

Responsibility analysis of vocational education and training in petrochemical enterprises

Guifu Yu Yan Zhu

China Petroleum Guangxi Petrochemical Branch, Qinzhou, Guangxi, 535008, China

Abstract

The petrochemical industry, characterized by high operational risks and complex production processes prone to accidents, requires effective training models to maximize safety assurance. Traditional lecture-based safety training has demonstrated limitations in practical implementation, including superficial understanding, short-term memorization, and inflexible response strategies, failing to meet modern enterprises' requirements for intrinsic safety management. The experiential safety training model, integrating "experiential learning, practical drills, and deepening understanding," has gained increasing adoption across industries in recent years with notable success. This paper analyzes the essence and implementation pathways of experiential safety training models for petrochemical enterprises through research and practical applications, providing actionable insights for industry reference.

Keywords

petrochemical enterprises; experiential safety training model; development; implementation pathways; analysis

石油化工企业体验式安全培训模式分析

于贵福 朱艳

中国石油天然气股份有限公司广西石化分公司, 中国·广西 钦州 535008

摘要

石油化工是危险性较大的行业,其生产过程复杂且容易发生事故,在这种情况下只有采用有效的培训模式才能最大限度保障生产安全性。传统灌输式的安全培训模式在实践中暴露出理解不深入、记忆不持久、应对不灵活等弊端,无法达到现代企业对本质安全进行管理的要求。体验式安全培训模式集“体验—演练—深化”为一体,近些年来得到了越来越多行业的应用并取得了不错的成效。基于此,文章结合研究及实践就石油化工企业体验式安全培训模式内涵及其构建路径展开分析,以供参考。

关键词

石油化工企业; 体验式安全培训模式; 构建; 路径; 分析

1 引言

对于任何一家企业而言,安全生产是其最基本的底线,在此基础上不断追求是企业实现自身高质量发展的重要保障,而在这样的背景下,部分企业并未做到根据自身情况进行针对性地安全生产培训教育工作,并且更多的还是通过传统说教性的培训方式让员工被动接受相关生产安全知识和理论,这不仅使一些员工出现抵触情绪而影响到培训教育质量,同时也无法达到让员工“知行合一”的效果^[1]。而体验式安全培训模式不仅可以有效地规避以理论指导为主的知行分离型培训缺陷,并且通过更为生动的形式和手段开展可感、可控性的安全生产培训,尤其适合石油化工这种风险较高、专业较强、节奏较快的行业。

2 体验式安全培训模式概述

体验式安全培训是一种在模拟或真实环境中亲身感受和形体体验,通过“听”、“看”、“研”、“练”,再由培训师结合学员的体验感受,将安全技术知识进行讲解,形成对安全的认识,掌握相关的技能,具备相关的能力并用于实际工作中的培训活动,是一种寓教于乐的安全培训方式。现阶段,体验式安全培训凭借着诸多优点广泛应用于各高危领域的模拟现场式训练中,逐渐形成了沉浸交互式、行为矫正式、现场再现式等多种形式的安全生产培训教育。该模式涉及事故现场还原、沉浸式VR模拟、实训演练等,突出的是在参与过程中的多感官感受以及角色代入感,最终使得安全培训获得深层次的情感记忆和较强的行为影响。相比较传统课堂讲授方式,体验式安全培训模式更多地突出实践性和参与性,增强了培训内容的现实性和应用性^[2]。同时,该模式需要企业根据一定的生产场景设定安全培训内容指导员工进行深入体验并关注现场对感受的过程,以提高过程

【作者简介】于贵福(1969-),男,中国山东即墨人,硕士,高级工程师,从事安全环保职业卫生健康研究。

的有效性。因此,在基础岗位的技能培训上尤其是在安全文化基础较为薄弱的行业,体验式安全培训模式发挥的作用更大。目前包括石油、化工、煤炭、电力等行业在内均建立起“体验+实训+考核”的复合式培训模式,并逐步构建起一套标准化、程序化、体系化的体验式安全培训体系,这对于推动企业安全管理由“制度落实”向“能力塑造”转变起到了十分重要的作用。

