

# 大型化工储运罐区安全管理优化的研究

卢玉章<sup>1</sup> 栾剑锋<sup>2</sup> 纪斌<sup>1</sup>

(1. 山东京卫制药有限公司, 山东 泰安 271000)

(2. 烟台东诚药业集团股份有限公司, 山东 烟台 264000)

**摘要:** 化学储罐区储藏的物品众多含有易燃、易爆、具有腐蚀性物质, 属于化学产业中风险极高的区域之一。此处的安全监管是否得当, 直接关联到企业能否顺利运作, 亦牵涉到周边的公共安全。本文通过剖析储罐区安全监管的现状, 重点探讨了人员、设备、规章、应急这四个方面的隐患, 并且从改善管理制度、更新智能监控设备、强化人员培训、完备应急预案这四个层面, 提出了切实的改善方案。旨在提高储罐区自身的安全等级, 降低事故发生的概率, 为化学企业的储存运输安全管理提供实际参考。

**关键词:** 化工储运罐区; 安全管理; 风险防控; 管理优化

**中图分类号:** TQ086.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 005-0144-03

## Research on Safety Management Optimization of Large - scale Chemical Storage and Transportation Tank Farms

Lu yuzhang<sup>1</sup>, Luan jianfeng<sup>2</sup>, Ji bin<sup>1</sup> (1. Jewim Pharmaceutical (Shandong) CO., Ltd., Taian Shandong 27100, China)

(2. Yantai Dongcheng Pharmaceutical Group Co., Ltd., Yantai Shandong 264000, China)

**Abstract:** The chemical tank farms store a large number of flammable, explosive and corrosive substances, making them one of the high-risk areas in the chemical industry. The effectiveness of safety supervision here is directly related to the smooth operation of enterprises and also involves the public safety of the surrounding areas. By analyzing the current situation of safety supervision in tank farms, this paper focuses on the potential hazards in four aspects: personnel, equipment, regulations and emergency response. Meanwhile, practical improvement plans are put forward from four dimensions: improving management systems, updating intelligent monitoring equipment, strengthening personnel training and perfecting emergency plans. The purpose is to improve the safety level of tank farms themselves, reduce the probability of accidents, and provide practical reference for the storage and transportation safety management of chemical enterprises.

**Keywords:** Chemical Storage and Transportation Tank Farms; Safety Management; Risk Prevention and Control; Management Optimization

化学储罐区即储存原料、放置成品的场所, 在整个化学生产流程中极为重要。此处存放的化学物品众多且危险——有的易燃, 有的易爆, 还有具毒性和腐蚀性的, 一旦泄漏或爆炸, 不仅会造成经济损失, 还可能污染环境、伤害人员, 对周围居民和生态环境构成重大威胁。近年来, 我国化学工业规模日益扩大, 储罐区建设日益增多, 储存的化学品种类也日益繁杂。传统的安全管理方式已显得力不从心, 常出现员工操作失误、设备老化未及时维护、安全规定执行不严格等问题, 这些都容易引发事故。因此, 必须深入探讨如何改善大型化学储罐区的安全管理, 梳理现有问题, 构建一套更为科学、高效的安全体系。只有这样, 才能减少风险, 确保化学工业稳定发展, 这也是推动行业安全进步必须完成的重要任务。

### 1 大型化工储运罐区安全管理现状及核心问题

#### 1.1 安全管理现状

现今国内诸多大型化工储罐区, 基本上均建立了

安全管理的架构。多数公司均配备了基础的安全防护设施, 也制定了操作规程和管理制度, 每个职位的安全职责也划分明确, 平日还会定期进行一些基础的安全检查与隐患排查。规模较大的化工厂, 还安装了基础的安全监控设施, 能够实时监测罐内的液位、压力等数据, 这在一定程度上减少了事故发生的概率。然而从整个行业来看, 各储罐区的安全管理水平参差不齐。中小型企业投入不足, 许多依旧采用人工管理的传统方式, 不够智能化、也不够精准, 安全管理效果尚未达到高标准安全运行的标准。

