

大型化工储运罐区安全管理优化探讨

包智斌 王平胜 (国家能源集团哈密能源化工有限公司, 新疆 哈密 839000)

摘要: 化工公司的储运罐区, 常存储易燃易爆物料, 其面临的安全隐患多, 需强化安全管理。现阶段很多大型化工公司的储运罐区都按照国家和行业标准开展了一系列安全工作, 但受到诸多因素的影响, 易因管理漏洞引发重大事故。为提升大型化工储运罐区的安全性, 有关人员应采取一系列优化措施, 构建现代化安全管理体系。基于此, 本文重点分析了大型化工储运罐区安全管理的优化措施, 以期为实际工作提供参考与借鉴。

关键词: 化工公司; 储运罐区; 安全管理; 优化

中图分类号: TQ086

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2025) 032-0133-03

Discussion on optimization of safety management of large chemical storage and transportation tank area

Bao Zhibin, Wang Pingsheng (CHN ENERGY XINJIANG HAMI ENERGY & CHEMICAL CO.,LTD., Hami Xinjiang 839000, China)

Abstract: Storage and transportation tank farms in chemical plants, which often handle flammable and explosive materials, face multiple safety hazards requiring enhanced management. While many large chemical companies currently implement safety measures in compliance with national and industry standards, management loopholes may still lead to major accidents due to various factors. To improve safety in these tank farms, professionals should adopt optimized strategies to establish modern safety management systems. This paper focuses on analyzing optimization measures for safety management in large chemical storage and transportation tank farms, providing practical references for industry operations.

Keywords: chemical plants; storage and transportation tank farms; safety management; optimization

化工行业现代化发展的过程中, 人们对化工储运罐区的安全工作提出了一系列新要求。很多化工公司为迎合安全生产标准化目标, 非常关注储运罐区的安全工作, 利用新理念、新技术, 强化安全监管、隐患排查等工作, 安全管理取得了突出成效。但一些化工储运罐区的安全工作未达预期, 常因物料泄露、设备故障等引发重大事故, 造成人员伤亡与经济损失, 影响了公司相关工作的稳步推进。未来化工公司应根据国家要求, 继续探索储运罐区安全管理方式和工作路径。

1 化工储运罐区安全管理的意义

化工储运罐区的安全管理工作, 能有效分析和识别各类风险, 减少安全事故, 并为工作人员创造相对安全的工作条件。事实上, 若化工储运罐区存在安全风险, 在缺乏严格的安全管理和监督的条件下, 易导致生产事故, 造成重大人员伤亡与经济损失。而安全管理下, 工作人员能通过一系列管理与技术措施分析风险类型、位置及影响程度等, 采取源头性治理与防控措施, 消除风险, 减少事故, 降低因事故带来的公司停工等损失。正因如此, 任何化工储运罐区都应将安全管理作为重点, 以保障工作人员从定性和定量等角度评估风险, 采取多样化措施降低风险, 或消除隐患。

2 化工储运罐区的安全技术

2.1 储罐的合理分类与布置

由于化工生产的介质特点, 在储运罐区往往需配

备多个储罐, 存储化学品。从安全管理的角度, 储罐分类及位置选择尤为重要。为防止储罐位置不合理带来的安全问题, 设计人员应遵循行业标准, 考虑罐区面积及平面布置等, 选择最佳的储罐摆放位置。比如对于装有易燃易爆物品的储罐, 应采取集中化管理措施, 将其统一放置在专门的区域; 压力储罐和常压型储罐, 则应分别放置, 独立开来; 同片罐区内严禁同时存在高位、卧式和地上式多种储罐^[1]。另外, 在罐区布设储罐时, 也应严格控制相邻储罐的距离。

2.2 设置消防系统

化工储运罐区中, 存放有大量的易燃易爆化工品, 易发生火灾事故。所以, 为提高罐区的安全性, 设计人员需在罐区科学布设各种消防设施, 构建完善的消防系统, 确保系统能有效识别火灾隐患, 及时防灭火操作。考虑到罐区情况, 设计人员需在储罐防火堤围堰外部配备若干消防栓, 储罐防火堤内配备移动式灭火器, 并建设大型泡沫站, 消防保卫中心配备多辆泡沫车, 便于火灾情况下快速处置。同时, 罐区内还应做好接地工作, 布设多种避雷设施, 降低雷击导致的事故。而对于罐区的高风险区, 则应设置安全警示标志, 提醒无关人员不得随意进出。另外, 考虑到防火性要求, 设计人员同样需在罐区设置防火堤, 在火灾发生后阻止火势的蔓延^[2]。具体而言, 设计人员应在罐区的合适位置预留空间, 布设防火堤。

