程相关的知识点(如危险化学品易燃易爆特性,危险化学品的火灾特点,防护等级和标准等)。



图1 瑞海国际物流有限公司危险品仓库特别重大火灾爆炸事故

该事故涉及危险货物7大类、111种,共计11383.79吨,事故发生的过程为:物流公司危险品仓库运抵区南侧集装箱内的硝化棉由于湿润剂散失出现局部干燥,在高温(天气)等因素的作用下加速分解放热,积热自然,引起相邻集装箱内的硝化棉和其他危险化学品长时间大面积燃烧,导致堆放于运抵区的硝酸铵等危险化学品发生爆炸。事故共导致165人遇难,8人失踪,798人受伤住院治疗;304栋建筑物,12428辆商品汽车,7533个集装箱受损,据统计,事故所造成直接经济损失达68.66亿元。该事故过程涉及到危险化学

品所引发的火灾爆炸问题,因此要求学生利用教材或者其他权威资料查找影响危险化学品危险性的主要因素,分析危险化学品的危险性与其理化性质的关系,并掌握各类危险化学品火灾爆炸特点。然后启发学生思考“危险化学品火灾爆炸事故处置原则和注意事项此类问题”,如此引入第二个关键知识点一对危险化学品火灾爆炸事故的控制策略和扑救方法,这包括不同类别危险化学品火灾控制和灭火方法与灭火剂选择。知识点提出后,要求学生根据教材或上一次课程最后所布置的资料查阅内容,了解危险化学品火灾爆炸现场应急处置的基本程序,而后通过课堂讨论总结出该基本程序的操作要求和实施条件。在分组讨论结束后,进入课堂答辩环节,参加答辩的小组由教师随机抽取,首先该组学生要分别从事故所涉及的危险化学品种类和数量总结该事故发生的原因,并阐述本组讨论的火灾控制方法和灭火剂的选择,然后接受其他同学的提问。同学们分析了易燃固体和爆炸品火灾所需要采取的控制措施,以及灭火方法和灭火剂的选取,有课堂内拟讲授的事故应急救援理论知识,如2,4-二硝基苯甲醚、二硝基萘、萘等具有升华特性的易燃固体,受热产生易燃蒸汽,火灾时可用雾状水、泡沫扑救切断火势蔓延途径,因受热后升华的易燃蒸汽继续四处飘逸,可与上层空气形成爆炸混合物,不能以为明火扑灭即已完成灭火工作;爆炸品着火最好用水灭火,切忌用沙土盖压,以免增强爆炸的威力,爆炸品由于内部结构含有爆炸性基因,受摩擦、撞击、高温等外界因素激发,极易发生爆炸,遇明火则更危险,灭火人员如发现发生再次爆炸的危险时,应立即向现场指挥报告,现场指挥要迅速做出准确判断,确有发生再次爆炸征兆时,立即下达撤退命令;对于遇湿易燃物品火灾,绝对禁止用水、泡沫、酸碱等湿性灭火剂扑救。另外,同学们深入分析了整个事故的处置过程,从事故发生及初期处置阶段、事故发展阶段,事故扩大阶段,到事故控制阶段,并总结经验教训,危险化学品事故的特点是发展迅速,如处理不及时,容易处于失控状态,因此留给救援人员的有效救援时间很短,救援行动不仅要做到迅速,更要做到正确,总体而言,此次事故并不是一次成功的应急救援,消防人员接到火警赶到现场后发现火势猛烈,消防通道被占,向现场工作

人员询问起火物质,但现场工作人员均不知情,后续的两次猛烈爆炸造成大量人员伤亡。

学生分组讨论并答辩后,教师根据此次事故原因和应急救援行动,逐条对教材上的理论知识展开讲解,如危险化学品的定义与分类,危险化学品事故应急管理 with 应急救援体系,危险化学品火灾爆炸事故处置原则和注意事项,火灾分类、灭火原理与灭火方法,灭火应用计算等知识。

5 结语

①案例教学法是利用多媒体教学手段,通过视频播放或照片展示,真实再现典型危险化学品事故的发生全过程,有效弥补了教材中事故案例陈旧,不能实时更新的问题,课程案例教学使得学生在有限的课堂学时中,获取更多的危险化学品事故应急与救援的知识。

②通过事故案例的预先布置,学生有充足的时间了解该危险化学品事故案例,详细解读案例中所涉及的危险化学品的危险性,同时分析出危险化学品事故应急与救援所面临的问题;通过课堂上的分组讨论和答辩环节,可有效提升学生分析问题和解决问题的能力。

③案例教学模式极大地调动了学生的自主学习积极性,提升学生归纳知识的能力,同时也培养了学生解决实际问题的能力,有助于学生进一步加深对危险化学品事故应急与救援相关理论知识的理解和掌握,进而提升学生的实践应用能力和综合素质。

④案例教学法不仅要求教师更全面地掌握危险化学品特性及事故应急与救援的知识,同时也对教师在语言组织、临场应变和发散性思维方面提出更高要求,该教学方法在师生交流和探讨的过程中,同时提高双方的专业知识水平。

参考文献

- [1] 田彬,崔晓君,张亦雯,等.事故案例教学法在安全系统工程中的应用研究[J].安全,2024,45(1):59-62.
- [2] 王兰云,王燕.《化工过程安全》课程的案例引导教学法[J].教育教学论坛,2018(48):158-159.
- [3] 李孟洋,张旭.化工安全及应急管理探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(1):68-69.