#### 1.2 核心安全管理问题

人员方面, 罐区作业人员安全认识不足, 部分操作人员未严格遵守安全操作规程, 违规动火、违规巡检等现象频繁出现, 且专业技能不足, 对突发状况的预测与处理能力欠缺; 设备方面, 部分罐区储罐、管道、阀门等设备老化显著, 密封性能下降, 易造成介质泄漏, 且安全监控设备更新缓慢, 缺少智能化预警功能,

难以实现风险预先防控；制度方面，安全管理制度存在不足，岗位职责划分不明确，隐患排查整改闭环机制未能有效建立，制度执行趋于形式化；应急方面，应急救援预案缺乏针对性，应急物资储备不充足、保养不充分，应急演练缺乏实战性，导致突发事件发生时无法迅速高效应对，容易导致事故扩大化。

## 2 大型化工储运罐区安全管理优化原则

确保大型化工罐区的安全管理是项繁复任务，需全面性地抓、全程性地管。必须依照明确科学的准则构建框架，如此改进才有方向、有根据。首先，要全面思考、全局规划。罐区安全包含人员操作、设备保养等多个方面，这些环节彼此相连，任何一环薄弱都会影响整体。因此优化不能仅关注一点，需从整体角度出发，将各环节协调好、联系好，构建起无盲点的安全管理体系。其次，把握本质安全这一核心。安全管理的根本目的是实现本质安全。不能仅依赖事后控制，需从根源上预防，主动排查风险。例如提升设备和技术，真正将事故发生的可能性降至最低，这才算是治本。再次，实现精细化管理。以往那种粗放的管理方式已不再适用，许多事故源于细节未到位。必须将管理细化，将安全要求落实到每个环节，明确每个岗位的标准和责任，制定详尽的管理规则，实施差异化管控，建立精确的监督和考核机制，堵住所有潜在的漏洞。最后，注重实用、能实施。制定的优化策略不能仅美观，需实用、能执行、还能普及。要根据罐区实际运营状况来，考虑企业规模等关键因素，避免形式主义。措施既要符合法规，又要贴合日常运行需求，易于执行，还要留有灵活调整的余地，这样才能使安全管理体系长期有效、切实可用。

## 3 大型化工储运罐区安全管理优化策略

### 3.1 完善安全管理制度体系，强化制度落地执行

安全无事故的基石在于制度的刚性执行。企业应针对储罐介质特性及作业场景，对现行制度进行“排毒式”梳理，填补装卸、维护、动火审批等关键环节的逻辑漏洞。例如，装卸作业如何进行、设备如何保养、日常安全巡查如何实施、发现潜在风险如何处理、动火作业由谁审批、紧急状况如何应对——这些核心

环节都必须详细阐述、具体说明，不能仅停留在大致描述，要让人一目了然地知道操作流程。推行责任清单化管理，确保从决策层到一线班组的职责清晰、不留死角。隐患排查需实施闭环管理：明确检查频率、检查范围、何为隐患。发现问题要分类记录、评估其严重性，并明确整改责任人、整改期限、整改方法及整改后的验收程序——确保从发现到解决的整个过程有人负责，彻底根除隐患。仅有制度是不够的，关键在于实际执行。企业应指派专人负责监督，定期检查制度执行情况。对于不遵守制度、敷衍了事的人员，必须追究责任。同时，建立“预警-整改-销号”的闭环隐患追踪机制，并引入绩效挂钩手段，将安全考评结果直接体现于薪酬与晋升中，驱动物工从“要我安全”向“我要安全”转变。

