

# 危险化学品罐区储运安全事故案例分析及预防对策

李玉磊 (东营华泰化工集团有限公司, 山东 东营 257091)

张鹏飞 (山东匠人安全技术服务有限公司, 山东 东营 257091)

张军杰 (山东欣邦新材料科技有限公司, 山东 东营 257091)

**摘要:** 随着化工行业的快速发展, 危险化学品罐区储运安全问题日益突出。文章通过分析典型事故案例, 深入探讨了危险化学品罐区储运安全事故的成因机理和预防措施。研究表明, 加强安全管理制度建设、提升人员专业素质、优化工艺设计和设备选型、完善应急预案等措施对预防和减少事故具有重要意义。文章从管理体系、技术创新、应急处置等多个维度提出了系统性解决方案, 为提高危险化学品罐区本质安全水平提供参考。

**关键词:** 危险化学品; 储运安全; 事故预防

中图分类号: TE8

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2025) 019-0129-03

## Case analysis and preventive measures for safety accidents in the storage and transportation of hazardous chemical tank areas

Li Yulei (Dongying Huatai Chemical Group Co., Ltd., Dongying Shandong 257091, China)

Zhang Pengfei (Shandong Craftsman Safety Technology Service Co., Ltd., Dongying Shandong 257091, China)

Zhang Junjie (Shandong Xinbang New Material Technology Co., Ltd., Dongying Shandong 257091, China)

**Abstract:** With the rapid development of the chemical industry, the safety issues of storage and transportation in hazardous chemical tank areas have become increasingly prominent. The article analyzes typical accident cases and explores in depth the causes, mechanisms, and preventive measures of safety accidents in the storage and transportation of hazardous chemicals in tank areas. Research has shown that strengthening the construction of safety management systems, enhancing the professional quality of personnel, optimizing process design and equipment selection, and improving emergency plans are of great significance for preventing and reducing accidents. The article proposes systematic solutions from multiple dimensions such as management system, technological innovation, and emergency response, providing reference for improving the intrinsic safety level of hazardous chemical tank areas.

**Keywords:** hazardous chemicals; Storage and transportation safety; accident prevention

### 1 危险化学品罐区储运安全事故案例分析意义

#### 1.1 提升事故防范意识和应急处置能力

事故案例分析能够直观展现安全隐患与事故发展规律, 通过深入研究事故发生的全过程及其成因, 工作人员可以深刻认识到安全管理中的薄弱环节和风险点, 从而增强风险识别能力和安全意识, 在日常作业中保持高度警惕, 切实落实各项安全防范措施,

案例分析过程中对事故处置措施的总结和评估, 能够帮助相关人员掌握科学有效的应急处置方法, 通过剖析事故应对中的成功经验和不足之处, 提高应急决策和现场处置的准确性与及时性, 增强应对突发事件的实战能力, 确保在紧急情况下能够采取正确措施最大限度降低事故损失。

#### 1.2 完善安全管理制度和操作规程

通过对事故案例的深入分析, 可以发现现有安全管理制度中存在的漏洞和缺陷, 针对性地修订和完善各项规章制度, 建立更加科学严密的管理体系,

确保制度覆盖危险化学品储运全过程的各个环节, 为安全生产提供制度保障,

事故案例分析有助于总结和提炼标准化作业流程, 结合事故原因分析结果, 优化作业程序设计, 细化关键操作步骤和控制要求, 制定更加规范和可操作的安全操作规程, 有效降低人为失误风险, 保障作业人员规范操作。

#### 1.3 优化罐区工艺设计和设备选型

事故案例分析能够揭示工艺设计和设备选型中的潜在风险, 通过研究事故中涉及的工艺系统缺陷, 可以明确工艺优化方向, 改进工艺流程设计, 增加必要的安全保护措施, 提高工艺本质安全度, 从源头预防事故发生,

对设备相关事故的分析为设备选型提供重要参考依据, 通过研究设备失效模式和机理, 可以制定更加严格的设备选型标准, 选用更加可靠的设备和部件, 提高设备本质安全性能, 确保储运系统安全稳定运行。

#### 1.4 促进本质安全水平提升

系统性的事故案例分析有助于识别危险化学品储运系统中的固有危险源,通过对事故致因的深层次剖析,可以找出影响系统本质安全的关键因素,为采取源头防控措施提供科学依据,推动储运系统向更高水平的本质安全发展,

事故案例分析促进安全管理理念和方法的创新,通过总结事故防范经验教训,推动安全技术进步和管理升级,构建更加完善的安全保障体系,实现危险化学品储运活动的持续安全,推动行业安全发展水平整体提升。