3 石油化工企业体验式安全培训模式构建路径

3.1 构建基于岗位风险的定制化体验模块

石油化工企业根据具体岗位开展基于岗位风险的定制化体验式安全培训模块需要以作业风险辨识为切入点,分析每一个岗位的风险特征,并结合工作经验和历史事故进行系统化的风险点分析,最终确定岗位风险辨识以及基于岗位风险的精准化培训内容。通过对岗位危险源识别(Hazard Identification)、作业危害分析(JHA)和事故案例复盘,初步建立覆盖石油化工企业主要工种的风险数据库,挖掘具体岗位操作过程中频率较高的失误点,如硫化氢区域泄漏初期判断延迟、动火作业中使用禁用工具、带电作业中接地线挂错位置等,接着依据岗位风险等级及典型事故发生诱因研制开发岗位多维度仿真体验模块,如在硫化氢作业区设置不同浓度硫化氢扩散模拟舱,配备热成像仪及烟雾追踪器,在限定时间完成逃生路线找寻、快速逃生演练;将动火区域设置为高温模拟区,设置高温飞溅热感化模拟器及触发反馈装置;针对维修电工误操作设置触发型电击反馈系统,利用实景开关柜和虚拟监控界面,使其发生低电压接电错误时通过电极及时反馈和操作纠偏^[3]。同时,石油化工企业还须建立“风险点—体验项目—应急行为指令”三维映射关系,设置场景推演模块,根据行为链条生成对应的行为规则,以触发出行为过程涉及的各种危险情况并联动各个场景对应的应急响应计划,从而形成员工开展模拟化的风险感知和快速决策行动能力训练机制。另外,体验设施要设置高仿真度的反馈装置(比如震动警报、声光提示、环境参数实时变化),将各种危险情景具象化复现出来,达到更多元化沉浸式的警示效果。所有培训模块要严格按照石油化工企业安全培训规范中的风险等级做好分级分类,建立统一的编码规则,并保证企业能够检索和回溯相关培训的内容。最后,现场安全培训教员应具备丰富的操作经验及应急处置指导,并且采取全程录像,借助于现场问答+操作点评+视频回放+行为考评结合形成闭环式的过程管理和结果管控的验证措施,检验安全培训是否有效落地。

3.2 搭建多场景复合式安全实训平台

构建体验式安全培训模式中,搭建基于多场景复合式的安全实训平台,这能够实现培训的系统化、流程化以及实操化,对保障石油化工企业安全生产有着积极的作用。为此需结合岗位和装置特点设置该平台各功能模块,并将其融入

“控制—响应—评估”的链条之中,构建起涵盖全工艺流程的闭环训练体系。具体实施上,先建立一套装置异常操作响应实训模块,实现模拟石油化工装置正常运行时因为操作失误或者设备设施故障而引发的一些突发事件,比如反应器进料异常、压缩机喘振、泄压系统响应滞后等情形。通过实训脚本中预设一些典型的事故触发点,让受训人员按照岗位的规程规范来进行相应操作,达到既能调整工艺参数及修正操作条件,还可以做出联锁判断的目的。其次,构建基于工艺流程的应急疏散演练模块,按照装置区、罐区、动火作业区等不同场景,设置如氨泄漏、塔顶超压、火灾蔓延等紧急状态,并依据厂区实际疏散路线及应急布点设计疏散路径、集结点及人员定位系统,通过受训人员逐点执行岗位停机、区域撤离、信息上报等操作,提升实战应急响应效率。再次,建立以小组为单元的任务驱动式操作训练机制,将学员分配至不同岗位角色,模拟装置启动、停工、切换等复杂操作流程,结合岗位间联动逻辑要求进行协同操作,训练其在非标状态下的信息传递、指令执行及工艺控制能力。在平台运行过程中,应采集并记录全过程的行为操作数据,并以此构建基于岗位能力矩阵的评估模型,实现在安全培训全流程的行为跟踪及结果量化评价。另外,对于涉及压力容器开停工,物料投料前清罐,特殊介质排放的高危工况,在利用装置实训台架开展实训时应设计具有可控风险的操作程序,设置工艺异常下各设备状态随时间的变化状态,同时在此情景中加入升温、泄压、气雾释放等工艺状态可见化的呈现,以提高受训人员在作业过程中的安全边界感知度及标准作业执行规范性。最后,多场景复合式安全实训平台整体运转机理按照“周期脚本更新—演练复盘优化—能力等级提升”三位一体闭环方式不断升级、完善,实现平台多场景、全岗位、全过程的体验式安全培训闭环体系建设。