### 3.2 升级智能监控设备，提升设备运维精细化水平

设备安全作为罐区本质安全的核心支撑要素，需借助设备升级以及精细化运维，夯实罐区安全运营的硬件根基。一方面，应加大对设备升级改造的资金投入，针对出现老化、腐蚀以及性能衰退现象的储罐、管道、阀门、密封件等核心设备，及时予以更换。选设备之时，优先择取品质优、抗腐蚀、密封度高、结构稳的，如此设备自身较为安全。罐区监控若尚未充分，便应全面升级为智能监控系统，安装高精度传感器，用以检测液位、压力、温度、是否含有可燃气体、有毒气体或泄漏，如此便能全天候实时掌握罐区状况。再结合物联网、大数据、云计算这些新技术，构建一个智能安全管理平台，数据能实时上传，一旦出现问题系统即刻自动预警、精确定位风险。若参数超标或发生泄漏，系统即刻发出声光报警，启动应急处理，为工作人员预留更多反应时间。另一方面，设备从使用至废弃，全程需管理妥善。建立详尽的设备档案，记录采购、安装、调试、运行、检修直至报废的所有信息，明确每台设备何时需维护、修什么、标准为何，并制定具体的运维计划。检查设备的方法亦需改进，人工检查可结合智能巡检机器人，提升效率与准确性，重点排查那些隐蔽的故障与安全隐患。检修管理需加强，日常维护、定期检修、专项维修均须按规范执行，

表 1 大型化工储运罐区核心设备运维周期及重点管控内容

设备类型	日常巡检频次	定期检修周期	核心管控重点	常见隐患类型
储罐（常压/承压）	每 2h 1 次	每年 1 次全面检修，每 3 年 1 次耐压检测	罐体腐蚀、焊缝密封性、液位计精度	腐蚀穿孔、密封泄漏、液位失灵
输送管道/阀门	每 4h 1 次	每 6 个月 1 次维护，每年 1 次探伤检测	阀门开关密封性、管道壁厚、法兰连接	阀门内漏、管道腐蚀、法兰渗漏
安全监控传感器	每日 1 次校准	每 3 个月 1 次校验，每年 1 次更换评估	灵敏度、响应速度、数据传输稳定性	检测滞后、数据失真、报警失灵
消防应急设备	每日 1 次巡查	每 1 个月 1 次功能测试，每年 1 次全面维保	压力达标、药剂有效期、启动可靠性	压力不足、药剂过期、启动失效

确保修得当、无问题,避免设备带病运行,储运罐区核心设备运维周期及重点管控内容可参考表1。还需配备一支专业的运维团队,定期为大家进行培训,提升他们发现故障与维修保养的能力。如此方能确保设备长期稳定运行,将运维管理做得更细致、更到位。

### 3.3 强化人员培训教育,提升从业人员综合素养

员工是储罐区安全管理的核心,他们的安全意识和专业水平直接影响储罐区的安全状况。所以,要建立一套常态化、有层次、分类别的培训体系,整体提升所有员工的综合能力。首先要加强安全教育。定期组织学习安全法律法规、行业标准、储罐区风险特点,还要结合实际事故案例进行警示教育。通过分析事故、讲解现场隐患、系统传授安全知识,让大家真正明白违规操作的危害和安全的重要性,不再心存侥幸,树立起“安全第一、预防为主”的理念。其次要开展分级分类的专业培训。对一线操作员工,重点培训设备操作规程、风险识别、应急处置和防护装备使用等实操技能。可以通过现场实操和模拟演练,提高他们的规范操作和应对突发情况的能力。对安全管理人员,要侧重风险预测、隐患排查、制度建设和应急协调等管理能力,提升精细化管理和风险管控水平。新员工必须完成岗前全面培训,通过考核才能上岗,坚决杜绝无证上岗或培训不合格就上岗的情况。最后要建立培训考核和激励制度。把培训效果和员工的收入、晋升挂钩,定期考核安全知识和技能。考核不合格的暂停上岗,补考通过后才能复工,这样大家才会主动学习。还要设立安全奖励基金,对操作规范、及时发现隐患、应急处置得当的员工进行表扬和奖励,营造“人人重视安全、人人懂安全、人人会安全”的好氛围。