### 2 危险化学品罐区储运安全事故预防对策

#### 2.1 强化人员培训与安全教育

危险化学品罐区储运过程中人员安全素质直接关系到整个作业环境的安全稳定,系统化的安全培训体系是提升从业人员综合素质的重要保障,培训内容需要涵盖理论知识和实操技能两大方面,从业人员通过专业培训能够准确识别各类危险源并掌握应对措施。规范化的岗位技能培训要求员工熟练掌握工艺参数控制要点、设备操作规程以及工艺过程安全控制措施,建立完整的培训档案和考核评估机制有助于督促员工持续学习进步。安全意识教育要贯穿整个从业过程,定期开展安全知识竞赛和应急演练活动可以巩固培训效果。专业技术人员需要接受系统的危险化学品特性、储存条件、安全操作规范等专项培训,建立岗位安全责任制度并落实到人。生产操作人员必须经过专门的安全技术培训,考核合格后方可上岗,定期组织复训确保安全技能始终保持在较高水平。建立健全培训考核评价体系,将培训效果与绩效考核挂钩,激励员工主动参与安全学习。突出实战训练在培训中的重要地位,通过模拟真实生产环境开展实操训练,提高从业人员应急处置能力。建立分层次培训机制,针对不同岗位制定差异化培训方案,确保培训内容与岗位要求相匹配。

危险化学品储运安全培训要注重理论与实践的结合,着重培养员工的安全防范意识和实际操作技能,定期开展安全知识讲座提高员工的理论水平,组织现场实操演练增强实践能力。建立完善的安全培训评估体系,通过笔试、实操考核等多种方式全面评估培训效果,对考核不合格人员进行针对性补训。加强特种作业人员的专业技能培训,确保持证上岗率达到百分之百,定期组织特种作业人员进行安全技能复训和考核。重视新工艺、新设备投用前的专项培训,确保操作人员充分掌握相关安全技术要求。建立培训档案管理制度,详细记录培训内容、考核结果等信息,为后

续培训改进提供依据。安全教育要突出针对性和实效性,结合生产实际开展专题安全教育活动,通过案例分析、经验交流等多种形式提高教育效果。建立安全教育激励机制,对在安全生产中表现突出的员工给予表彰和奖励,营造重视安全的良好氛围。利用多媒体等现代化教育手段,增强安全教育的趣味性和吸引力,提高员工参与积极性。开展岗位安全互查活动,促进员工之间相互学习和交流,共同提高安全意识和操作技能。建立安全教育效果评估机制,定期检查评估教育成果,及时发现和解决存在的问题。加强外来施工人员的安全教育管理,严格执行入厂安全教育制度,确保外来人员充分了解厂区安全规定和注意事项。建立安全教育资源共享平台,整合各类培训资料和教育素材,为员工提供丰富的学习资源。开展安全文化建设活动,通过宣传栏、安全标语等多种形式营造浓厚的安全文化氛围。建立安全教育长效机制,将安全教育纳入日常工作规范,保持教育活动的持续性和系统性。重视心理健康教育,帮助员工树立正确的安全价值观,增强责任意识和使命感。定期组织安全知识更新培训,及时传达新的安全法规和标准要求,确保员工掌握最新的安全生产知识。建立安全技能评定制度,定期对员工的安全操作技能进行评估,针对薄弱环节进行重点培训。开展安全管理人员专业能力提升培训,提高安全管理水平和工作效率。建立健全培训考核档案,实现培训全过程可追溯管理,为人员能力评估提供依据。重视班组安全活动开展,通过班前会、安全分析会等形式强化基层安全教育工作。

#### 2.2 建立健全安全监管体系

危险化学品罐区安全监管体系是确保储运过程安全可控的重要保障,科学合理的监管制度能够有效预防和控制各类安全事故,完善的监管机制需要从组织架构、制度建设、技术支持等多个层面进行统筹规划。建立专门的安全监管机构,配备专业的管理人员和技术人员,明确各级人员的监管职责和权限。制定完善的安全检查制度,规范检查内容、频次和方法,确保监管工作有章可循。建立安全隐患排查治理机制,及时发现和消除各类安全隐患,防止隐患演变成事故。完善安全生产责任制,层层落实安全责任,确保每个环节都有人负责。建设智能化安全监管平台,运用现代信息技术提高监管效率和水平。健全安全风险分级管控机制,对不同危险等级的区域实施差异化监管措施,合理配置监管资源。建立安全生产标准化管理体系,规范各项安全管理工作,提高管理的规范性和可操作性。完善应急管理机制,制定详细的应急预案,定期开展应急演练,提高突发事件应对能力。建立安



全绩效考核制度,将安全管理指标纳入绩效评价体系,强化安全管理激励约束。加强与政府监管部门的沟通协调,主动接受安全监督检查,及时整改发现的问题。

构建全方位的安全监控网络,在关键区域安装视频监控、气体检测等设备,实现实时监测和预警。建立安全信息管理系统,及时收集、分析和处理各类安全信息,为管理决策提供依据。完善设备设施管理制度,建立设备台账,落实维护保养责任,确保设备始终处于安全可靠状态。建立危险化学品出入库管理制度,严格执行进出库检查和记录程序。