3.3 引入事故回溯剧场化教育方式

在石油化工企业安全生产培训体系中,构建具有沉浸式特征的事故回溯剧场化教育模式,是实现高风险作业场景下行安全干预的重要路径之一。该模式以典型事故案例为基础,将诸如青岛输油管线爆炸、大庆原油泄漏等重大事故事件进行剧本化重构,依据事故过程中的关键节点设置多重剧情分支,并在情节设计中引入岗位职责冲突、指令误解、作业监护失效等高风险诱因,以强化参训员工对决策链条与事故演化路径的认知。剧场演练人员应由实际岗位员工承担,涵盖操作人员、作业监护人、班组管理者、动火审批人、应急处置人员等,依据剧本严格执行各类操作程序及指令响应,模拟“指令下达—操作执行—事故触发—应急响应”的完整流程。在演练实施过程中,应同步部署专人观察与行为记录,对关键决策节点的人员反应与处置方式进行全过程跟踪并形成可量化数据,为后续评估提供基础^[4]。为最大程度地接近事故发生时的真实状态,剧场内设置应根据石油化工生产事故发生单元的实际工艺布置图及管线走向的基础

资料为依据来设置,包括设备类型、阀门位置以及危险物料警示标识等,使情景模拟具备高度的场景还原性和压迫感,以此让受训人员身临其境感。剧本上需要增加不同的选择路径,根据操作延误、盲目操作、审批违章等所引发的如人员伤亡、环境污染、设备破坏等不同类型的事故结果,以此给受训人员对于生产中不当行为所造成的后果有更深入的认识。演练完成后,组织受训人员结合剧场的演练情况开展讨论,以事故调查报告分析总结出具体安全生产事故在制度缺陷、岗位职责交叉、作业过程漏洞等环节暴露出来的问题,以此促使受训人员完成从个体行为失误到组织管理失效的逻辑跃迁。最后,石油化工企业还应构建剧场的复盘制度,在受训人员剧场演练中查找类似的行为失误和错误决定,并形成典型案例与记录到行为安全数据库中作为后期的行为干预、行为教育培训的素材。

3.4 设置岗位安全行为偏差纠正区

在构建体验式安全培训模式时,石油化工企业还应设置岗位安全行为偏差纠正区作为安全生产行为矫正模块的重要组成部分,对此应根据典型的作业场景和岗位的操作流程在培训中设立专门区域进行针对性干预。按照石油化工生产风险等级高低和操作复杂程度进行功能分区,分别设置动火、受限空间、高处作业、带压作业等子模块,以岗位实操为纠偏核心,设置纠偏流程;在训练实施过程中,运用标准操作和典型偏差行为对照展示系统,将实体工具、现场装置和模拟工况同时设置,让受训人员置身于真实环境之中感受生产偏差行为带来的危害后果,如高处作业模块可以设立错误佩戴安全带,未系生命绳等不规范行为示范点,采取触发模拟跌落装置产生的报警的方式反馈风险,实现风险认识的直观化。在培训过程中安排持有注册安全工程师证书的专业教员对操作过程进行纠偏,通过现场纠错+标准重演的方式引导受训人员回归规范动作路径,并且纠偏之后需由教员

填写《安全行为偏差记录表》录入到员工培训档案系统中,建立可追踪的动态操作行为数据库,用以日常班组管理^[5]。在纠偏区增加“行为误区还原—标准动作重构—作业过程再现”三段式训练模式,保证每位受训人员从认知偏差开始入手,通过与标准的动作对比不断纠正自己对于工作中出现的问题,继而推动正确的思想认知并达到标准化的作业要求。最后,对当天纠偏训练结束以后,通过召开小组评估会的形式让培训主管和现场指导教员来回顾当天受训人员的操作情况,并制定后续专项训练计划,提升其规范操作的行为一致性与稳定性。

4 结语

现阶段,我国石油化工企业安全生产培训正处于向实效转变的关键期,而体验式培训模式因贴近实战、促进自主学习、行为有效转化等优势成为当下行业主流方向。该模式通过对岗位风险、全生产流程覆盖、事故回溯剧场化教育以及行为矫正聚焦等四方面建立完整的体验式培训体系,以切实提升员工安全意识与操作能力,并为石油化工企业建立本质安全体系奠定良好基础。

参考文献

- [1] 郑研.企业“小场景体验式”安全培训模式应用实践[J].安家, 2024(7):0229-0231.
- [2] 贡亚杰.体验式安全培训在生产型企业中的应用[J]. 2024(1):62-64.
- [3] 杨永嘉.体验式教育在企业安全生产培训中应用的探索[J].中国科技投资, 2023(10):72-74.
- [4] 刘俊洁.浅谈安全培训体验基地建设实践[J].机电安全, 2023(3):27-32.
- [5] 赵彩云,贾国栋,李霞.体验式教学在化工安全培训中的应用[J].化工设计通讯, 2025, 51(2):70-72.