### 3.4 完善应急救援体系,提升突发事件处置能力

为确保在极端情况下能迅速“止损”,必须锻造高效的应急反应链。预案编制应摒弃千篇一律的模板,需结合罐区特定物化风险及周边地理环境,制定“一罐一策”的专项处置方案,明确疏散路线与责任分工。要考虑罐内储存的物质种类、可能发生的泄漏、燃烧或爆炸情况,同时还要兼顾周边环境与人员分布。方案里应明确事故发生后的应对举措、责任人及其任务、具体的处理方式、物资分配办法、人员疏散安排,不同情形下的操作流程也要详细说明,保证具备实际操作性。另外,如果储罐区域出现变化,方案也得相应更新,不能墨守成规。其次,物资保障方面,应根据风险等级足额配置特种消防药剂、堵漏器材及通讯装备,并实施数字化库存管理,确保随调随用。还要建立物资台账,定期查验设备是否正常,过期、破损或者老化的要及时替换,确保随时能用。同时也要有迅

速调动物资的体系,保障事故发生时物资可以及时到位。再就是实战演练应向“无脚本、真场景”转变,重点磨合跨部门联动机制,通过复盘总结不断修正预案缺陷,确保在真实险情面前能够做到忙而不乱、精准处置。重点锻炼各部门之间的配合、人员的应急处置能力、物资调运效率以及现场指挥协调水平。每次演练之后,要及时归纳总结,找出不足与问题,优化救援程序,持续提高实战本领。只有这样,在真正遇到突发情况时才能够快速响应、高效处置,把伤亡和损失降到最低的。

## 4 结论

化工储运罐区的安全问题是化工厂中最需关注的核心问题。目前储罐区管理存在诸多问题,人力不足、设施陈旧、规章不健全、紧急应对不及时,这些均妨碍了整体安全水准的提高。改进相关规章,安装更尖端的监控设施,把人员教育抓到位,同时改善应急预案,就能使安全管理更周密、更智慧,从而有效减少事故发生的概率。现今时期,物联网、人工智能这些新兴科技日益完善,罐区的管理将变得更为智能化,甚至可能无需人们直接操作,全自动化即可实现。企业需持续投资于技术研究与人才培育,不断优化安全治理策略。同时须关注行业趋势,结合自身储罐区的实际情况,尝试实施一些创新的管理方法。只有这样才能提升整体运营安全,为化工行业的高品质发展奠定坚实基础、保驾护航。

### 参考文献:

- [1] 张来斌,樊宝德,王朝晖.石油化工罐区安全风险防控技术进展与展望[J].中国安全科学学报,2020,30(5):1-7.
- [2] 王宏伟,李艳红.大型化工储运罐区安全管理存在的问题及优化措施[J].化工设计通讯,2021,47(3):124-125.
- [3] 国家安全生产监督管理总局.化工企业安全管理规范[M].北京:化学工业出版社,2019:89-102.
- [4] 刘全楨,孙立富,高鑫.化工罐区泄漏风险防控技术与管理体系构建[J].安全与环境学报,2022,22(2):689-695.
- [5] 陈勇,周健.智能化技术在化工储运罐区安全管理中的应用[J].石油化工安全环保技术,2020,36(4):32-35.
- [6] 赵东风,韩超,王春利.化工罐区安全隐患排查与整改闭环管理实践[J].中国安全生产科学技术,2021,17(7):185-190.
- [7] 张学智,王文浩,刁秀蒙.基于道化学法的化工罐区火灾爆炸风险评估与防控对策[J].南开大学学报(自然科学版),2022,55(5):45-52.
- [8] AQ 3063-2025.化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范[S].北京:应急管理出版社,2025:15-38.