2.3 做好储罐的安全防护与检测

各化工储运罐区的安全管理中，有关人员应加强储罐的监测与计量工作。为提高监测与计量结果的准确度，工作人员应配备先进的监测和计量设备，获取储罐温度、液位及压力等关键参数。同时，管理人员也应结合储罐内物质的类型及特性，参考监测结果开展消防喷淋及时降温等工作。一些特殊物质，工作人员还应开展防爆与氮封工作，在浮顶罐顶部部位安装呼吸阀、紧急泄放孔，油气管线出口加装阻火器等。罐区所选择的各个储罐，都应该具有良好的静电接地性能，以增强自身的安全性。而在储罐检测方面，可选择的技术种类繁多，如底板漏磁检测（MFL）、磁粉（MT）、RBI、超声波（UT）检测。

值得注意的是，每种检测技术都有各自的特点及适用条件，工作人员应从实际出发科学选择。如底板漏磁检测，可检测磁性材料储罐，但在利用该技术时，必须在停产清罐以后检测。RBI 检测可识别储罐风险，便于开展安全管理工作。该种检测技术主要针对材料退化导致的设备内容物泄露问题，其检测效率较高，能降低设备风险。超声发射检测技术，可利用内部结构发射的应力波，综合分析内部结构损伤程度及缺陷情况^[3]。该种方式具有无损检测特性，在前期阶段工作人员应配备高敏感度传感器，借助该传感器采集的声发射信号识别结构风险。

3 化工储运罐区安全管理的优化措施

3.1 加强安全生产投入

化工储运罐区安全管理的工作复杂，需要公司加大安全生产投入。为此，公司在实际的工作中应不断总结安全管理的相关经验，加大对安全生产费用涉及安全技术、工业卫生、宣传教育培训、辅助设施等方面的投资。为在公司生产中合理利用各项资金，工作人员应结合罐区安全管理需求，科学利用各项资金，在费用分配方面有所倾向，比如安全技术方面的费用投入应高于防护费用。

当然，日常的工作中应不断研究安全技术，进行科研攻关，研究和应用现代化技术。时代进步的过程中，市场上陆续出现了多种新技术，这些技术在辅助安全管理方面起到了关键作用。应根据其储运罐区情况，装设智能摄像头、人工智能巡检机器人等新技术，取代传统的人工管理模式。

3.2 构建罐区安全管理制度

为保障储运罐区安全工作的有效性，公司在长期的工作中需构建完善的罐区安全管理制度，以制度形式规定各方面内容。考虑到储运罐区的特点，安全管理制度中应包含危险化学品在储存、装卸与运输方面

的安全标准和工作措施。同时，制度中还应理清部门间、岗位间的关系，保障在罐区储运安全管理中全体人员可参与进来，并督促部门间协调工作。比如生产部门应负责全面确定罐区安全管理机制，并监督现场的各项活动；消防保卫部门应负责管理罐区的消防设施、器材、保卫人员等；设备管理部门应负责管理储罐内的各种设备设施，遵循有关标准选择设备设施，并科学布局。

另外，考虑到罐区的安全风险较多，在实际的工作中还成立专项工作小组，为该小组选配多名专业安全管理人员，合理依据制度规定安排现场的隐患排查治理等工作。罐区安全管理制度中还应该包含安全生产责任制度，明确各部门、岗位人员在罐区安全监管方面的职责，形成清晰的责任网络。后续发生安全事故后，除了要第一时间处理事故，还应该立即追责、定责，提升岗位人员的责任意识，确保其在工作中严格履行职责，遵循安全规定。

3.3 进入罐区的安全管理

3.3.1 工作人员进入管理

化工企业的生产中，储运罐区属于特殊区域，无关人员不得随意靠近或进出。为提升罐区管理水平，工作人员应持证上岗。对于需进入罐区的厂内、车间和班组人员而言，其需要接受专业化培训，并持有相关证书。为符合安全要求，厂区人员进入罐区时，不得携带打火机、香烟、火柴等易燃易爆物品。若为外来人员，在进出罐区时不仅要出具临时出入证，还应该做好记录其姓名、身份证号、手机号、进出时间等信息。外来参观或学习人员进出罐区时，应由相关负责人带领并办理有关手续。同时，这些人员进入到罐区后，不得在装卸作业区、罐区泵房和防火堤等区域使用非防爆移动设备。

3.3.2 安全泄放管理

罐区安全管理中，由于包含大量储罐，这些储罐内存放有丙烯液氨液化气甲醇柴油等特殊物料，储运期间的风险较高，需采取多种防护方式。比如储罐顶部安装有紧急压力泄放装置，一旦罐内压力超出预定限值，该装置自动启动，可快速泄放内部压力，避免储罐因超压而发生结构损坏等问题。物料的进口与出口管路上，均配备有紧急切断阀，能在面临突发条件时迅速阻止物料的进出，防止更大事故。液位监测方面，储罐安装有导波雷达液位计与音叉液位开关仪表，前者接入分布式控制系统（DCS），能在液位过高时自动报警，并同步关闭进料阀门，避免液位进一步增大。