### 2.3 提升自动化与智能化水平

危险化学品储运过程中自动化与智能化水平的提升是确保安全生产的重要技术支撑,通过先进技术手段实现过程控制和安全管理的精细化和智能化,智能化储罐区的建设需要从硬件设施和软件系统两个维度同步推进。储罐区自动化控制系统的核心在于建立完善的DCS分散控制系统,实现储罐液位、温度、压力等关键参数的实时监测和自动调节。智能化管理平台需要整合物联网技术、大数据分析、人工智能等先进技术,构建覆盖储运全过程的数字化管理体系,储罐区智能化改造应着重关注自动化仪表的选型与布置,选用本质安全型仪表,确保在易燃易爆环境下安全可靠运行。自动化系统需要建立多重冗余保护机制,关键测量点采用双重或三重备份,提高系统运行的可靠性。储罐进出料控制系统要实现管线切换、流量调节、紧急切断等功能的自动化,减少人工操作带来的风险。智能化系统应具备自诊断功能,对设备运行状态进行实时监测,及时发现潜在故障。

智能化管理平台要建立完善的数据采集与分析体系,通过传感器网络实现储罐区工艺参数、设备状态、环境数据等信息的全面感知。建立基于大数据的设备预测性维护系统,通过对历史数据的分析,预测设备可能发生的故障,制定科学的维护计划。智能化视频监控需要集成图像识别技术,实现对异常行为的自动识别和报警,提高安防管理水平。智能化调度系统是提升储运效率和安全性的的重要组成部分,通过建立智能调度模型,优化储罐使用计划和输送路径,实现储运过程的科学管理。调度系统需要考虑物料特性、设备状态、安全限制等多重因素,确保储运操作的合理性和安全性。智能化系统应具备应急响应功能,在发生异常时能够自动执行安全保护措施,最大限度降低事故风险。储罐区智能化建设要注重系统集成和信息共享,实现各子系统之间的无缝对接和协同运行。建立统一的数据管理平台,对储运过程中产生的各类数据进行集中存储和分析,为安全管理决策提供数据

支持。智能化系统的网络安全同样不容忽视,需要建立完善的网络安全防护体系,防止系统遭受网络攻击。智能化改造要坚持实用性原则,在确保安全的前提下逐步推进,避免盲目追求高技术而忽视实际需求。

### 2.4 完善应急预案与演练机制

危险化学品储运过程中应急预案的制定与演练是防范事故、降低损失的重要保障措施,科学完善的应急预案体系需要涵盖各类突发事件的处置流程和应对措施。应急预案的编制要基于风险评估结果,充分考虑储运过程中可能发生的各类事故情景,制定针对性的应急处置方案。预案体系应包括综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案三个层次,确保应急响应的全面性和可操作性,应急预案的内容应当明确规定应急组织机构及职责分工,建立统一的指挥体系,确保在发生事故时能够快速有效地开展应急处置工作。预案中要详细规定信息报告和通报程序,建立内外部信息传递渠道,确保信息传递的及时性和准确性。应急处置措施要针对不同事故类型制定具体的操作规程,明确处置步骤和注意事项。

应急资源的配置和管理是预案体系的重要组成部分,储罐区要根据风险评估结果配备必要的应急装备和物资,建立应急资源数据库,实现资源信息的动态管理。应急物资的存放位置要科学合理,确保在事故发生时能够快速调用。建立应急物资的定期检查和维护制度,确保应急装备始终处于完好可用状态。应急演练是检验和完善应急预案的重要手段,储罐区要建立常态化的应急演练机制,定期组织开展不同类型的演练活动。演练形式可以包括桌面推演、功能演练和综合演练,通过多种形式的演练提高应急响应能力。演练要注重实战性,模拟真实的事故场景,检验应急预案的可操作性和有效性。

## 3 结束语

本文通过对危险化学品罐区储运安全事故案例的系统分析,深入探讨了事故预防的关键措施。研究表明,提升罐区安全水平需要从管理制度、人员素质、设备设施、应急预案等多个层面共同发力。建议企业进一步加强安全管理体系建设,重视员工培训教育,推进智能化改造升级,完善应急预案体系。

### 参考文献:

- [1] 罗文立. 基于节能环保视角下油气储运安全管理[J]. 中国储运, 2025,(01):188-189.
- [2] 张院乐, 曹向阳. 油气储运安全管理的常见问题及解决策略[J]. 石化技术, 2024,31(12):290-292.
- [3] 王鹏程, 于幼睿. 浅析原油储运安全环保隐患成因与治理[J]. 石化技术, 2024,31(09):157-159.