同时，当液位偏低时，DCS 系统也能触发预警，

完成联锁控制，切断出料阀门并停止出料泵运行。音叉液位开关则与安全仪表系统相连接，可负责液位的高高报警，并联锁关闭储罐进料开关阀，同时实现低低报警，联锁关闭储罐出料开关阀。而储罐泵出口及入口管道的热膨胀安全阀，能在温度波动导致介质膨胀、管道超压时进行超压泄放^[4]。

3.3.3 设备与设施的安全管理

化工储运罐区包含多种类型的设备设施。若存放或管理不当，将增大安全风险。所以，储运罐区的安全管理中，工作人员应结合内部的设备设施配置等情况，分析每种设备及设施的布局是否合理，并综合设备设施使用情况，调整布局。同时，管理人员应在设备、设施使用前、使用后全面检查，对于长期闲置的设备设施，也应经常性检查，及时消除潜在风险，并处理设备故障。若某些设备设施的安全等级达不到标准，则应该立即更换新设备。

3.3.4 消防器材的安全管理

化工储运罐区中，为符合防火防爆规定，应配备多种消防器材，确保在出现突发性火灾等事故后，工作人员能利用这些器材防灭火，阻止火势的蔓延。但消防器材在长期使用中，常受环境等影响出现性能下降等问题。为此，工作人员应遵循预防为主、综合管理的原则，严格管理消防器材，保障这些器材保持最佳性能。

针对消防器材的安全管理工作，主要采取以下措施：第一，指定相关责任人，但该责任人需储备大量的消防管理等知识，并具有相应的工作经验，能科学划分防火区域，为各区域制定专项工作方案。第二，结合罐区的物料、设备等情况，分析火灾隐患，在关键区域增设消防器材，如相对显眼、便于取用的部位需配备消防器材，且在消防器材附近不得堆放其他杂物。第三，无论选择何种消防器材，都应该严格检查其性能，如消防设施、消防装备等的性能应符合行业要求。若质量不达标，应立即更换。

3.3.5 加强安全监管力度

为达到储运罐区安全管理的标准，公司在日常的工作中需加大监管力度，通过全过程、全要素监管，及时识别和处理安全隐患。但在安全监督管理方面，除了应包含传统的人工监督方式，就是安排多名专业安全管理人员，开展日常巡查，还应该涉及现代化监督方式，也就是在储运罐区的关键区域，部署温度、压力、液位、有毒气体和可燃气等传感器和高清摄像头，由这些装置自动采集罐区的相关信息，当发现异常数据或影像后，由后台系统依据其监控结果，发送预警信号，进入应急状态^[5]。安全监督管理过程中，

将人工与现代化监督手段相结合，能保障监督工作的全面性与有效性，防止监管漏洞。

3.4 组建专业化工作团队

人员素质和能力也是影响储运罐区安全管理水平的重要因素。为在新时期全面提升储运罐区的安全管理水平，公司也应加大团队建设，组建一支优秀的安全管理团队，发挥团队成员的专业优势。一方面，公司应经常性为储运罐区的管理人员安排安全培训，围绕安全专题，拓展培训内容。但为保障这些人员积极参与到培训活动中，公司应丰富培训形式，既要开展传统的线下培训活动，也需要组织案例分析、实地参观以及项目实训，或者开设线上课程，让岗位人员能根据自我需求，从不同的培训活动中学到知识。每次的培训结束后，公司还应该安排相应的考核活动，综合评价岗位人员的学习成果，据此安排其工作。另一方面，公司应根据储运罐区安全管理的需求，从其他公司、高校及科研机构等进行技术交流，公司就储运罐区安全管理进行交流，分享各自的管理和技术成果，从外部吸取经验。

4 结束语

储运罐区的安全工作关乎化工企业的生产情况。为防止储运罐区的安全事故，公司需增大在安全管理方面的投入，不断采用新理念、新技术，构建完善的储运罐区安全管理机制，精准识别、分析和防控各类风险，从源头上消除隐患，保障储运罐区的各项工作符合国家的安全标准。

参考文献：

- [1] 唐柏林,易洪民,宁妮.储运罐区安全危险辨识与事故预防探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2025,45(06):10-12.
- [2] 向抒林,陈炜,程伟,陈益辉,程四祥,胡久韶.石油化工储运罐区巡检机器人研究现状与展望[J].石油化工腐蚀与防护,2024,41(06):1-8.
- [3] 王庭宁,冯林海,王伟,孙强,吴远惠,王璐.化工企业液化烃储罐区安全风险识别与综合防治策略研究[J].当代化工研究,2024(21):194-196.
- [4] 陈广芳.三甲胺罐区存储操作安全性与效率优化研究[J].流程工业,2024(09):30-33.
- [5] 孙运景,李洪顺,岳磊.石化罐区事故风险应急准备能力评估方法研究[J].中国石油和化工,2024(08):55-57.

作者简介：

包智斌（1991-），男，汉族，甘肃静宁人，本科，中级工程师，研究方向：化工安全管理。